

CONSTRUCCION DEL CONOCIMIENTO Y DISCURSO EN EL AULA

Estudio del cambio en las concepciones sobre la nutrición
humana y análisis de los procesos discursivos en un aula de
educación secundaria

Memoria presentada por
M^a José Ignacio Carmona
Para optar al título de Doctora en Psicología

La directora

Rosario Cubero Pérez

Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación
Facultad de Psicología
Universidad de Sevilla

Junio de 2005

Yo de nada es de lo que más sé, pero también puedo hablaros de pulgones.

Los hay negros, amarillos y verdecitos.

Últimamente los amarillitos son los que más abundan en mi patio...

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de investigación se ha podido realizar gracias a la colaboración, al trabajo, la compañía y el aliento de muchas personas. A todas ellas quiero expresar mi agradecimiento más sincero y cariñoso.

Comienzo aquí a enumerar una larga lista de gratitudes, con la esperanza de no olvidar a ninguna persona. Si esto ocurriera, ruego acepte mis disculpas y mi agradecimiento.

Los primeros "ladrillitos" en la construcción de este "dinámico edificio" se pusieron hace ya algunos años, cuando era estudiante de tercer curso de Psicología y empezaba a entusiasarme con los temas de la asignatura Psicología Evolutiva, los cuales nos ayudaba a comprender en clase la profesora María Luisa Padilla, con la que he tenido la oportunidad de aprender y trabajar más adelante, después de terminar los estudios de Psicología, con sus ánimos y su generosa disponibilidad he podido contar siempre. Gracias, María Luisa.

Contábamos también, en esta asignatura, con la ayuda de la profesora, Rosario Cubero Pérez, que nos animaba a observar cómo los niños y las niñas, hablando entre sí, trataban de resolver problemas y de conocer. Desde ese momento, la "estructura del edificio" se iría conformando. Rosario nos había hecho reflexionar sobre el pensamiento de los niños y las niñas, sobre sus ideas y los puzzles mentales que hacían durante sus experiencias con el conocimiento escolar. A partir de entonces, se inicia una historia de trabajo compartido que quiero reconocer y agradecer. Muchas gracias Rosario por tu entusiasmo, por compartir tus conocimientos y experiencias, por el interés que te has tomado siempre para que este estudio fuera posible, por tu dedicación y por tu apoyo seguro en los momentos más necesarios.

A medida que el "edificio" se iba levantando, otros materiales iban apareciendo e incorporándose: lenguaje, pensamiento, actividad, cultura, instrumento... Buena parte de estos materiales procedían de las novedosas e interesantes clases del profesor Juan Daniel Ramírez, en la asignatura Pensamiento y Lenguaje, y de los resultados de los trabajos realizados junto con el grupo de investigación de la actividad humana: Manuel de La Mata, José Antonio Sánchez Medina, Mercedes Cubero, Andrés Santamaría y María Jesús Cala.

Nuevos materiales y relaciones aparecían en este "edificio". El contacto con el grupo Investigación en la Escuela, del departamento de Didáctica de las Ciencias, en especial con el profesor José Eduardo García Díaz, supuso un cambio de perspectiva hacia la clase de ciencia como un sistema, con sus interacciones, con la presencia del cambio, del tiempo, de la diversidad. Permitted mejorar nuestra comprensión de la biología del tubo digestivo. "Scaffoldó" también los contactos con el C.E.P. de Sevilla, con Manuel Luna, que muy amablemente nos dejó material didáctico y audiovisual para este trabajo; y nos puso en contacto con Maribel Cano. Gracias, Eduardo.

El "edificio se va transformando", Maribel Cano y la clase de 3º de ESO del Instituto de Educación Secundaria Manuel Delgado Hernández, de Bollullos Par del Condado, curso académico 1997/98, lo van co-construyendo. Este trabajo no hubiera sido posible sin la colaboración de Maribel, de la que he aprendido mucho, no sólo de lo que debe ser *una dieta*

saludable para que nuestras células estén bien nutridas, mucho más importante que eso, mis alumnos y alumnas, estudiantes de maestro, tienen como consigna de su futuro trabajo la pregunta *¿qué significa?* Muchas gracias, Maribel. Y gracias también a:

Alvaro, Angel, Angela, Antonio R., Antonio S., Cintia, Cristina, Daniel V., Daniel S., David, Elena M., Elena P., Elisabeth, Helena, Ignacio, Juan Manuel, Juan Pablo, Juanma, Laura, Marcos, Mari Carmen, Mercedes D., Mercedes M., María José, María del Mar, Nicolás, Sara y Silvia.

Gracias por permitirme estar con vosotros en las clases, por vuestro tiempo, por la colaboración en las entrevistas, en la entrega de trabajos y materiales, y por tener tanta paciencia con mis "interrogatorios". Gracias.

Quiero dar las gracias, también, a la dirección y al profesorado del I.E.S. Manuel Delgado Hernández, así como al Excmo. Ayuntamiento de Bollullos Par del Condado, a su Concejalía de Cultura, por poner a nuestra disposición las aulas de la Casa de Cultura, donde se realizaron las entrevistas a los estudiantes de secundaria.

De las conversaciones de Maribel y la clase de 3º de ESO, y de las entrevistas, obtuvimos muchas horas de grabación en vídeo y audio, cuyo contenido había que pasar a papel. Jorge Pérez Expósito, Angela Pérez Gómez, Pilar Tabeayo, Lorena Puertas y Chili Puigbert, alumnas y alumno internos del departamento de Psicología de la Universidad de Huelva en el curso 1997/98, se ocuparon de transcribir las sesiones de clase. Pilar Salguero, alumna colaboradora del departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación, hizo lo correspondiente con las entrevistas. Muchas gracias por vuestra ayuda en estas tareas tan... y muchas gracias por vuestra compañía, las risas, las excursiones y el tapeo, que hacían nuestras tareas un poco más llevaderas. Muchas gracias y buenos recuerdos.

Gracias a Ana M. Fernández Luque, Marta González Leal, Alicia Galán Real, a Elena Sánchez Fernández, Nuria Machuca Romero y Marta Fernández Enríquez, alumnas internas del departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación, en el curso 1998/99. Entre todas intentamos organizar lo que contaban los estudiantes de ESO en las entrevistas.

Una vez que las respuestas de los alumnos estaban organizadas, clasificadas y codificadas, Kiko nos ayudó a observar cómo cambiaban las ideas de los alumnos y las alumnas, introduciéndonos en el críptico "universo simbólico" de la estadística. Magnífica ayuda la que hemos recibido de Pedro J. Pérez Moreno. Muchas gracias.

Este trabajo se ha desarrollado desde el Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación. Nuestro "edificio" ha crecido con la colaboración de muchas personas y en un "contexto", es un edificio "situado". Me gustaría dar las gracias a mis compañeros y compañeras, por su interés, su aliento y su ayuda siempre disponible. Quiero dar las gracias a Charo y Soco, que desde la secretaría han procurado agilizar todos los trámites administrativos necesarios. Les he prometido que no me volverán a ver ni para entregar el horario de tutoría.

Me gustaría también dar especialmente las gracias al profesor Jesús Palacios González que ha estado apoyando nuestro trabajo desde sus inicios, mostrando su mejor y más afectuosa

disposición para cuanta ayuda y colaboración hemos necesitado. Gracias Jesús por tu amabilidad, tu disposición y tu tiempo. Y gracias, ante todo, por la calidad de tus aportaciones.

Aunque en la distancia, en esta construcción hemos contado también con el ánimo de mi amiga Clara Romero, profesora del Departamento de Teoría e Historia de la Educación. Como bien decía ella –y a mí me gustaría recordar aquí- en un contexto muy similar al actual, en 1997, *“la distancia no tiene necesariamente que pasar por (...) condenatoria de lo próximo”*. Gracias, Clara.

Los últimos momentos de este “edificio” han sido muy especiales y han llevado algunas horas de trabajo, a veces por la noche o los fines de semana. Lo más grato, sin duda, ha sido la compañía con la que he contado. Gracias Marina y Miguel por distraerme con vuestras conversaciones, siempre tan oportunas e interesantes; gracias por vuestros intentos de escribir en el ordenador, adornando los textos con abundantes e ilegibles signos; gracias por vuestros abrazos y vuestras risas. Gracias también a mis silenciosos compañeros: Digitiqui, Cocoloro, Rosi, Coillo y al pequeñísimo Blanquito-rosa.

Quedan pocos días para que se acerque el momento de poner punto a esta “obra” y Emilio, mi amigo y compañero, percibe la vuelta inminente del orden a nuestra casa, tiene mejor humor y colabora un poquito más. Está poniendo lo mejor de su parte. Reconozco que debo hacer un nuevo agradecimiento. Gracias, Emilio.

Y, como no podía ser de otra forma, quisiera terminar dando las gracias a mi familia. Difícil resulta expresar este agradecimiento. No puedo concretarlo más allá de la experiencia y la complejidad de un uni-verso de emociones.

Índice

INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO 1. EL APRENDIZAJE DE LOS CONOCIMIENTOS CIENTIFICOS EN LA ESCUELA: LOS ESTUDIOS DE LOS CAMBIOS EN LAS CONCEPCIONES DE LOS ALUMNOS	7
1.1 El aprendizaje de la ciencia desde la perspectiva del cambio conceptual.....	8
1.2 Aproximaciones teóricas para dar cuenta del cambio conceptual.....	11
1.2.1 Del conocimiento en piezas a los sistemas de conocimiento.....	11
1.2.2 Cambio conceptual como cambio de categoría ontológica	13
1.2.3 Teorías marcos, teorías específicas y modelos	15
1.2.4 Cambio conceptual, cambio de formas de pensamiento	18
1.3 Discusiones actuales sobre el cambio conceptual	22
1.3.1 El alcance y la complejidad en el cambio conceptual	22
1.3.2 La trayectoria del cambio conceptual.....	25
1.3.3 Conocimiento cotidiano frente a conocimiento científico.....	27
1.3.4 La implicación personal en el cambio conceptual	30
1.3.5 La socialización en las prácticas científicas y la necesidad del cambio conceptual.....	32
1.3.6 Metaconocimiento y cambio conceptual	33
1.4 El aprendizaje de los contenidos de la ciencia como construcción y co- construcción de conocimientos	35
CAPÍTULO 2. LA CONSTRUCCION DEL CONOCIMIENTO COMO PROCESO SOCIAL Y COMUNICATIVO.....	39
2.1 Puntos de encuentro entre la psicología cognitiva y la psicología sociocultural	40

2.2	El análisis del discurso	44
2.3	El estudio de la cognición desde la psicología discursiva.....	50
2.4	El método en el análisis del discurso	53
2.5	Actividad social en el aula, lenguaje y construcción del conocimiento.....	59
2.5.1	El discurso en el aula y la construcción de conocimiento.....	70
2.5.2	La comprensión compartida como fin del discurso en el aula	73
2.5.3	Las características del discurso en la clase.....	77
2.5.4	El análisis del discurso en las clases de ciencia	83
2.5.5	Algunos resultados del análisis del discurso en las clases de ciencia.....	85
2.5.5.1	La asimetría de poder en los participantes del discurso	85
2.5.5.2	Las evidencias empíricas son construidas en el discurso y la actividad	87
2.5.5.3	La argumentación y la retórica en la construcción del conocimiento de la ciencia.....	89
2.5.5.4	El discurso conduce a versiones consensuadas en las clases de ciencia	90
CAPÍTULO 3. LAS CONCEPCIONES DE LOS ALUMNOS Y LAS ALUMNAS SOBRE EL CUERPO HUMANO Y LA FUNCION DE NUTRICION.....		
		93
3.1	Los conocimientos sobre el cuerpo humano	94
3.2	La alimentación en las personas.....	95
3.3	Las concepciones sobre el proceso digestivo	100
3.4	La respiración, la circulación sanguínea y la excreción.....	104
3.5	Implicaciones educativas de las ideas de los alumnos sobre nutrición	105
3.6	Ideas más comunes entre los estudiantes de educación secundaria sobre la nutrición humana y los órganos y procesos relacionados.....	107

CAPÍTULO 4. MÉTODO	113
4.1 Objetivos.....	113
4.2 Participantes.....	115
4.3 Instrumentos.....	119
4.4 Procedimiento.....	120
4.5 Análisis de los datos.....	121
CAPÍTULO 5. RESULTADOS DE LAS ENTREVISTAS Y ANALISIS DEL CAMBIO CONCEPTUAL	125
5.1 Análisis descriptivo de las respuestas en la primera y la segunda entrevistas..	125
5.1.1 Análisis de frecuencias y porcentajes de respuesta.....	125
5.1.2 Relaciones entre respuestas a una misma entrevista	132
5.1.3 Evolución de la respuesta entre la primera y la segunda entrevista	137
5.2 Análisis factorial de correspondencias múltiples	139
5.2.1 Descripción de los factores y de las clases para la primera entrevista.....	143
5.2.2 Descripción de los factores y de las clases para la segunda entrevista....	162
5.3 Evolución de los factores entre la primera y la segunda entrevista	176
5.4 Evolución de las clasificaciones de sujetos entre la primera y la segunda entrevista	181
CAPÍTULO 6. RESULTADOS DEL ANALISIS DEL DISCURSO EN LAS SESIONES DE CLASE. Características de la construcción del conocimiento en la actividad y en el discurso	185
6.1 La organización de la actividad del aula	185
6.2 La lógica del discurso	194
6.3 Los recursos discursivos: la retórica	214
6.4 La organización social de la narración.....	240

6.5	La lógica funcional de los contenidos.....	263
6.6	Apropiación de las actividades y de los conocimientos.....	268
6.7	Las fuentes de validez del conocimiento	277
6.8	El acuerdo: un asunto importante en la construcción de conocimiento	284
6.9	La continuidad en el relato	297
6.10	Metaconocimiento	306
6.11	Conocimiento cotidiano – conocimiento científico. Lenguaje cotidiano – Lenguaje científico.....	320
6.12	El lenguaje de la ciencia	336
6.13	Las ilustraciones de la narración	346
6.14	Los hechos empíricos en el discurso	362
6.15	Trabajar con las ideas de las alumnas y de los alumnos.....	371
6.16	La negociación de significados: la comprensión.....	430
6.17	Las analogías.....	496
6.18	La construcción del conocimiento: la narración.....	513
6.19	Cambio conceptual: las aproximaciones conceptuales.....	557
6.20	La construcción de significados en el discurso	573
CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES Y DISCUSION.....		595
7.1	Conclusiones sobre el análisis de las entrevistas.....	595
7.2	Cambio en las concepciones sobre nutrición humana. Relación con las prácticas de enseñanza y aprendizaje	602
7.3	Cambio conceptual, actividad y discurso en el aula.....	608
7.3.1	Actividad del aula y discurso	608
7.3.2	El discurso en el aula tiene un carácter retórico.....	611

7.3.3	El acuerdo: el conocimiento común compartido	612
7.3.4	Conocimiento y fuentes de validez	615
7.3.5	Las ideas de los alumnos y las alumnas.....	617
7.3.6	La organización de la actividad discursiva	619
7.3.7	La narración de los contenidos de clase y sus ilustraciones.....	622
7.3.8	La construcción de significados en el discurso: los hechos empíricos, la lógica funcional de los contenidos, las analogías y el metaconocimiento	624
7.3.9	La negociación de significados.....	626
7.3.10	El lenguaje de la ciencia.....	627
7.3.11	Las aproximaciones conceptuales	628
7.3.12	Prácticas discursivas en el aula y calidad educativa	629
	REFERENCIAS	637
	ANEXOS.....	653
	ANEXO I. CUESTIONARIO INICIAL Y GUION PARA LA PRIMERA ENTREVISTA	655
	ANEXO II. GUION DE CONTENIDOS DE LA SEGUNDA ENTREVISTA.....	658
	ANEXO III. VARIABLES Y CATEGORIAS PARA EL ANALISIS DE LAS RESPUESTAS A LAS ENTREVISTAS SOBRE NUTRICION.....	663
	ANEXO IV. TRANSCRIPCION DE UNA PRIMERA ENTREVISTA.....	676
	ANEXO V. TRANSCRIPCION DE UNA SEGUNDA ENTREVISTA	682
	ANEXO VI. TRANSCRIPCION DE UNA SESION DE CLASE	692

INTRODUCCIÓN

En este trabajo nos hemos interesado por el cambio en los conocimientos de los alumnos y las alumnas, el cambio en sus concepciones. Nos hemos preguntado en qué consisten esos cambios, cuáles son los distintos resultados en las nuevas descripciones que manifiestan los alumnos. La dificultad que supone adoptar unas versiones conceptuales u otras también ha sido un interrogante para nosotros.

Actualmente existen numerosas investigaciones abiertas tratando de explicar los procesos de cambio conceptual; algunas de ellas desde posiciones cognitivas y otras entendiendo los procesos de conocimiento como un acto no exclusivamente individual: son procesos relacionados con actividades y prácticas sociales y por tanto su estudio se realiza desde la cognición en la práctica o cognición situada. A estas discusiones dedicamos el primer capítulo, intentando ofrecer una visión de las investigaciones actuales y algunos de los resultados de mayor aceptación o con más posibilidades de influir en los contextos de enseñanza y aprendizaje.

Los procesos de cambio conceptual se pueden dar en situaciones cotidianas o en situaciones formales de instrucción. Son estos últimos contextos por los que nos hemos interesado y se han interesado otros estudios anteriores y en curso, puesto que está dentro de las finalidades de las prácticas educativas académicas promover cambios conceptuales específicos, y además, estos aprendizajes suelen plantear mayores dificultades que los que se dan en otros contextos. Son los contenidos escolares, disciplinares, los que hacen que "hablemos" y nos interese por el cambio conceptual.

En la escuela, como en la mayoría de las situaciones de enseñanza y aprendizaje, la comunicación y el lenguaje son medios necesarios, tanto desde el punto de vista del enseñante como del aprendiz. El aprendizaje, en general, y en particular el aprendizaje escolar es una actividad social y como tal, es comunicación e implica lenguaje. Aprender supone intercambio de información entre los participantes en la actividad, hacia nuevas definiciones, descripciones, explicaciones, hacia nuevos datos o nuevos razonamientos. Estos cambios implican disponer de nuevos textos, construir discursos diferentes, utilizar otro lenguaje. Los cambios en los discursos, en los textos de los alumnos y las alumnas están muy relacionados con los textos que se construyen en las clases. La actividad discursiva en el aula puede ayudarnos en la comprensión del cambio conceptual. El segundo capítulo de este trabajo está dedicado a reunir algunas de las contribuciones de la psicología cultural, de la psicología discursiva y del análisis del discurso aplicadas a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

Para estudiar el cambio conceptual hemos elegido un tema de biología: la nutrición humana. Las personas desde que nacemos tenemos experiencias con la alimentación y sabemos muchas cosas relacionadas a partir de nuestras experiencias personales y sociales. El conocimiento cotidiano que construimos sobre nutrición y el que se elabora desde la comunidad científica es bien distinto y distante. Pasar de unas definiciones y unas explicaciones a otras puede resultar una tarea difícil para los estudiantes. En el capítulo tres y en el capítulo cuatro planteamos el método y los análisis que hemos realizado sobre el cambio en las concepciones de nutrición en una clase de veintiocho alumnos y alumnas de 3º de E.S.O., después de participar en la experiencia didáctica correspondiente. El método y los análisis de la actividad discursiva durante las lecciones sobre nutrición en las clases de Ciencias Naturales están recogidos en los capítulos cinco y seis. En el capítulo siete planteamos algunas conclusiones del trabajo realizado. Hemos tratado de relacionar los cambios en las versiones de los alumnos y las alumnas sobre la nutrición humana con las versiones que se han construido en el discurso de las clases de ciencia. Intentando describir las construcciones colectivas de significados, de conceptos incluidos en el conocimiento de los procesos que ocurren en el organismo que justifican la necesidad de alimentación. En estas construcciones, el diálogo entre las concepciones, las ideas, las versiones que sostienen los aprendices y las versiones de la ciencia desempeña un papel fundamental. El concepto de negociación de significados resulta ser básico para el desarrollo de la comprensión de nuevas ideas, nuevos datos y conceptos, nuevos términos. El discurso del aula es un discurso construido de una forma singular

para guiar a los aprendices hacia otras versiones y otro lenguaje con el que hablar de la realidad y comprender la realidad. Los profesores y las profesoras “crean” un discurso, un relato, para narrar unos acontecimientos haciendo visible lo invisible, dibujan mediante el lenguaje y a través de diversas ilustraciones (dibujos, esquemas, gráficos, símbolos, analogías, etc.) los hechos no percibidos directamente. Y algo muy importante, algunos de ellos tratan de ser convincentes: apelan a la lógica, el sentido de lo que se está diciendo y haciendo; presentan sus argumentos y contrargumentan las ideas que no tienen lógica, procurando llegar al acuerdo, a unas versiones compartidas por la clase; describen y utilizan las fuentes válidas de conocimiento; incluyen en el discurso la reflexión sobre las creencias y los conocimientos validados por un procedimiento lógico consensuado. La actividad discursiva en el aula es construida por unos aprendices y un enseñante a través de las contribuciones que realizan los participantes, es una situación particular y única donde en el tiempo, en el discurrir, se van produciendo sucesivos cambios en las versiones cuando los alumnos entran en los argumentos que se exponen, No todos los alumnos o las alumnas establecen conexiones con los textos de la clase. Si la situación de un aula y unas clases es particular, no es menos singular cada uno de los participantes de la instrucción. No pretendemos explicar el cambio conceptual con el discurso en el aula, simplemente presentar algunos resultados sugerentes. Hecha esta aclaración, y según nuestros resultados, pensamos que aquellas concepciones o versiones que no comparten significados muy básicos o comunes con las versiones expresadas en las clases, resultan difíciles de cambiar.

CAPÍTULO 1. EL APRENDIZAJE DE LOS CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS EN LA ESCUELA: LOS ESTUDIOS DE LOS CAMBIOS EN LAS CONCEPCIONES DE LOS ALUMNOS

En este capítulo vamos a exponer las observaciones, las definiciones y las interpretaciones de los resultados del aprendizaje escolar de las nociones científicas más conocidas o más difundidas, más discutidas también.

Empezaremos por presentar la visión del aprendizaje de la ciencia como un proceso de cambio en los conceptos relacionados con fenómenos observados y explicados desde la ciencia. Relataremos brevemente cuáles son las áreas principales donde se centra la investigación y nos detendremos en describir las teorías que tratan de explicar el cambio de los conocimientos de los estudiantes en los contextos de aprendizaje de la ciencia.

Terminaremos este capítulo con algunos debates que se dan en el entorno de investigación y que van desde el cuestionamiento del cambio conceptual hasta los interrogantes sobre las variables que deberían entrar en la compleja explicación del aprendizaje de la ciencia en la escuela. Uno de los comentarios que podríamos añadir a la complejidad de esta explicación es la ausencia, en estos estudios, del contexto de relaciones personales y comunicativas como variable que puede formar parte de la red de factores que nos permiten acercarnos un poco más al cambio en las ideas personales sobre la realidad. Desde este punto de vista, finalizamos introduciendo el término de co-construcción del conocimiento para situar el aprendizaje personal en

las relaciones comunicativas sociales en una actividad concreta. Dedicaremos el capítulo siguiente a desarrollar la perspectiva social y comunicativa de los procesos de aprendizaje, en particular, de los procesos de aprendizaje en la escuela.

1.1 El aprendizaje de la ciencia desde la perspectiva del cambio conceptual

El interés en el estudio de las concepciones de los estudiantes se deriva de las premisas constructivistas desde las que se entiende el aprendiz como sujeto activo implicado personalmente en la construcción del conocimiento (Coll, 1996, 2001; Carretero, 1996; Cubero, Luque, Ortega, 1994; Rodrigo y Cubero, 1998). El aprendizaje es un proceso adaptativo en el que los esquemas están siendo construidos progresivamente con las experiencias y las nuevas ideas, en un proceso activo de dar sentido a la nueva información.

También el interés por el estudio de las concepciones de los alumnos y de las alumnas está relacionado con los problemas de comunicación y comprensión que atañen a las ideas científicas que forman parte del curriculum escolar (Coll, 1996a; 1996b). La clase es un espacio comunicativo donde se construyen y co-construyen unos conocimientos. Estos procesos tienen que ver con la negociación de las definiciones de los conceptos, de las ideas y paralelamente con la autoorganización de las propias definiciones.

Algunos de estos programas de investigación reconocen en gran medida que los procesos sociales tienen igual importancia que los procesos que se dan a nivel individual en la construcción del conocimiento (Giordan, 1996; Arnay, 1994; Pozo, 1994, 1996; Rodrigo, 1994; Hatano e Inagaki, 1996; Cubero, 1996). El aprendizaje de la ciencia es visto como el proceso por el cual una persona da sentido a su experiencia personal y se inicia en las acciones establecidas por la comunidad científica para producir un conocimiento aceptable. No es sólo un proceso de dar sentido individual y personal sino una forma de dar sentido cultural, una forma establecida socialmente por una

comunidad. Estos conocimientos no pueden ser descubiertos por el aprendiz. El estudio del aprendizaje se amplía desde el ámbito del cambio conceptual hacia el dominio de la comunicación; tiene que ver con convencer a unas personas que tienen unos conocimientos para interpretar el mundo, persuadir de que esos conocimientos son limitados y que hay otros más válidos; los profesores tienen que ingeniárselas con sus palabras, en el discurso, con actividades, etc., para lograr convencer. Según Claxton (1986), al enseñar de lo que se trata es de convencer al interlocutor, a la otra persona y se puede tratar de convencer mediante la lógica, mediante el razonamiento o presentando pruebas empíricas.

A pesar del reconocimiento de la influencia del contexto social para la construcción del conocimiento, para el cambio en las ideas de los estudiantes, estas relaciones han sido más mencionadas que ilustradas mediante resultados de investigaciones. Las investigaciones que han unido los objetivos de analizar el cambio conceptual y la interacción en el aprendizaje durante las clases son escasas (Cubero, 1996). En adelante, en este capítulo, vamos a aportar las conclusiones de estos estudios en conexión con el cambio de conocimientos centrado en el alumno. El análisis de la influencia de las interacciones sociales en el contexto aula será un aspecto que abordaremos en un capítulo posterior.

Los estudios de las concepciones de los alumnos y de las alumnas están basados, más que en el desarrollo de estructuras y capacidades lógicas, en el desarrollo de estructuras de conocimiento de dominio específico. Las concepciones de los estudiantes se han investigado en muchos dominios de la ciencia: física, química, biología, matemáticas, astronomía, etc. En las investigaciones realizadas se han puesto de manifiesto algunas características, siendo objeto de estudio y a veces de discusión: la consistencia en el tiempo o en contextos; la presencia común en distintos estudiantes; la coherencia o lógica interna de las mismas, desde los conocimientos de los alumnos; la influencia de algunas variables en este conocimiento, como por ejemplo, la cultura y otros hechos sociales; y el estatus de estas concepciones en tanto su funcionamiento como teorías o como conocimientos dispersos (Driver y Oldham, 1986; Rodrigo, 1996; Pozo y Carretero, 1992; Di Sessa, 1993; Vosniadou, 1991, Engel y Driver, 1986; Cubero, 1996).

Se ha intentado analizar también el desarrollo que sufren estas ideas dentro de los dominios específicos durante los años escolares. Así, nos encontramos numerosos artículos que tratan de las concepciones sobre nociones de biología, física, química, matemáticas, ciencias sociales, etc. Algunos de los resultados más interesantes, desde

el punto de vista de la enseñanza y para la psicología cognitiva, vienen de los estudios de la progresión conceptual de determinadas nociones pertenecientes a algún dominio específico. Al parecer, hay evidencias que sugieren que las ideas de los niños en un dominio específico tienden a seguir determinadas trayectorias conceptuales (Vosniadou, 1991; Carretero y Limón 1993; Carretero, Jacott, Limón, López-Manjón y León, 1994), a pesar de las variaciones entre individuos o variaciones debidas a las influencias culturales. La impresión general es que hay mucho en común en las trayectorias conceptuales de los niños de diferente procedencia y países. Si esto es así, ésta es una buena línea de investigación que puede ayudar en los diferentes dominios a la planificación curricular en ciencia.

En el área de la enseñanza se ha acogido con interés la investigación de las concepciones de los alumnos, sobre todo con el objetivo de diseñar estrategias y actividades que induzcan el cambio en los conocimientos de los estudiantes (Hewson y Hewson, 1983, 1984; Hewson y Thorley, 1989; Driver y Erickson, 1983; Driver y Scanlon, 1988; Driver, 1989; Driver y Oldham, 1986). Se han tenido en cuenta las discusiones entre iguales como ayuda para contrastar y cambiar las ideas (Gilbert y Pope, 1986; Hashweh, 1986; 1988). Las analogías, igualmente, han sido examinadas como medios para el aprendizaje de conceptos difíciles de adquirir o cambiar; estos recursos han sido utilizados como puentes entre el conocimiento de los alumnos y las alumnas y las nuevas ideas (Vosniadou, 1994; Hashweh, 1986). Las comparaciones de distintas teorías alternativas para ver cuál explica mejor las evidencias empíricas también han sido exploradas en las estrategias didácticas encaminadas al cambio conceptual (Engel y Driver, 1986). La mayoría de estas acciones se han llevado a cabo en dominios específicos de conocimiento. En cualquier caso, estas estrategias proporcionan a los estudiantes la posibilidad de hacer explícitas sus ideas y desafiarlas, extenderlas, desarrollarlas o reemplazarlas. Dos variables se han tenido en cuenta especialmente: promover el conflicto conceptual (Limón y Carretero, 1993; Pozo y Carretero, 1992; López Manjón y Carretero, 1993; DiSessa, 1993; Hashweh, 1986, 1988) y la reflexión sobre el propio conocimiento y aprendizaje (Giordan, 1996; Driver y Oldham, 1986; Gustone, Gray y Searle, 1992; Vosniadou, 1991; Hashweh, 1986; Heinze-Fry y Novak, 1990; Pozo, 1996).

Otras investigaciones, como veremos a continuación, se han centrado más en explicar los mecanismos del cambio.

1.2 Aproximaciones teóricas para dar cuenta del cambio conceptual

Varias aproximaciones teóricas intentan comprender los procesos de cambio conceptual. En este apartado se van a exponer algunos modelos que guían las investigaciones más recientes. La mayoría de los estudios que entienden el aprendizaje como cambio conceptual asumen una perspectiva cognitiva. Desde esta posición, los individuos construyen esquemas o modelos que le sirven para interpretar su experiencia. Son entidades estructuradas y el aprendizaje implica el desarrollo y cambio de tales estructuras.

Algunas de estas teorías no ignoran los fundamentos biológicos y sociales de la mente. Así, se entiende la mente como un sistema biológico complejo con sentimientos, deseos y planes, que se realiza en un ambiente físico, social y cultural (Vosniadou, 1996). Existe una predisposición que guía los procesos de aprendizaje en los humanos. El sujeto es, para estas teorías, un procesador activo de la información. Además, se admite la dependencia de los procesos cognitivos del contexto y de la cultura, entendiéndose siempre esta influencia como variable y no como proceso o parte del proceso mismo.

1.2.1 Del conocimiento en piezas a los sistemas de conocimiento

Para algunos autores (DiSessa, 1988), el conocimiento intuitivo es un "conocimiento en piezas", consistente en fragmentos de conocimiento, de estructuras o de esquemas. La transición hasta el conocimiento científico implica la organización sistemática de estos fragmentos. La instrucción proporciona a los estudiantes las experiencias en un dominio, a partir de las cuales comienza una organización sistemática y coherente de las interpretaciones que surgen de todas estas experiencias.

La idea central de esta teoría es la hipótesis de una estructura de conocimiento que DiSessa llama "*phenomenological primitive*" (p-prim). Esta estructura tiene las

siguientes propiedades: son elementos, implican mecanismos cognitivos, se desarrollan en el tiempo y son sistemáticos. Los p-prim son más bien estructuras de conocimiento pequeñas (es a lo que llamamos elementos). Se observan en el comportamiento de las personas en situaciones de resolución de problemas y permiten dar explicaciones de los fenómenos físicos. Estas p-prim son *fenomenológicas* en el sentido de que a menudo se originan en las interpretaciones superficiales de la realidad experimentada. También son *fenomenológicas* en el sentido de que constituyen un vocabulario a partir del cual recordar e interpretar las experiencias. Son esquemas en términos de los cuales las personas ven y explican el mundo. DiSessa les llama *primitivos* en dos sentidos: son explicaciones para uno mismo y no necesitan de justificación; pero *primitivo* también significa que los mecanismos cognitivos son primitivos, es decir, los conocimientos están poco relacionados.

Los mecanismos cognitivos están definidos desde un punto de vista computacional. Hay procesos guiados por los datos sensoriales que no necesitan ideas, conceptos, categorías y, por otra parte, hay procesos que implican la conciencia de ciertas ideas y conceptos. Estos p-prim no pertenecen exclusivamente al nivel más cercano a los datos sensoriales o al mundo de las ideas. Las ideas se activan en función de los datos del contexto y en función de las relaciones entre unos conceptos y otros.

La tercera característica hace referencia a la evolución de los fragmentos de conocimiento. El estado evolutivo de los p-prim tiene una mínima abstracción de los fenómenos comunes. Precisamente esta teoría se centra en la evolución hacia sistemas de conocimiento más sofisticados a partir de la instrucción. La hipótesis de desarrollo es la siguiente: primero habría una relativamente extensa y poco estructurada colección de p-prim que se irían usando cada vez más en un contexto de instrucción, en la escuela. Se irían configurando piezas de un sistema mucho más amplio. Este sería el primer cambio estructural en esta evolución. La profundidad y la integración de la red prioritaria marca el primer cambio de la física intuitiva. A partir de esta red de conocimientos la evolución iría encaminada hacia una mayor sistematicidad, con lo que iría desapareciendo el conocimiento fragmentario en favor de una estructura de conocimiento relacionado, organizado, sistematizado. Los procesos cognitivos irían cambiando de menor a mayor complejidad. La red de conocimientos pasaría de elemento a sistema.

1.2.2 Cambio conceptual como cambio de categoría ontológica

Los autores que se sitúan en esta propuesta explicativa parten de la premisa de que las entidades del mundo se clasifican en las categorías ontológicas de *materia*, *procesos* y *estados mentales* (Chi, Slotta y Leeuw, 1994). Un cambio conceptual se produciría cuando un concepto pasa de una categoría a otra. La dificultad del cambio estaría en las diferencias entre la categoría de pertenencia inicial de la concepción y la categoría a la que pertenece la concepción científica. Por ejemplo, la electricidad como un atributo de los aparatos electrodomésticos, estaría cerca del tronco *materia*. El cambio sería concebir la electricidad como un *proceso* que ocurre en determinadas partículas dentro de un campo eléctrico. Este modelo asume la premisa de que las concepciones de las personas sobre las entidades del mundo se corresponden con tales distinciones ontológicas. Estos autores dicen que la mayoría de los conceptos científicos tienen el rango de procesos y algunas de las razones que hacen difícil el aprendizaje de los conceptos científicos serían la abstracción de estos conceptos y la terminología que se utiliza en ciencia. Sin embargo, la mayor dificultad estaría en la incompatibilidad entre las categorías de las representaciones de los estudiantes y la categoría ontológica a la que el concepto científico pertenece. Por ejemplo en el caso de la digestión, entenderla como un atributo, como algo que pasa en el cuerpo, en el estómago, como atributo de algo material, a entenderla como proceso fisiológico.

Así pues, encontramos tres supuestos básicos en esta teoría:

- 1) La naturaleza de las entidades del mundo
- 2) La naturaleza de los conceptos de ciencia
- 3) La naturaleza psicológica de las concepciones de los estudiantes

Las categorías de un determinado árbol difieren de las de otro árbol porque no tienen, no comparten atributos ontológicos. Por ejemplo, una mesa (*materia*) tiene volumen, se puede contar, etc. Estos autores señalan que las concepciones de las personas sobre las entidades del mundo se corresponderían con tales distinciones ontológicas.

El cambio conceptual que requiere el aprendizaje de conceptos científicos sería un cambio en categorías pertenecientes a diferentes "ramas" dentro de una jerarquía organizativa. La hipótesis de partida en esta teoría es que cuanto más cercana esté la concepción del aprendiz a la concepción científica, mayor el grado de cambio conceptual implicado.

Muchos de los conceptos científicos pertenecen a la categoría *procesos* y dentro de ésta, a una subcategoría llamada *interacciones*. Por ejemplo, en la física, la corriente eléctrica existe sólo si hay partículas cargadas dentro de un campo eléctrico, la corriente eléctrica es un fenómeno, *proceso* de interacción entre cargas eléctricas. Sin embargo, muchas de las ideas previas de los alumnos sobre los fenómenos físicos se sitúan en la categoría ontológica de *materia*, en concreto, en una subcategoría de *atributo*. Así, la electricidad o la fuerza se conciben como atributos de algo material (una cosa que se tiene o no se tiene) y es lo que hace que los cuerpos se muevan o que las cargas eléctricas (como "cosas") se desplacen materialmente. Para algunos niños más pequeños, por mencionar algún ejemplo más, fenómenos de crecimiento físico en humanos u otros seres vivos (*procesos*) se interpretan en términos de *estados mentales*: los animales crecen porque ellos quieren crecer. Esta distancia desde una concepción basada en materia o estados mentales hasta otra basada en procesos, como propone el conocimiento académico, dificultaría, entonces, el aprendizaje de los conceptos científicos.

Otras razones para explicar por qué es difícil el aprendizaje de los conceptos científicos serían, por ejemplo, las expresiones a través de representaciones matemáticas, la abstracción de los contenidos, la jerga técnica en la que se comunican los conocimientos, etc. No obstante, desde esta teoría, estos no son los obstáculos principales. El principal obstáculo está en la incompatibilidad entre las categorías de las representaciones que los estudiantes traen a los contextos de instrucción y la categoría ontológica a la que el concepto científico pertenece verdaderamente. Si el estudiante entiende la fuerza con propiedades pertenecientes a la categoría *materia*, el nuevo concepto de fuerza que se define en el contexto de instrucción será asimilado dentro de esta categoría. Aquí comienzan las dificultades.

La hipótesis de la incompatibilidad entre categorías ontológicas predice que los conceptos científicos para los que las concepciones ingenuas y las concepciones científicas son compatibles serían relativamente fáciles de aprender. Por ejemplo, el hecho de que los niños consideren que los animales funcionan de forma parecida a los humanos puede servir para comprender la fisiología animal.

Cuando existe incompatibilidad entre los conceptos de los estudiantes y los científicos, los primeros tienden a ser persistentes, fuertes, consistentes, homogéneos, recapitulados en la historia y coherentes, como muestran las investigaciones en las concepciones de los alumnos, mencionadas en otro apartado anterior.

Los tipos de tests utilizados para analizar el cambio conceptual no discriminan entre la distinción ontológica a nivel de árbol versus la distinción ontológica a nivel de categorías paralelas en un mismo árbol. Para resolver este problema, Slotta, Chi y Joram (1995) han diseñado una técnica para averiguar cuándo el cambio conceptual ha tenido lugar de una categoría ontológica a otra, a través de los predicados utilizados por los estudiantes para explicar fenómenos y situaciones. Observan los predicados de las explicaciones o predicciones y ven si están más basadas en la categoría *materia* o se trata de concepciones basadas en *procesos*.

En estos estudios se les planteaban tanto a expertos como a novatos dos tipos de problemas, unos más basados en materia y otros en procesos. Un ejemplo de problema basado en la categoría *materia* sería plantear a los alumnos la siguiente pregunta: imagina tres mangueras conectadas en paralelo a tres surtidores, ¿saldrá el agua al mismo tiempo por las tres mangueras? En este caso, el agua es una sustancia y se corresponde con la categoría materia. El problema cambiaría si en lugar de agua preguntamos por la electricidad: ¿tres bombillas en paralelo se encenderán a la vez o en diferente tiempo? En este otro caso, la electricidad pertenecería a la categoría de *proceso*. Los resultados mostraron cómo no se encontraron diferencias terminológicas entre expertos y novatos cuando los problemas se relacionaban con la categoría de *materia*, mientras que en la categoría de *procesos* sí se observaron dichas diferencias. Estos autores reconocen que su teoría sobre el cambio conceptual no está probada, pero tratan de ser más rigurosos en operacionalizar qué entienden por cambio conceptual.

1.2.3 Teorías marcos, teorías específicas y modelos

Vosniadou (1991, 1992, 1994, 1995) construye un modelo para explicar el cambio conceptual en el conocimiento del mundo físico. Parte de la premisa según la

cual los conceptos están incluidos en una estructura teórica más amplia que los condiciona. Habría un marco teórico general construido desde la infancia, que supone unos presupuestos epistemológicos y ontológicos, y unas teorías específicas, sobre los dominios en los que se incluyen los conceptos. Un conocimiento perteneciente a una teoría específica sería, por ejemplo, "el calor pasa de un objeto más caliente a otro menos caliente por contacto directo". Un conocimiento perteneciente a una teoría marco sería "el calor es una propiedad transferible de los objetos". De acuerdo con esta autora, los modelos mentales, las representaciones de las personas sobre el mundo físico, van cambiando por *enriquecimiento* o por *revisión*. El cambio por enriquecimiento consiste en la adición de información y por revisión sería el cambio en los modelos o teorías generales sobre el mundo físico o sobre algún dominio específico.

El cambio conceptual de una teoría marco es difícil porque sus presupuestos son sistemas de explicación coherentes, basados en la experiencia diaria y atados por la confirmación durante años. Los presupuestos ontológicos y epistemológicos son la base de nuestro conocimiento. Su revisión tiene importantes implicaciones para la construcción del conocimiento. Cuando en el proceso de aprendizaje no se realiza una revisión de los presupuestos nos encontramos que los estudiantes pueden realizar distintas acciones. Pueden añadir información que se contradice con la ya existente. Los niños y las niñas creen que el Sol se mueve. En la escuela aprenden, así les cuentan, que se mueve la Tierra. Entonces, para ellos, se mueve la Tierra y el Sol también, porque se va detrás de las montañas. También puede darse un conocimiento compartimentado, de modo que distintos conocimientos pueden aplicarse en situaciones diferentes. En otras ocasiones, se producen modelos de síntesis intentando reconciliar la información nueva con las creencias y presupuestos subyacentes. Por ejemplo, los niños o las niñas creen que la Tierra es plana. Cuando leen un texto que dice que es un objeto esférico, esto no les presenta ningún problema, ya que concluyen que la Tierra es redonda y nosotros vivimos en la tierra plana que ocupa el plano que corta la semiesfera.

Todos los modelos mentales se pueden agrupar, por tanto, en tres categorías: intuitivos, científicos y sintéticos. Los modelos intuitivos tienen muy poca desviación del mundo natural tal como es experimentado. Los modelos científicos son los modelos sostenidos por nuestra sociedad, los modelos en los que hay acuerdo con las visiones científicas. Y los modelos sintéticos muestran una combinación de los puntos de vista intuitivo y científico. Por ejemplo, la Tierra es una esfera y plana. Los modelos sintéticos son similares a los que otros investigadores llaman *misconceptions* (falsas

concepciones). Estos modelos no presentan contradicción, lo que hacen es unir la información recibida mediante la instrucción con las creencias, que no han cambiado.

Dentro de los modelos sintéticos hay una progresión desde los más cercanos a la experiencia cotidiana, hasta los más cercanos a los modelos científicos. El cambio conceptual se produciría de una manera gradual y no súbita. Parece que los estudiantes comienzan por construir modelos muy basados en la experiencia del día a día y posteriormente van modificando estos modelos hasta que llegan a ser consistentes con las visiones científicas aceptadas culturalmente, pasando por los modelos intermedios sintéticos.

Hatano e Inagaki (1997) también basan sus explicaciones sobre el cambio conceptual en las teorías o modelos. Los humanos tenemos una tendencia a construir modelos o teorías que nos ayuden a dar sentido a lo observado. Una teoría inicial es construida sobre una base limitada de datos. Su hipótesis de partida es que los cambios en una teoría específica o en sus conceptos a menudo son acompañados por un cambio en una teoría marco. Por ejemplo, el conocimiento de que la planta fabrica su propio alimento implica un cambio en el conocimiento sobre nutrición animal y vegetal. Se producen cambios en los modos de razonamiento en las teorías marcos, tales como de un razonamiento basado en la similitud a inferencias basadas en categorías o, también, cambios en la causalidad: desde recurrir a un tipo de causalidad vitalista hasta una causalidad mecanicista.

Estos autores trabajan en el dominio de la biología. A medida que los niños y las niñas aprenden las concepciones científicas biológicas en la escuela, sus formas de comprender el mundo biológico cambian. Los conocimientos ingenuos de la biología se reorganizan tal que el cuerpo de conocimientos reorganizado puede ser usado efectivamente como base para responder a una amplia variedad de cuestiones biológicas. Estos autores admiten que un incremento en la cantidad de conocimiento respecto a los procesos biológicos es una condición necesaria para la construcción de un sistema de conocimientos más sofisticado, aunque no es suficiente como condición para inducir el cambio conceptual. El contexto social instruccional es crítico: la participación en actividades significativas o de implicación socioemocional. El cambio conceptual puede ser inducido a través de las interacciones discursivas, a partir de los intercambios verbales en clase. Los estudiantes que participan en la actividad de comprensión colectiva es probable que adquieran un conocimiento más elaborado a través de la comprensión compartida. Hatano e Inagaki (1997) afirman que la

comprensión conjunta no garantiza el cambio conceptual. Sin embargo como se mantengan o elaboren las creencias depende de la naturaleza de la actividad de comprensión colectiva, particularmente de los procesos dialógicos.

1.2.4 Cambio conceptual, cambio de formas de pensamiento

Caravita y Hallden (1994) dan un giro a la hora de explicar el cambio conceptual y optan por un modelo en el que el cambio implica poner en práctica un conjunto de formas de pensamiento sobre un dominio conceptual, que se elicitan en contextos sociales específicos de acción y discurso. El aprendizaje no sería un asunto de reemplazar unas ideas por otras, sino un proceso que ocurre en un sistema donde las concepciones sobre un fenómeno específico son uno de los componentes. La organización del contexto es otro componente importante. Las teorías sobre el aprendizaje suponen un concepto del alumno como un pequeño científico en solitario. El científico es miembro de una comunidad más amplia y su proyecto crece a través de la interacción con esa comunidad. Los autores sugieren que la clase de ciencia debería ser estructurada como un laboratorio de investigación y que los estudiantes deberían ser formados en una comunidad de aprendices. Desde esta visión se enfatiza el componente social del proceso cognitivo. Edwards y Mercer (1986), de forma similar, vienen a sugerir que la participación activa de los estudiantes juega un papel en su aprendizaje, que iría más allá de reinventar la cultura en la actividad y la experiencia escolar. El cambio conceptual puede entenderse, entonces, como un proceso de construcción de significados mediado por la comunicación y la participación asimétrica de profesores y alumnos.

Otra idea interesante que resaltan es la diferencia entre los procesos de pensamiento en el conocimiento cotidiano y en el conocimiento científico. A diario tratamos de confirmar nuestras ideas más que falsarlas, lo que sería propio de la ciencia. Por otra parte, la empresa del científico no es la del aprendiz de ciencia, ni las prácticas son igual de significativas. Existen diferencias entre el científico y el estudiante de ciencia, tanto en los objetivos que se plantean, como en la metodología y los fines mismos de las actividades que se realizan. Con relación a las decisiones sobre los dominios de conocimiento sobre los que actuar, en la ciencia, es el investigador el que

elige el tema de estudio, justifica su elección y lo enmarca en una teoría. En la clase, es el profesor el que decide los contenidos y las actividades. Se espera que el estudiante llegue a una serie de principios y generalizaciones a partir de actividades y algunas evidencias que les son dadas y no surgen de la misma dinámica de investigación. Se podría decir que las proposiciones de los estudiantes siguen un camino por sí mismas, sin conexiones y fuera de las explicaciones del dominio de investigación. Por otra parte, el profesor limita las exploraciones e hipótesis que hacen los alumnos en un dominio de conocimiento según sus propias ideas. Los alumnos participan en un juego, ya que saben que el profesor conoce si sus hipótesis van o no por el camino correcto.

En cuanto a los procedimientos que se siguen para llegar a un conocimiento aceptable, en ciencia se utiliza un procedimiento dentro de la metodología y la práctica científica para obtener unos resultados y unas conclusiones. El alumno, en cambio, tiene como objetivo llegar al resultado esperado dentro de la actividad didáctica. El conocimiento y las estrategias de experimentación interactúan. Los alumnos tienen sus propios modelos interpretativos de lo que es la experimentación. Así mismo, los procesos de razonamiento varían en función de las metas y modelos de la investigación científica que tienen los alumnos.

Si tenemos en cuenta la actividad científica como práctica social, podemos encontrar algunas diferencias entre los procesos que sigue la construcción de conocimientos en los alumnos y en los científicos. El científico opera en una comunidad científica con la que interactúa. Nadie supervisa esta interacción y los científicos creen competentes a los demás compañeros. La búsqueda del conocimiento científico es intencional, especializada, autorregulada, una práctica creativa que implica metas compartidas por una comunidad, una motivación, herramientas profesionales, códigos de comunicación y valores epistémicos. Los alumnos y las alumnas no ven a sus compañeros con ideas o destrezas más potentes que las suyas, sus intereses están en otros valores, tienen otros principios epistemológicos y otras herramientas. Además, al no sentirse responsables de los resultados de la actividad, la vivirán como un dispositivo utilizado por el profesor y que está bajo su control.

Desde esta perspectiva es razonable preguntar en qué medida las características de los modelos mentales y las características de los conocimientos científicos pueden ser comparadas. Aunque tanto el conocimiento científico como las representaciones mentales sean producto de la actividad intelectual humana, los procesos de construcción, de organización de estos contenidos, tienen diferentes

historias. Las destrezas de pensamiento son dependientes del contexto de la tarea. Caravita y Hallden (1994) critican el hecho de que el estudio del conocimiento personal se haya abordado desde el campo conceptual que se investiga, sin tener en cuenta que las prácticas desde donde se desarrollan el conocimiento personal y el conocimiento científico son distintas, y conllevan diferentes formas de pensamiento y de organización de los conceptos e ideas. Las teorías que se han generado sobre el crecimiento conceptual han tomado como punto de referencia a los conceptos científicos y su organización, quizá abandonando un poco la propia dinámica de la construcción del conocimiento personal.

Acerca de la naturaleza de las concepciones, la metáfora que prevalece es la de "marco", como información almacenada en la memoria a largo plazo, construida con nodos y conexiones, con rasgos estructurales con dimensiones y organización jerárquica. Los marcos tienen un carácter más estático que dinámico. Como consecuencia, las concepciones se estudian como estados iniciales y finales, y su organización se analiza mediante mapas conceptuales.

Siguiendo a estos autores, son varias las características de las que podemos hablar de la construcción de conocimiento en el contexto escolar. La construcción del conocimiento no es lineal. No hay una progresión ni en el sentido del desarrollo cognitivo tal como lo entiende Piaget, ni en el sentido del desarrollo conceptual tal como se da en la historia de la ciencia. No hay, además, un sólo método de enseñanza, ni un sólo proceso de aprendizaje. La comprensión se desarrolla en un largo período de tiempo y requiere de varios contextos, así como de la aplicación de diferentes estrategias de aprendizaje. Por último, el conocimiento expresado no siempre se corresponde con el conocimiento personal del alumno. El conocimiento tiene mucho que ver con el lenguaje, la terminología y las formas de discurso.

Como conclusión y según estos autores, no se podría hablar del cambio conceptual en un solo sentido. Habría varias clases de cambio conceptual: los cambios en la conceptualización pueden variar dependiendo del nivel de implicación de la estructura cognitiva de una persona, del estatus teórico del concepto y de las diferentes clases de contextualizaciones (en el sentido de implicar pensar en modelos o refinar el sentido común). El objetivo de aprender ciencia no es abandonar unas ideas en favor de otras nuevas, sino, más bien, extender nuestro repertorio de ideas sobre el mundo físico y cultural, refinar su organización y coherencia. Hay un *aprendizaje paradigmático* donde la nueva información es asimilada en marcos de referencia. En esta clase de aprendizaje las viejas ideas a veces parecen ser falsas y

son así abandonadas en favor de las nuevas. Y a veces hay un crecimiento del conocimiento anterior sin que sea modificado sustancialmente. También existe un *aprendizaje no paradigmático* que implica el descubrimiento de *nuevas formas de conceptualizar* el mundo. Implica el descubrimiento de otro dominio de conocimiento que no reemplaza el sentido común, pero que puede ser mantenido paralelamente con el dominio del sentido común y sirve a otros propósitos. Las dificultades encontradas en el aprendizaje pueden ser miradas como problemas de diferenciación entre contextos de interpretación.

A menudo en las situaciones de instrucción se presentan ejemplos de experiencia cotidiana esperando que los alumnos los interpreten desde los conceptos relevantes dentro de un marco teórico. En la práctica cotidiana, nos fijamos en los aspectos que son relevantes para actuar o en los que conectan con lo que ya conocemos. En las experiencias cotidianas nuestra interpretación de la situación está guiada por las creencias de sentido común y las normas que adquirimos para actuar. Sin embargo, la misma situación cotidiana puede ser una situación "empírica", similar a la que se plantea en ciencia, y en tal caso, lo relevante viene determinado por los conceptos teóricos que pertenecen a un marco teórico. Por ejemplo, el hecho "comer" en un contexto práctico (cotidiano) moviliza conocimientos diferentes (la comida que me gusta, los sitios en los que suelo comer, etc.) a los que movilizaría en un contexto empírico y teórico sobre la nutrición (sustancias alimenticias, metabolismo celular, etc.).

De cara a saber qué aspectos son relevantes para el contexto empírico y cuales no, el aprendiz tiene que conocer el contexto teórico y tiene que saber las reglas de traslación entre el contexto práctico y el contexto teórico. Las indicaciones de en qué perspectiva y con relación a qué reglas estas interpretaciones son interesantes y relevantes es una forma de ayudar a los estudiantes a entender los objetivos instruccionales. Los estudiantes tienen que ser conscientes y diferenciar entre las interpretaciones en contextos prácticos y las interpretaciones en contextos empíricos.

Algo parecido piensan Claxton y Karmiloff Smith. Claxton (1986) sugiere que las concepciones no cambian, sino que los aprendices tienen una amplia gama de concepciones disponibles que son seleccionadas y aplicadas en situaciones específicas. Karmiloff-Smith (1992) propone un modelo de cambio que no implica conflicto. Sugiere que los aprendices proponen soluciones *ad hoc* para resolver los problemas de clase y tratan de comprender cómo ciertos procedimientos tienen éxito

en los problemas de clase. Reúnen, así, todas esas "cosas" exitosas bajo un mismo marco o esquema. La combinación de experiencias exitosas y las oportunidades de reflejar estos éxitos permite que tenga lugar el cambio conceptual.

La perspectiva de Caravita y Halldén argumenta a favor de la cognición situada. Esta perspectiva sostiene que los seres humanos tienen formas de ver las cosas alternativas, apropiadas en diferentes contextos y situaciones especiales. Por ejemplo, es apropiado hablar de cerrar la puerta en casa para que no se vaya el frío y no lo es en el contexto escolar, hablando de física. Entonces, el aprendizaje de la ciencia desde este punto de vista implica que los estudiantes no tienen que cambiar sus concepciones, sino distinguir los contextos en los que una concepción particular resulta ser apropiada (Solomon, 1983).

1.3 Discusiones actuales sobre el cambio conceptual

1.3.1 El alcance y la complejidad en el cambio conceptual

A pesar de las diferentes interpretaciones sobre la construcción del conocimiento personal, desde los estudios del cambio conceptual parece haber cierto interés por la magnitud de los cambios conceptuales. Casi todos los cambios se pueden considerar más débiles o menos débiles, más o menos complejos. Por ejemplo, en la teoría de Carey (1995) las diferencias conceptuales entre un estudiante de física y un experto en la materia sería un cambio débil o menos complejo, mientras que el paso desde unos conceptos físicos pertenecientes al dominio de conocimiento común a unos conceptos propios de la disciplina de la física sería considerado como un cambio conceptual fuerte o más complejo. En Chi (1994) el cambio ontológico desde

la rama de materia a la rama de proceso sería un cambio de tipo fuerte, complejo; un cambio dentro de la misma línea de materia sería menos complejo. Algo parecido podríamos decir de Vosniadou (1991) cuando hace referencia a los cambios que se producen respecto a teorías específicas o a teorías generales, cambios de contenidos o cambios más epistemológicos.

También nos podemos encontrar con distintas definiciones de lo que es un concepto, con lo cuál, definir la cualidad o la magnitud del cambio se complica (Cubero, 1996). Para White y Gustone (1989), hay diferentes definiciones de concepto. El concepto puede entenderse como una clase que agrupa una serie de elementos, es un conjunto. Otro uso de la palabra concepto se refiere al conocimiento que una persona tiene de un término. Esto es, lo que nos puede decir, lo que puede saber y decir cuando le preguntamos por un término. Aquí hay tanto características de los fenómenos como episodios, escenas, imágenes, etc. Desde esta definición, el concepto cambia cada vez que la persona adquiere otra pieza de conocimiento sobre este término, sobre el fenómeno en cuestión. Un nuevo hecho, una nueva imagen, episodio, destreza, etc. cambia el concepto. En este sentido, el cambio conceptual es relativamente fácil de conseguir. Sin embargo, ésta no es la concepción que la mayoría de los investigadores tienen sobre el cambio conceptual. Más bien quieren significar un giro de mayor envergadura en la creencia sobre un principio clave o en la interpretación de un fenómeno. Una creencia establecida es descartada en favor de otra creencia. Estos autores aunque creen que deben aceptar el término cambio conceptual, preferirían utilizar el término de *cambio de principio* o *cambio de creencia*. Normalmente el cambio conceptual en el sentido de cambio de creencias o principios no es tan simple como incorporar una nueva definición expresada en proposiciones acerca del fenómeno o principio de que se trate. Más bien implica un reconocimiento de que existe esa creencia, una reconsideración de su valor y funcionalidad frente a la nueva concepción, y una decisión de reestructurar la creencia.

La complejidad, el alcance del cambio conceptual es un aspecto relevante que se analiza en la construcción del conocimiento personal. La complejidad de los conceptos está relacionada con las dificultades que se pueden encontrar en el aprendizaje. Es más costoso entender un proceso como la alimentación en términos físicos y químicos que ocurren en el organismo, que como tomar una serie de sustancias con diferentes nombres y que nos hacen falta. También es cierto que a medida que avanzamos en la complejidad conceptual de los fenómenos necesitamos más cantidad de información, de contenidos, cuyo aprendizaje, digamos, es de

menor rango, menos costoso, más fácil, en cuanto a las exigencias cognitivas que conlleva. Para hablar de la alimentación tal que fenómenos físicos y químicos necesitamos recurrir a los *términos*: moléculas, enlaces, fuerzas, gradientes, reacciones químicas, oxidación, etc. Llegados a este punto del aprendizaje, nos movemos en un dominio donde las experiencias de las que hablamos no son directamente perceptibles. Necesitamos un buen número de mediadores, términos, conceptos para obtener una representación, un modelo de cómo ocurren las cosas. Necesitamos asumir ciertas premisas y definiciones que, aunque pertenecientes al dominio del conocimiento científico, son equiparables desde un punto de vista cognitivo a las creencias. En nuestro conocimiento cotidiano nosotros mantenemos una serie de creencias sobre la realidad para lo que no nos manejamos con criterios de veracidad comparables a los que se puedan establecer en ciencia (en este sentido hablamos de creencias). Cuando asumimos las definiciones que provienen de una determinada disciplina, estamos aceptando esos conocimientos sin someterlos a criterios de validación propios. Suponemos que los científicos que se han encargado de elaborar estas nociones están en lo cierto puesto que ellos saben y los mecanismos para determinar la veracidad del mismo.

Por tanto, parece haber cierta *colaboración* entre dos formas de aprendizaje, o si se prefiere dos formas de cambio en los conocimientos: un aprendizaje más de tipo asociativo (recurriendo a una terminología más cercana a la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel) y un aprendizaje en mayor profundidad que implicaría un cambio en la forma de conceptualizar los hechos, de entender, comprender cómo ocurren las cosas (Pozo, 1996). Los cambios conceptuales débiles y los cambios conceptuales fuertes colaboran en los procesos de construcción del conocimiento, como ya han señalado los autores que se mencionan en las distintas teorías del cambio conceptual expuestas.

Las teorías científicas y personales implicarían distinto nivel de análisis basados en estructuras conceptuales de diferente complejidad (Pozo, 1994). Si se admite la coexistencia de estas teorías (Caravita y Hallden, 1994) podría cuestionarse la necesidad de un cambio conceptual. La nueva teoría sólo podrá ser comprendida como tal en la medida en que se diferencie conceptualmente del modelo anterior; para ello sería necesario construir nuevas estructuras conceptuales en ese dominio basadas en principios explicativos distintos. Si no se produce esa reestructuración, los nuevos conocimientos serán incorporados al viejo árbol de conocimientos, dando lugar a una confusión o mezcla entre ambas teorías que en vez de coexistir en

contextos distintos, formarían un sistema conceptual híbrido. De hecho esto parece ser lo que normalmente sucede en el aprendizaje de los alumnos.

De acuerdo con Pozo(1994), quizá la alternativa para explicar el cambio conceptual esté en integrar diferentes enfoques o niveles de análisis. En el complejo asunto que es el aprendizaje de la ciencia en clase, es muy probable que todas estas perspectivas, es decir, el cambio de teoría, el conocimiento en piezas o la cognición situada tengan alguna contribución que hacer (Vosniadou, 1996). Desde una perspectiva constructivista del aprendizaje no es lógico que se particularice algún modelo de instrucción y sucede que la búsqueda de una buena teoría sobre el cambio conceptual puede no ser muy acertada. En lugar de eso, cada dominio puede tener sus propias investigaciones y sus propios programas en desarrollo curricular (Driver, 1989). La cuestión para los educadores en ciencia no es tanto el modelo a adoptar, sino identificar a través del razonamiento de los niños y el análisis de la estructura de la ciencia que debe ser enseñada, cuándo uno de estos modelos puede ser apropiado.

1.3.2 La trayectoria del cambio conceptual

Otro tema que aparece con frecuencia en las teorías sobre el cambio conceptual es la distinción entre la ideas iniciales y las ideas nuevas de los estudiantes como puntos iniciales y finales del proceso de cambio. Las ideas de los alumnos y las alumnas se entienden como estados iniciales y finales de un proceso terminado.

En otro sentido, el cambio conceptual podría entenderse como un proceso continuo. A diario, estamos inmersos en actividades y experiencias que pueden hacernos cambiar de ideas. En la práctica de la investigación sobre las ideas de los alumnos, acordamos unos intervalos temporales y unas condiciones determinadas en las que examinar este proceso. Los términos que se utilizan para hablar del conocimiento en este intervalo suelen ser *conocimiento cotidiano*, como punto de partida y *conocimiento científico*, como resultado final. Para ser más precisos, el conocimiento científico es el que se elabora dentro de los contextos de prácticas científicas. Podríamos decir que ambos puertos de conocimiento en nuestro intervalo

temporal de estudio suponen conocimiento personal, si bien podríamos hablar de un conocimiento en un segundo momento más influido por el conocimiento científico. Las personas tienen un conjunto de conocimientos que usan en distintos contextos de práctica. Los psicólogos y las psicólogas que estamos interesados en el estudio de la construcción del conocimiento acordamos los términos que nos parecen adecuados para referirnos a este conjunto de conocimientos. El conocimiento científico corresponde al contexto de práctica científica y a los textos que recogen sus resultados. El conocimiento cotidiano es aquel que se usa en los contextos de práctica cotidianos.

Una de las diferencias entre el conocimiento científico y el conocimiento de los estudiantes que están aprendiendo ciencia es el hecho al que nos referíamos anteriormente: hay una serie de conocimientos que se asumen sin tener una idea de su significado tal como se expresa en la comunidad científica. Aún así, en los procesos de instrucción, parece necesario mantener estas definiciones, adquiridas en ocasiones mediante un aprendizaje de tipo asociativo, para lograr una representación distinta del fenómeno sobre el que se está aprendiendo, a medida se avanza en la construcción del conocimiento. Por ejemplo, en el aprendizaje sobre la nutrición humana, los estudiantes se han encontrado antes en la escolarización con contenidos de carácter más aditivo, como las partes del aparato digestivo, para que en un futuro tenga sentido esa estructura dentro de la idea de obtención de sustancias básicas para las células componentes de nuestro cuerpo. En el conjunto organizado de conocimientos científicos dentro de un dominio o disciplina, esto no es así. Digamos que cada término tiene su significado establecido de acuerdo con una comunidad de científicos, no tienen el estatus cognitivo de unas creencias. Sin embargo, las ideas del alumnado, las definiciones adquiridas durante las experiencias educativas, no tienen por qué llegar a ser un conocimiento científico, puesto que los términos no tienen la misma procedencia ni el mismo contenido. Más bien, la trayectoria conceptual del aprendizaje de las nociones científicas parece la trayectoria de un conocimiento personal, con un alcance y complejidad más o menos similar al conocimiento científico.

1.3.3 Conocimiento cotidiano frente a conocimiento científico

Por otra parte, hay una excesiva dicotomización entre lo cotidiano, irracional, frente a lo científico, racional, que tropieza con dificultades como el papel de la intuición en el pensamiento científico (Gómez-Granell, 1994). Autores como Gómez Granell, Cubero (1997) están más de acuerdo con las propuestas de Wertsch, Tulviste y Valsiner en cuanto a la existencia de una heterogeneidad cognitiva. Existen formas cualitativamente distintas de pensamiento, sin que se pueda afirmar que una es superior o más potente que otra. El conocimiento se genera en función de unas finalidades y del contexto de actividad. De la misma forma que en diferentes culturas existirían diferentes formas de pensamiento en función de su actividad, también en un mismo individuo podrían coexistir diferentes formas de pensamiento sin que la adquisición de una de ellas suponga la desaparición de la otra.

En un mismo individuo podrían existir formas de pensamiento científico y de pensamiento cotidiano que se actualizarían en función del contexto. Driver (1986) mantiene la idea de que muchos de los estudiantes separan el conocimiento que han aprendido en la escuela en las clases de ciencias, del conocimiento del mundo cotidiano. Por eso la ciencia de la escuela es un conocimiento que es aceptable en el contexto en el que se da, la clase y el laboratorio, pero los estudiantes no suelen creer que esta información sean útil ni que se use fuera de la escuela.

Solomon (1983) opina que hay un conocimiento socializado no escolar que es persistente y reforzado por los medios de divulgación. En su opinión, este conocimiento no debería ser extinguido, ya que, tengan o no tengan éxito los estudiantes en ciencia, no deben perder la habilidad de comunicarse. Por ejemplo, sería un retroceso si los estudiantes no pudieran comprender frases como "la lana es caliente" o "hemos agotado nuestra energía". Lo que se cuestiona este autor es la capacidad de los estudiantes para pensar y operar en dos dominios de conocimiento y ser capaces de distinguir entre ellos.

Estas dos esferas que coexisten, las nociones de la vida cotidiana y las explicaciones científicas son muy distintas en la génesis y en el modo de operar. Las personas tendemos a categorizar las experiencias en estructuras de significado y éstas vienen reforzadas por la comunicación con los otros, por el lenguaje mismo, que le da a este conocimiento de la vida cotidiana un valor social y una gran persistencia. Cada

situación práctica requiere muy poca explicación. Tales estructuras de significado son fragmentarias, no están lógicamente integradas unas con otras ni sujetas a un proceso de validación. Mediante un proceso secundario de socialización como es la escuela, otros sistemas de conocimientos son aprendidos. Estos sistemas pretenden explicar nuestras experiencias en otra suerte de significados y forman lo que se ha llamado *un universo simbólico de conocimientos* (Berger y Luckman, 1967).

Dreyfus, Jungwirth y Elovitch (1990) observaron cómo los estudiantes tenían poco éxito en resolver problemas cotidianos generalizando los conocimientos científicos aprendidos en la escuela. Estos resultados muestran las dificultades que pueden tener los estudiantes para "moverse" o "situar" el razonamiento en un dominio de conocimiento a otro. También Donaldson (1978) nos muestra algunos ejemplos donde aparecen formas de pensamiento "contextuales", algunas de ellas más basados en las estructuras de conocimiento de la vida cotidiana, y otras formas de razonamiento, más relacionadas con los dominios simbólicos. Estos autores destacan las experiencias de aprendizaje que tratan de relacionar estos dos dominios de conocimientos (cotidiano y científico) como variable directamente implicada en el desplazamiento de un dominio a otro, frente a otras variables como los niveles de profundidad de comprensión logrados o la eliminación de estructuras inexactas de comunicación (inexactas desde el dominio científico, se entiende).

Resnick (1987), sobre estos mismos aspectos, hace referencia a la inteligencia práctica y a la inteligencia formal. La escuela es un contexto especial para las personas y mantiene cierta discontinuidad con la actividad en la vida diaria. Por ejemplo, una de las diferencias que Resnick señala es el dominio del aprendizaje y la realización de logros individuales en la escuela, frente a las actividades grupales sociales que predominan más fuera de la escuela. En los contextos extraescolares, las personas están integradas en sistemas sociales y lo que cada persona sea capaz de hacer o la habilidad que despliegue depende también de las acciones de los demás. La adecuación del comportamiento, por tanto, depende de las realizaciones físicas y mentales de varios individuos, no solo de un individuo aislado. También en la escuela, el éxito se sitúa en las actividades de pensamiento individual, en lo que los alumnos pueden hacer sin apoyo externo, sean libros, notas, etc., o las aportaciones de otros compañeros. En la vida cotidiana, el pensamiento de los sujetos se apoya en medios externos, en herramientas que incluso no tienen por qué estar memorizadas, ya que las personas pueden recurrir a los manuales o a los lugares donde estén depositadas. El aprendizaje escolar, en contraste, está más basado en los símbolos. El pensamiento fuera de la escuela está más conectado con los objetos, no tiene necesariamente que

representarlos simbólicamente. Resnick dice que las actividades mentales adquieren sentido en términos de sus resultados en circunstancias específicas. Las acciones están basadas en la lógica de las situaciones inmediatas. En la escuela, sin embargo, las actividades simbólicas tienden a desligarse de cualquier contexto significativo en términos cotidianos.

El aprendizaje en la escuela se convierte en un asunto de manipulación de símbolos, de reglas y de decir y escribir cosas de acuerdo con estas reglas. Este desarraigo de las actividades escolares de la vida cotidiana puede llevar a los alumnos y a las alumnas al conocimiento considerado como erróneo. La tendencia del conocimiento escolar a desligarse del contexto cotidiano genera una especie de juego en el que se aprenden reglas simbólicas y no se espera que haya mucha continuidad entre lo que uno conoce y lo que se aprende en la escuela. Cada vez hay más evidencia de que la escuela no contribuye al éxito fuera de la escuela, así como hay evidencias de que, también, el conocimiento adquirido fuera de la escuela no es usado para apoyar el aprendizaje escolar. La escuela tiende a verse como una actividad aislada del resto de lo que nosotros hacemos. Hay un conjunto de rasgos compartidos por programas que han tenido éxito en la enseñanza del pensamiento. Y algunos de estos rasgos son, precisamente, centrarse más en el trabajo mental compartido, recurrir a tareas que conecten más con los referentes de los símbolos y a actividades que estén más relacionadas con la cognición fuera de la escuela. Todo esto sugiere una necesidad de dirigir el interés de la escuela a encontrar un mayor éxito en la funcionalidad del aprendizaje fuera de la escuela.

Otra premisa que subyace a la ciencia de la escuela es que se desarrollan destrezas útiles y que van a conectar con destrezas básicas en la vida real, como por ejemplo las medidas, las observaciones, la formulación de hipótesis, la experimentación, etc. (Claxton, 1986). Claxton dice que se podría argumentar que los niños ya son expertos en estas destrezas y que llevan realizándolas mucho tiempo. Hay evidencias de que las habilidades lógicas o ligadas a la ciencia de la escuela no se transfieren tan sencillamente a la vida cotidiana. Incluso, de acuerdo con este autor, socavan los poderes de la observación y del pensamiento que los niños traen a las lecciones.

La bondad de la coherencia en el conocimiento es otro de los principios en la enseñanza de la ciencia. La coherencia es buena en el sentido de que se presenta un conocimiento científico escolar integrado, bien fundado en unas ideas poderosas y de gran generabilidad. Los marcos alternativos de los niños son construcciones a

propósito, piezas sueltas, concepciones específicas para las situaciones, con contradicciones internas, inconsistentes. Todas estas características de la ciencia escolar que estamos discutiendo se vienen abajo cuando "chocan" con la realidad y la complejidad del mundo. El retrato psicológico de la mente es más parecido a una cocina familiar, con su propia lógica pero efectiva, que a una biblioteca ordenada (Claxton, 1986). No hay ninguna razón por la que los niños no puedan aprender a partir de sus conocimientos preexistentes. Y sí hay buenas razones por las que se debería respetar estos dos dominios, "el real y el simbólico".

En la escuela, en ciencias, se enseña a pensar de una forma articulada y lógica. Quizá sería conveniente hacer ver que esa es una forma de pensar que a veces es efectiva para resolver problemas, pero que en otras ocasiones los problemas se resuelven de una manera menos consciente, con una estrategia menos lógica y que esto ocurre tanto en la vida cotidiana como en la ciencia.

1.3.4 La implicación personal en el cambio conceptual

Los argumentos del apartado anterior nos llevan a reflexionar sobre el papel de la intencionalidad, de los objetivos e interés en la actividad escolar, sobre la implicación personal en el aprendizaje. Se tendería a simplificar el análisis del cambio conceptual si lo estudiásemos manteniendo al margen a la persona y los motivos para cambiar sus conocimientos. ¿Qué significado tiene la actividad escolar para los alumnos y las alumnas? ¿Qué necesidad tienen de aprender otras formas de entender las cosas? ¿Para qué necesitan conocer los contenidos curriculares? ¿Qué relevancia tiene esta actividad? Las personas estamos acostumbradas desde pequeñas a realizar actividades con uno o varios motivos. Nuestras acciones tienen un para qué. ¿Cuál es la funcionalidad de la actividad escolar para los alumnos y las alumnas?

El aprendizaje no debería ser visto sólo como una actividad sino como una actitud (Pintrich, 1996). En las confrontaciones entre el conocimiento bien establecido, satisfactorio, basado en la experiencia, y el conocimiento formal, se encuentra que, muy a menudo, el conocimiento formal carece del impacto y la realidad del

conocimiento común (Dreyfus, Jungwirth, Elovitch, 1990). Muchos estudiantes ni creen ni dejan de creer en el conocimiento escolar, simplemente no están comprometidos con él. No lo rechazan sino que prefieren usar sus concepciones. Se sienten más cómodos. Es como si para ellos hubiera un mundo real en el que están implicados personalmente y luego un mundo escolar de aprendizaje que no tiene mucho que ver con la vida real. Entonces, el conocimiento obtenido en la escuela no puede reemplazar significativamente el conocimiento obtenido del mundo real en el que ellos se mueven.

Por otra parte, cada estudiante adopta una actitud muy personal ante las tareas escolares. Hay estudiantes que reaccionan con entusiasmo a los conflictos cognitivos, a los que les gusta enfrentarse a nuevos problemas. Estos suelen ser los de mayor éxito académico. Los estudiantes que no tienen mucho éxito, sin embargo, no toman una actitud activa, sino que tienden a evitar los conflictos. Es más, cuando se presenta un ejercicio complicado, tienden a pensar que han fallado, que lo que ellos piensan no es correcto, luego no toman una actitud activa en los procesos de construcción de su conocimiento. Podría ser que estos niños y estas niñas, en tanto no se les induzca a cambiar sus actitudes hacia el aprendizaje, difícilmente podrán realizar cambios conceptuales.

Los estudiantes tienen su propia epistemología y metodología del sentido común (Hashweh 1986). Hay muchos investigadores que están de acuerdo en que las concepciones no cambian a menos que los estudiantes se hagan conscientes de sus ideas. Se trata de observar la vida de la clase y ver si realmente esta metodología o epistemología del sentido común, son desafiadas en la enseñanza. Los enseñantes de ciencia están muy interesados en las concepciones de los estudiantes, sin embargo, enfatizan los productos de la ciencia y las concepciones científicas con las cuales esperan que los estudiantes se enfrenten al mundo. Tal vez resultaría más positivo centrarse en los procesos de la ciencia, en los criterios y la metodología para evaluar y valorar los productos científicos. Componentes de la epistemología de la ciencia tales como la demanda de consistencia entre las concepciones en sí, la consistencia entre las concepciones y las evidencias empíricas, el énfasis en la objetividad, la demanda de enunciados no ambiguos y la validación empírica de las teorías que sean refutables empíricamente, constituyen una metodología sistemática para garantizar el conocimiento.

Los procedimientos instruccionales con planteamientos constructivistas parecen generar significados funcionales para los alumnos: cuáles son los objetivos, qué tengo

que saber y para qué, etc. Son significados que se refieren a metas, intenciones, ganancias que también formarían parte del contexto, de la situación de aprendizaje. El interés activa la generación de instrumentos intelectuales. El interés sería un elemento tan fuerte que estaría presente condicionando tanto los cambios débiles como fuertes, las asociaciones y las reestructuraciones.

1.3.5 La socialización en las prácticas científicas y la necesidad del cambio conceptual

En las situaciones de aprendizaje se crean unos contextos de significados para cada niño altamente personales, basados en las experiencias, episodios, nociones, valores y creencias muy personales (Bloom, 1990). Estos contextos no son lógicos ni racionales, contienen una amplia variedad de asociaciones entre diferentes tipos de información: creencias, emociones, valores, etc. Quizá los profesores o investigadores deberían estar más interesados en que los niños incorporaran los conceptos científicos a sus contextos de significado, más bien que tratar de reemplazar sus conocimientos por concepciones científicas.

Algunas discusiones dentro de los estudios sobre el cambio conceptual están relacionadas con las llamadas representaciones paralelas (Cubero, 1996). El debate se plantea en torno a la conveniencia de mantener ideas alternativas a las que se pretenden enseñar. En algunos casos puede estar justificado mantener otras ideas alternativas. Por ejemplo: un alumno puede entender muy bien el concepto de fuerza y las leyes y teorías relacionadas en física y mantener sus creencias y explicaciones cotidianas sobre las manifestaciones de fuerza. Sin embargo, con otros contenidos es cuestionable este planteamiento: la contaminación, la salud, la economía, la estadística, la energía y otros conocimientos tienen implicaciones directas sobre nuestras vidas.

Como hemos venido reiterando, aprender ciencia implica algo más que dar sentido a la experiencia personal; también es una iniciación a las acciones establecidas por la comunidad científica, por la sociedad (Driver, 1989). No es sólo un proceso de dar sentido individual y personal sino una forma de dar sentido cultural, establecida socialmente por una comunidad. Quizá se requiera una ampliación de la

noción de aprendizaje en la escuela como cambio conceptual y como proceso de comunicación. Sería necesario atender a los procesos de comunicación en la práctica social de la instrucción, incluir la actividad de convencer en el discurso, persuadir a unas personas de que sus conocimientos para interpretar el mundo son limitados y hay otras alternativas más beneficiosas. Los profesores y las profesoras tienen que ingeniárselas con las palabras, con las actividades, con recursos de la enseñanza, con las escenas, etc., para desarrollar buenos argumentos.

1.3.6 Metaconocimiento y cambio conceptual

Por último, otro de los debates dentro del cambio conceptual está en situar el desarrollo del conocimiento en dominios específicos o referirlo, al contrario, a cambios más profundos que afectan a todo el sistema general de conocimientos. Esta polémica emerge cuando nos centramos en estrategias metacognitivas generales tales como la conciencia reflexiva o el control deliberado del funcionamiento cognitivo.

Kuhn (1988), a partir de sus estudios sobre el desarrollo de las destrezas de pensamiento científico en los estudiantes, argumenta que el conocimiento previo de los alumnos adopta la forma de teorías ingenuas implícitas. Estas teorías son revisadas a la luz de nuevas experiencias e información. El principal desarrollo en el razonamiento científico es la diferenciación entre teoría y evidencia, y el control consciente de la interacción entre teoría y evidencia. Es decir, que los sujetos tomen conciencia de que una cosa es la teoría y otra cosa es la evidencia. Ésta es una de las destrezas de metaaprendizaje implicada en el cambio conceptual, el cuestionamiento de la veracidad de las creencias o de las ideas iniciales.

Sobre el papel de la metacognición en el cambio conceptual, Pozo (1996), también Karmiloff Smith (1994), en una discusión sobre el proceso de aprendizaje, sostiene que un sistema de aprendizaje admite muchas lecturas o descripciones representacionales. En cada uno de esos niveles el sistema de aprendizaje muestra propiedades emergentes que no pueden ser reducidas a los niveles anteriores. Cada nivel es necesario. Estos niveles son:

1. Conexión entre unidades de información: Redes neuronales
2. Adquisición y cambio de representaciones. La conexión entre las redes neuronales generan representaciones del mundo
3. Conciencia reflexiva del proceso de aprendizaje

Nuestra representación de una tarea puede cambiar porque se establezcan conexiones a un nivel elemental entre unidades de información o por cambios en la organización dinámica de nuestra memoria, en la motivación o en la atención, como consecuencia de la mecánica del sistema cognitivo. El sujeto, mediante un proceso de reflexión consciente, puede acceder a sus propias representaciones y modificarlas. La mente humana es capaz de automodificarse o autocomplicarse a sí misma. A medida que se accede a niveles más profundos de construcción del conocimiento, la toma de conciencia va haciéndose cada vez más autoreferente, se va dirigiendo cada vez más hacia el propio conocimiento y cada vez menos a la realidad que pretenden representar (Pozo y Carretero, 1992). Así, una de las pautas para fomentar la construcción del conocimiento y el cambio conceptual sería fomentar la toma de conciencia progresiva de los propios conocimientos.

Vosniadou (1991) afirma que tener en cuenta a las concepciones de los alumnos en los diseños instruccionales para promover el cambio conceptual. Para tal fin, sería importante, además, crear una conciencia metaconceptual es insuficiente. No siempre los estudiantes encuentran en las clases un motivo para cuestionar sus creencias que son consistentes con las experiencias del día a día. Es importante enfrentar a los estudiantes con la idea de que sus creencias no son siempre hechos ciertos, sino constructos que se pueden contrastar.

La construcción del conocimiento es un hecho complejo; su estudio, por tanto, es complicado. Las investigaciones que se han llevado a cabo y las que están en curso intentan aproximarse desde distintos aspectos. Como conclusión, el conocimiento que tenemos hasta ahora es parcial y quedan muchos interrogantes sobre los que profundizar. No obstante, con los resultados que se van obteniendo podemos ir avanzando y componer el puzzle del que aún faltan muchas piezas.

1.4 El aprendizaje de los contenidos de la ciencia como construcción y co-construcción de conocimientos

Rosalind Driver, en uno de sus artículos sobre el aprendizaje de las ciencias en la escuela (Driver y Beverly, 1986), viene a decir que en muchas ocasiones el lenguaje que se utiliza en las clases de ciencia introduce palabras que son auténticas construcciones imaginativas en sí. Las cosas de las que se hablan no son directamente accesibles a los sentidos, no se tiene conocimiento de ellas por nuestra experiencia más inmediata. A veces ni siquiera forman parte de los objetos o los hechos con los que vivimos a diario, y otras veces, aunque se hable de temas muy habituales, se mencionan aspectos a través de un lenguaje nuevo. Son auténticos constructos, construcciones imaginativas como, por ejemplo, campo eléctrico, electrón, nube electrónica, etc. Frotar un bolígrafo y que se adhieran los papelitos es una experiencia perceptible muy distinta a la descripción de esa experiencia dentro de la electrostática. Hablar de desayunar, almorzar, merendar, de la sensación de saciedad porque hemos comido o de esperar algún tiempo antes de ir a la piscina para hacer la digestión es muy distinto de hablar de la ingestión de proteínas, hidratos de carbono, lípidos, de la descomposición de estas sustancias en moléculas más simples y de los órganos de nuestro cuerpo en los que ocurren esos procesos.

De acuerdo con Popper (1973), podríamos distinguir entre las percepciones sensoriales, las construcciones individuales imaginativas que se realizan para dar cuenta de dichas experiencias y las concepciones compartidas por la comunidad científica, tal como se presentan en los informes de investigación o en los textos científicos. Las relaciones entre las experiencias perceptivas y las ideas o conceptos no son directas. Los estudiantes prestan atención a aquella información que les resulta significativa. Es decir, a los contenidos con los que pueden conectar porque recurren a sus experiencias y a las cuestiones, problemas o intereses que se adecuan más a las intenciones, metas, preferencias, intereses, objetivos de los que participan.

Pero además, el acto de teorizar implica un proceso imaginativo de invención, de creación en el que participan elementos culturales. El aprendiz construye significados de una manera activa a través de la lectura de un texto, de los diálogos de clase, de las experiencias físicas y sociales. Valsiner (1996b) desarrolla la perspectiva evolutiva co-construccionista según la cual los significados no son aceptados tal y

como son comunicados por otras personas. La organización de la mediación semiótica y la acción de los participantes en la comunicación, en cambio, comporta la creación de nuevos significados. Los mensajes comunicados sirven como base para la construcción de formas novedosas, aunque no determinan estrictamente la riqueza de los fenómenos psicológicos personales.

Los distintos participantes en un discurso están continuamente renegociando la organización de los campos semánticos de los términos que usan y el conjunto de las acciones próximas posibles. Según Valsiner (1996b), los seres humanos desarrollan su autorganización mientras se encuentran durante toda su vida en medio de esta corriente psicológica tan fluida que está siendo canalizada por una mediación semiótica y de acción.

Valsiner muestra algunos episodios de clase y describe el proceso de la co-construcción. En cada momento de la interacción los participantes pueden crear su propia interacción hacia una meta cuya orientación puede converger o mostrar divergencias con la de otros participantes. Cada uno de los participantes puede perseguir múltiples orientaciones de metas a la vez. La orientación de meta de cualquier participante puede cambiar de un momento a otro. Aunque el profesor conduce el proceso de discurso, depende de la cooperación de todos los alumnos y las alumnas en sus detalles específicos. Hay un proceso continuo de renegociación vinculado con procesos paralelos de interiorización por parte de los niños y las niñas. En el marco de una clase los procesos de interiorización y exteriorización de cada uno de los niños y las niñas se producen en paralelo. El proceso de negociación incluye actos de exteriorización que se negocian en la esfera pública y se espera que fomenten la canalización de los procesos de interiorización, considerada como una transformación de la experiencia interpersonal en una autorregulación semiótica privada. Sin embargo, no es sólo el discurso en forma de interacción colectiva en la clase lo que se organiza de manera co-constructiva. El enseñante puede tratar de mantener a los alumnos centrados en la tarea, pero la creciente variedad de las tareas de clase también incluye una renegociación constante de estos objetivos.

El aprendizaje es un proceso de construcción porque los nuevos contenidos se asimilan a la estructura de conocimientos de la persona, formándose una interpretación personal de las interpretaciones de las experiencias acordadas colectivamente desde una cultura. Es un proceso de co-construcción en tanto que los procesos mencionados no se dan sino en la participación de actividades sociales y culturales.

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente comentado sobre la construcción del conocimiento científico y del conocimiento científico en la escuela, y desde la orientación que se ha pretendido dar a este trabajo, cuando hablamos de cambio conceptual nos estamos refiriendo a la construcción de la versión o de la definición que un determinado hecho tiene en el dominio específico de una práctica discursiva situada en la escuela. Esta construcción que se realiza de una forma personal y social (en la mayoría de los estudios sobre cambio conceptual, en el contexto de las lecciones de ciencia en la escuela) tiene como punto de partida las ideas, creencias o conocimientos que tengan los alumnos y las alumnas; como punto de llegada en un momento dado, digámoslo así, la síntesis que cada estudiante realiza entre lo que cree y lo que se ha hablado en las clases de ciencia. En estas síntesis a veces nos encontramos que los estudiantes mantienen otras definiciones que en un principio no utilizaban; en otros casos creencias o conocimientos anteriores se mezclan con nociones nuevas; y también sucede que las viejas ideas no tienen por qué abandonarse y asumir otras versiones: hay un conocimiento escolar que los estudiantes ponen en marcha cuando se trata de hacer tareas propias escolares o de responder a preguntas del tipo de las que aparecen en clase, y hay unos conocimientos que son los que se activan cuando las demandas del contexto son otras. El objetivo del aprendizaje, como dirían Spada (1994), Pozo (1994) y Driver (1989), no sería abandonar las viejas ideas por otras, ya que los alumnos no tienen que utilizar el conocimiento escolar para todo, sino extender el repertorio de ideas de los alumnos.

CAPÍTULO 2. LA CONSTRUCCION DEL CONOCIMIENTO COMO PROCESO SOCIAL Y COMUNICATIVO

¿Qué relaciones existen entre el discurso y los procesos de conocimiento? Las hipótesis socioculturales de las relaciones entre lenguaje y pensamiento, y de la vinculación que dicha relación tiene con los contextos específicos de actividad social, pueden aportar una respuesta a esta pregunta (Rogoff, 1993; Wells, 1993; Newman, Griffin, y Cole, 1989; Mercer, 1996a; Valsiner, 1996a; Chaiklin y Hedegaard, 1989; Billet, 1996) Por otra parte, aunque el estudio del discurso no es un tema reciente, últimamente han aparecido nuevos enfoques de la llamada psicología discursiva, en los que el discurso se pone en relación con la actividad social desarrollada, con el contexto y con las ideas y conocimientos construidos en tales situaciones. Es otra vertiente desde la cual entender los procesos de construcción social del conocimiento. Creemos que ninguna de las dos teorías mencionadas son completas por sí mismas, difícil empresa dada la complejidad de los aspectos presentes: el discurrir del lenguaje, la actividad social, la construcción de conocimientos. No obstante, ambas perspectivas nos aportan conceptos y métodos de estudio que serán de utilidad en el interrogante que se ha planteado.

2.1 Puntos de encuentro entre la psicología cognitiva y la psicología sociocultural

El análisis de la naturaleza y de las consecuencias del aprendizaje en contexto requiere tener en cuenta aspectos tanto de las teorías cognitivas como de las socioculturales. Ampliando perspectivas podemos lograr una visión más próxima al aprendizaje conectado con las circunstancias de su adquisición. Se considera que el aprendizaje está ligado al contexto, tanto es así, que la transferencia a otras circunstancias distintas de la situación en la que se generó ha planteado, y sigue planteando, dificultades como objetivo de la enseñanza y en la investigación dentro de la psicología instruccional (Lave, 1990, 1991b, 1992, 1993; Rogoff, 1990, 1995; Scribner, 1984, 1985a, 1985b).

Tanto la perspectiva cognitiva como la perspectiva sociocultural están interesadas en la representación del conocimiento, pero mientras que una se basa en los procesos internos de representación, la otra acude a la naturaleza de negociación de la transformación recíproca, social e interna. La perspectiva cognitiva se interesa por la representación del conocimiento en la memoria, y se refiere a estructuras de conocimiento conceptual y procedimental. Estas estructuras de conocimiento condicionan el pensamiento y la acción, y se entienden como organizaciones construidas individualmente. La perspectiva sociocultural, por su parte, describe las representaciones en la memoria como entidades construidas socialmente y relacionadas con la actividad, así como de la apropiación de las formas de conocimiento derivadas socialmente. La apropiación no es un traspaso de algo que ocurre fuera hacia dentro, sino una transformación reconstructiva (Rogoff, 1995). Se enfatiza la mutualidad entre las personas actuando y las circunstancias sociales y culturales en las cuales actúan. Valsiner se refiere a este hecho como co-construcción (Valsiner, 1994).

Billet (1996), tratando de encontrar convergencias entre estas dos corrientes, las cuales considera complementarias en el estudio del desarrollo del pensamiento y de los conocimientos, señala seis áreas en las que se complementan. Nos referimos a ellas a continuación.

Estudios sobre los expertos en dominios específicos de conocimiento

En las investigaciones cognitivas, cada vez se encuentra mayor relación del conocimiento conceptual y procedimental que tienen los expertos con las prácticas y los campos de contenidos particulares. En la psicología sociocultural se reconoce que este conocimiento se debe a la inmersión en situaciones sociales, y no sólo el conocimiento, sino también la facilidad de conectar con el discurso, normas y prácticas de una comunidad particular de práctica. Ambas perspectivas reconocen que los expertos se desenvuelven en circunstancias sociales que proveen los problemas, sus soluciones y los medios por los cuales esas soluciones se consideran adecuadas. Los dominios de conocimiento son más bien un conjunto de conceptos, reglas, procedimientos que son moldeados por factores sociales dentro de una comunidad de práctica particular. Llegar a ser un experto es acceder a una práctica social en particular. Es poco probable que los dominios de conocimiento sean contruidos por los individuos como copias de un campo de estudio o una disciplina. Más bien, parecen contruidos mediante la participación en actividades que proveen las bases para la comprensión de ese dominio de actividad.

El conocimiento es contruido en la resolución de problemas

La psicología cognitiva se ocupa de conocer cómo los sujetos resuelven problemas, cómo aplican las estructuras de conocimiento adecuadas, qué pasos siguen, cuáles son sus objetivos. La resolución de problemas es entendida como una situación de aprendizaje. En las situaciones sociales están implicadas relaciones interpersonales y deliberaciones prácticas orientadas a la actividad. Son situaciones donde hay una participación personal y social. Desde la psicología sociocultural, se supone cierta conexión entre las estructuras internas de pensamiento y las estructuras externas en la apropiación del conocimiento (Rogoff, 1990). Son situaciones donde hay una construcción interpretativa individual basada en una co-construcción de conocimiento y en la historia individual previa. La solución de problemas es una experiencia de adquisición de nuevo conocimiento. Esta construcción de conocimiento se da inmersa en circunstancias sociales donde el conocimiento es apropiado y posteriormente puesto en juego. Tanto la psicología cognitiva como la

psicología sociocultural, por tanto, reconocen las situaciones de resolución de problemas como situaciones de aprendizaje.

La transferencia es social y culturalmente construida

Desde la psicología cognitiva se sabe lo difícil que resulta la transferencia de lo aprendido en unas situaciones a otras. La transferencia se da cuando los contextos de actividad son muy próximos o con muchas características comunes. Desde la perspectiva sociocultural, el contexto forma parte de la situación de aprendizaje o de la situación de apropiación del conocimiento, por eso, la transferencia conlleva que se den las circunstancias de la práctica social en la que se apropian y aplican un conjunto de conocimientos. Así, la transferencia es co-construida por la situación y las circunstancias, la interpretación que hacen los sujetos de tales circunstancias, la habilidad de abstraer significados de un conocimiento determinado situacionalmente (dentro de una comunidad de práctica) y la percepción de que es apropiado ponerlo en juego en otras circunstancias. Como consecuencia, la transferencia es un proceso recíproco de influencia entre la comunidad y las fuentes culturales, y los aprendices.

La implicación personal está relacionada con las prácticas sociales

Los sujetos son más receptivos a conectar con una actividad y a aplicar una serie de conocimientos, según los valores que se promueven en la comunidad de práctica en la cual experimentan los problemas. Estos conocimientos y procedimientos varían de unos contextos socioculturales a otros, como es el caso de las operaciones aritméticas utilizadas en una clase y en la venta en un mercadillo (Lave, 1990; Lave y Wenger, 1991). Hay influencias externas sociales que condicionan las implicaciones personales, los resultados y el conocimiento que se pone en juego.

Las estructuras cognitivas y las actividades están relacionadas

Es a través de los procesos recíprocos y transformativos de apropiación en determinadas circunstancias donde se da la co-construcción del conocimiento, aunque en la teoría sociocultural no hay una propuesta de cómo el conocimiento es co construido en estas situaciones. El principio que subyace es que las actividades dirigidas a una meta promueven las funciones psicológicas de los aprendices. Mientras que los individuos se implican en actividades, acceden, manipulan y transforman las

estructuras cognitivas teniendo que construir y organizar el conocimiento. El sujeto y la situación resultan mutuamente modificadas mediante un proceso de negociación en el que interviene el conocimiento previo del sujeto y bajo unas circunstancias sociales particulares donde se ponen en juego normas, valores, procedimientos y formas propias de una comunidad de práctica. En este contexto se produce la apropiación del conocimiento. La transformación mutua entre los factores socialmente determinados y la formación interpretativa de la situación problema está basada en la historia del individuo o los individuos. De aquí que diferentes experiencias conduzcan a diferentes resultados y formas de conocimiento en distintas direcciones. Las formas de conocimiento más generalizables, las cuales facilitan la transferencia, se ponen de manifiesto en circunstancias particulares (Lave, 1993; Wertsch, 1993; Wertsch y Stone, 1985).

El aprendizaje se entiende entonces como la transformación mutua del conocimiento existente (Lave, 1993). Esta transformación se realiza a través del despliegue de conocimiento en la acción de tratar de resolver una situación, en la interacción entre el conocimiento previo y las nuevas condiciones sociales con las que se enfrenta el individuo. Como las personas están afrontando continuamente nuevas situaciones (en el sentido de que nunca una experiencia es idéntica a la anterior), continuamente se está produciendo transferencia, aunque conviene subrayar que esta posibilidad será más fácil cuanto más próxima sea una situación de otra, y si los conocimientos y estructuras cognitivas de los sujetos lo permiten. Billet (1996) también muestra en el análisis comparativo de las aportaciones y confluencias entre el constructivismo sociocultural y el constructivismo cognitivo, cómo diferentes formas de guía (*guidance*) en las prácticas sociales, según estén más basadas en el contexto y en la acción o en la observación y en escuchar, condicionan el aprendizaje.

La cognición es un proceso situado

La perspectiva sociocultural constructivista argumenta a favor de la cognición situada. Esta perspectiva sostiene que los seres humanos tienen formas de ver las cosas alternativas, apropiadas en diferentes contextos y situaciones especiales. Por ejemplo, en casa, es apropiado hablar de cerrar la puerta para que no se vaya el frío y no lo es en el contexto escolar, hablando del calor en términos físicos. Desde este punto de vista, el aprendizaje de la ciencia no tendría como objetivo el cambio en las concepciones de los estudiantes sino la aplicación de los conocimientos en los contextos apropiados (Solomon 1983).

El aprendizaje es un proceso situado, es decir, relacionado con actividades con una meta definida, que se realiza en un entorno social, dentro de un contexto determinado y bajo unas circunstancias concretas (Billet, 1996). La naturaleza de la situación y las circunstancias en las cuales el conocimiento se construye influyen en la apropiación del conocimiento y en las posibilidades de su uso en otras situaciones nuevas. Desde esta óptica de la cognición situada, se reconocen las contribuciones de Lave, Rogoff o Scribner dentro del marco sociocultural constructivista.

Las perspectivas cognitiva y sociocultural se entienden complementarias (Billet, 1996) en tanto en cuanto: la construcción del conocimiento implica la realización de una acción; la información es negociada en circunstancias sociales; la transferencia de los contenidos apropiados es construida social y culturalmente; las acciones individuales están relacionados con las prácticas sociales; las actividades y las estructuras cognitivas están relacionadas con factores determinados socialmente.

El conocimiento previo basado en la historia personal de los individuos que resulta de la adquisición, organización y estructuración de conceptos y procedimientos, sean de orden superior o estrategias de conocimiento, se aplican en una situación de resolución de problema. Dicha situación está caracterizada por unas circunstancias sociales determinadas, unas prácticas desarrolladas sociohistóricamente, unas prácticas culturales, en las que hay unas normas, unos valores y unas circunstancias particulares que constituyen un sistema de actividad característico de una comunidad de práctica. En esta situación de resolución de problemas se transforman mutuamente tanto el sujeto como la situación y es en esta situación donde se da el desarrollo de conceptos y de procedimientos.

2.2 El análisis del discurso

La relación entre discurso y pensamiento, entre discurso y sistemas de conocimientos parece tener especial protagonismo en la psicología sociocultural, como hemos podido apreciar. El análisis del discurso en sí tiene también su historia, al

margen de los estudios socioculturales. Parker (1990), en uno de sus trabajos, describe el recorrido por la historia del análisis del discurso. Según este autor, a principios de los años ochenta, aparecen varios trabajos con el título de análisis del discurso. La mayoría de ellos relacionados con la ciencia cognitiva. Unos trabajos se interesan por la relación entre la forma del discurso y el recuerdo (Dijk y Kintch, 1983). Aparece la teoría de los actos de discurso desde la organización de la interacción verbal (Sinclair y Coulthard, 1975). Una tercera línea está centrada en el campo de la filosofía cultural (Foucault, 1971). En la sociología de la ciencia, están los estudios centrados en el discurso científico, en problemas como distinguir entre las teorías científicas y la acción científica (Gilbert y Mulkay, 1984). Encontramos también el nombre de análisis del discurso en la investigación sociolingüística, en la teoría de los "speech acts", en la psicología social del lenguaje, quizá la orientación más pragmática en la relación entre el lenguaje y actividad.

Para la teoría de los "speech acts", las personas usan el lenguaje para hacer cosas: persuaden, acusan, ordenan, etc. La función del lenguaje será uno de los principales temas del análisis del discurso. Esta función a veces está expresada de forma explícita en el habla pero en otras ocasiones adopta otra forma, por ejemplo, se da una información cuando se trata de hacer una petición: "Me voy a tener que pasar la noche haciendo cálculos", para pedir una calculadora. La función dependerá de la lectura que el analista haga del contexto. La persona que quiere hacer algo, busca la forma de conseguirlo, construye un acto de discurso para tal fin. Por ejemplo, una persona quiere decir que es maravillosa y no lo dice directamente. Si quiere ser eficaz, mencionará los premios que ha ganado, lo bien que se porta con la gente, etc. Es una construcción discursiva.

En el Análisis de la Conversación (Sacks, Schegloff y Jefferson, 1974; Atkinson. y Heritage, 1984) el principal interés está en los sucesos de cada día, en las conversaciones cotidianas, que son simples, pero no triviales. En términos de los orígenes históricos del lenguaje, la conversación precede el desarrollo de las formas de comunicación escritas. La habilidad para tomar parte en los intercambios comunicativos parece crucial para llegar a ser persona (Garvey, 1984; Shotter, 1984). El análisis conversacional comparte muchos intereses con la etnometodología, aunque su análisis es diferente. Estudian un número de ejemplos de conversaciones y tratan de elucidar sus propiedades sistemáticas. Según los analistas de la conversación, es posible describir la arquitectura detallada de la conversación (Levinson, 1983). Para observar cómo funcionan los relatos, tienen que ser estudiados dentro de la secuencia de habla en la que ocurren. Las nociones principales en el análisis conversacional son:

"pares adyacentes" y "estructura preferente". Cuando observan cómo ante una intervención viene otra y éstas guardan cierta organización entre sí, hablan de pares adyacentes. Por ejemplo, ante una felicitación, sigue el agradecimiento. Después de una intervención pueden aparecer diferentes respuestas, sin embargo unas son más probables que otras. Este es el principio de estructura preferente. Por ejemplo, después de una pregunta, puede venir una respuesta, un silencio, otra pregunta, etc. Lo más probable es que se de una respuesta. Las características de los relatos conversacionales y sus consecuencias sociales también se estudian, frecuentemente relacionados con instituciones más formales, como en los juzgados, sesiones parlamentarias, etc.

Según Edwards y Potter (1992), el análisis del discurso no es un método alternativo al estudio de la memoria, el recuerdo, las representaciones y otros procesos cognitivos ni a las categorías sociales. Es una perspectiva diferente a los análisis empíricos y que estos autores denominan como psicología discursiva. Edwards y Potter utilizan la expresión Modelo de Acción Discursiva para denominar el conjunto de los rasgos encontrados en las prácticas discursivas. Reconocen no haber sido exhaustivos, sólo mencionan algunos de ellos, los encontrados en los análisis realizados. Estas características no son independientes, están relacionadas, por eso hablan de modelo. Es un esquema conceptual de los rasgos encontrados en las prácticas discursivas. Estos rasgos básicos son:

1. La atención de este modelo se centra en la acción, no en la cognición
2. El recuerdo o la atribución causal son los informes que las personas hacen, sus relatos, versiones, descripciones, etc., junto con las inferencias que lo consideran como tales, que nos permiten decir que son recuerdos o atribuciones
3. Los informes están situados en secuencias de actividad (disculpas, justificaciones, aceptación o rechazo de invitaciones, etc.)
4. Los informes son construidos a partir de una amplia variedad de técnicas discursivas. Están retóricamente organizados para eliminar las posibles alternativas

La psicología discursiva está interesada en las prácticas de las personas, en la comunicación en estas prácticas, en la interacción, la argumentación y la organización del discurso en diferentes contextos. Esta reconceptualización de la

psicología se hace en dos sentidos: teórico y metodológico. En términos teóricos se trata de eliminar las tendencias individualistas, reduccionistas, del cognitivismo y de adoptar una posición más funcional. Estos autores creen más interesante estudiar las categorías cognitivas, cómo el recuerdo, las atribuciones causales, el razonamiento, etc., en los contextos cotidianos, analizar cuál es su naturaleza y su función.

Esta reorientación teórica conduce hacia una operacionalización analítica diferente. El estudio se hace a través del discurso, de las acciones hechas a través de la conversación, del habla, de los textos, etc. Se estudian los relatos que ofrecen los hablantes, sus versiones, sus descripciones y sus expresiones. Así, las atribuciones causales, por ejemplo, pueden ser estudiadas tanto de forma explícita, literalmente, tal como la expresan los hablantes, o a través de las conclusiones que se establecen a partir de las relaciones que se dan en los informes, tal como vienen organizadas en ese acto, teniendo en cuenta las acciones que le preceden y las que le siguen.

Las acciones discursivas en la vida diaria ocurren como parte de secuencias de actividad. Estas secuencias implican varias personas y acciones de disculpas, felicitaciones, atribución de responsabilidad, cumplidos, invitaciones, etc. Las secuencias de actividad son la base de la vida humana. Dan sentido a los actos discursivos individuales. Uno de los objetivos centrales de la psicología discursiva es la naturaleza de la acción discursiva como parte de la secuencia de actividad. En el análisis se trata de dar sentido a la acción, a la selección de términos, al estilo empleado, etc., todo lo que puede contribuir al desarrollo de la secuencia de actividad.

La psicología discursiva está interesada en las entidades psicológicas y los procesos tal y como se constituyen en los actos discursivos. Los autores de la psicología discursiva aducen dos razones para no reducir la psicología discursiva a una psicología individual:

- 1) Cualquier producción discursiva, aunque sea de un hablante individual, tiene un sentido social (por ejemplo, un informe de televisión)
- 2) Las construcciones colectivas en las conversaciones no se correlacionan necesariamente con los individuos que participan, sino con los grupos o categorías de pertenencia (por ejemplo, cuando un hablante dice "los kurdos queremos la independencia")

Potter y Wetherell (1990) resaltan tres aspectos fundamentales en el análisis del discurso: el interés por la orientación funcional del lenguaje; el énfasis en los procesos constructivos que son parte de esta orientación funcional; y el tomar conciencia de la variabilidad de la orientación funcional del lenguaje. Por tanto basan la definición del discurso en tres características: función, construcción y variabilidad.

Función

El lenguaje está orientado hacia la acción, como muestran los estudios realizados desde la filosofía del lenguaje, tales como los trabajos sobre los actos de habla, y las investigaciones desde la etnometodología y el análisis de la conversación. Cuando hablamos estamos actuando: cuando hablamos preguntamos, acusamos, nos justificamos, etc. El lenguaje es acción.

Billig (1989) argumenta que el discurso está organizado retóricamente. En parte, el estudio del discurso es el estudio de este "entuerto retórico". Se habla para otra persona, se trata de ejercer una acción sobre otra persona, para ser efectivo hay que utilizar la retórica, así encontraremos diferentes patrones. Aunque esta organización retórica en sí no garantiza la efectividad del discurso. Eso ya depende de la habilidad del hablante.

Construcción

El discurso se hace a partir de una serie de recursos lingüísticos existentes. La práctica ofrece un bagaje de sistemas de términos, formas narrativas, metáforas, formas de conectar relatos, etc. Las acciones que se realizan con este bagaje implican una selección entre varias posibilidades. Los recursos que se escojan dependen de la finalidad, del interés del hablante. La metáfora constructivista nos lleva a tratar con el mundo en términos de construcciones discursivas o versiones. Nuestros accesos al mundo de los sucesos son vías de construcción en los textos y en el habla. En este sentido estos textos construyen nuestro mundo.

Variabilidad

Es un concepto central y se sigue de los dos anteriores. Dado que el discurso es construido y orientado a la acción, esperamos que diferentes clases de actividades originen diferentes clases de discurso. Esto es casi una tautología. Dependiendo de lo que una persona esté haciendo, la expresión del discurso será diferente. También será distinto según los grupos sociales. Una disculpa, por ejemplo, puede tener una realización distinta, una forma distinta dependiendo del grupo social de pertenencia desde el que se realiza. La orientación dirige la variación. Luego esta variación es una clave analítica para trabajar en la orientación funcional.

Para Potter y Wetherell (1990), todos los trabajos que reúnan estas tres características, aunque el tópico, el campo de trabajo, el procedimiento o las implicaciones teóricas sean diferentes, se pueden agrupar bajo el nombre de *análisis del discurso*. Ahora bien, estos autores no están dispuestos a admitir que en el análisis del discurso las ideas sean tratadas como objetos, y la coherencia o estructura de un discurso como una abstracción, cuando ellos entienden que los discursos o los *repertorios interpretativos* son siempre versiones organizadas en contextos particulares.

Los repertorios interpretativos

Gilbert y Mulkay (1984) proponen la noción de *repertorio interpretativo* para definir un conjunto de términos, descripciones, lugares comunes y figuras del discurso, a menudo agrupadas alrededor de metáforas o imágenes vividas, y usando construcciones gramaticales y estilos distintos. Estos repertorios se construyen en diferentes prácticas y construyen diferentes objetos. Lo importante es que la forma en que se construye “un contenido” depende de la práctica discursiva, dentro de la cual se despliega el repertorio. Un repertorio (con todos sus dispositivos, términos, estructuras gramaticales, metáforas, etc.) será invocado dependiendo de su ajuste al contexto inmediato. Los repertorios interpretativos son flexibles en este ajuste.

La comprensión del mundo natural y social está mediada por el discurso (revistas, libros, documentales, periódicos, novelas, televisión, etc.). Muchos de los hechos sociales o naturales de los que hablamos no son sucesos directamente perceptibles: bifidus activo, ácidos omega, sistema judicial, la memoria histórica, etc., sin embargo a menudo nos vemos implicados en textos y conversaciones sobre estos temas.

Una de las consecuencias importantes del análisis del discurso puede ser promover una actitud crítica informada hacia los discursos con los que nos encontramos en la vida social, para ser más conscientes de su naturaleza constructiva y de la conexión cercana entre las versiones textuales del mundo y las actuaciones específicas que se ponen en marcha (Potter y Wetherell, 1987). Los estudios sugieren que una audiencia más informada sobre los dispositivos retóricos puede responder mejor y de una forma más crítica y sofisticada.

2.3 El estudio de la cognición desde la psicología discursiva

La aproximación cognitiva tiende a tomar el discurso como una realización, como la evidencia de procesos subyacentes y estructuras de conocimientos derivadas de estructuras innatas, de la percepción y de la acción. Se asume que el discurso es dirigido desde la cognición. Las categorizaciones que realizan las personas sobre el mundo dan sentido a la experiencia. Se reconoce la variabilidad cultural en la categorización, pero el énfasis está en sus orígenes psicológicos, sus características transculturales y en su representación mental. La cultura tiende a ser vista como una clase de organización cognitiva compartida socialmente. En contraste, la aproximación discursiva trata el habla y los textos no como representaciones de cogniciones preformadas, sino como formas de acción social (Edwards, 1991; Edwards y Middleton, 1986; Edwards y Middleton, 1986; Edwards y Middleton, 1987; Edwards y Middleton, 1988; Middleton y Edwards, 1992; Potter y Litton, 1985). La categorización es algo que hacemos en el habla, con objeto de acompañar las acciones sociales, cuando se persuade, se disculpa, se acusa, etc. Desde esta perspectiva se entiende que no sólo la gente está tratando de dar sentido a su mundo a través de las categorizaciones, sino también de dar forma al mundo en el habla dependiendo de sus funciones. La psicología discursiva parte desde el uso de la categoría en un contexto social.

El análisis tradicional que se hace de las categorías es un análisis semántico, no se habla de la motivación del hablante, que es el que utiliza la categoría en el discurso

o de la función de las mismas. La aproximación retórica no está muy de acuerdo con estos planteamientos mecanicistas. Cuando se hace explícita una categoría, cuando se define o se usa, se utilizan una serie de palabras que conllevan un juicio categorial. El contenido semántico está organizado con una finalidad retórica. Por ejemplo, podemos definir la categoría pingüino como pájaro que no vuela, desde nuestra creencia de que todo los pájaros vuelan y éste no lo hace. Las categorías naturales reflejan la comprensión cognitiva, pero también son usadas para construir tales comprensiones. Desde el punto de vista del analista, una categoría se comprende por el contexto. El contexto comunicativo se obvia desde los estudios cognitivos de la categoría. Las categorías se definen como prototipos y por su función, por el uso que se le da a sus elementos (Rosch, 1978). La categorización hace a sus elementos equivalentes y los prototipos son los mejores ejemplos.

Esta concepción tiene su crítica por parte de la psicología discursiva. Sobre todo porque se ha tratado a las categorías de una forma descontextualizada. Desde la práctica retórica, las descripciones se focalizan, se marginan algunos elementos, se hacen excepciones, etc. Los sucesos no se pueden describir de una sola forma. Son posibles múltiples descripciones (Garfinkel, 1967; Heritage, 1984). Por esto se imponen en el habla común tópicos dentro de estas múltiples posibilidades. Los prototipos pueden entenderse como las descripciones que "topicalizan" el mundo. Por ejemplo, cuando en una situación de examen se pide nombrar dos pájaros, pueden aparecer como respuesta gorrión y paloma, son prototípicos. Sin embargo, ¿siguen siendo prototípicos al escuchar "he puesto los pájaros en la cazuela"? Parece que los prototipos no son más que una forma corriente de hablar. El contexto da la clave para explicar por qué son prototípicas las respuestas que se dan. Para un vendedor de una tienda de animales los pájaros más corrientes pueden ser los periquitos y los agapodnis.

Las categorías no sirven sólo para representar el mundo sino para hablar del mundo en formas que se adaptan a los requerimientos de la situación, a las diferentes perspectivas, necesidades. Debido a que las categorías en la práctica social implican elección y son consecuentes retóricamente, el hablante es responsable de sus descripciones y de sus consecuencias. La responsabilidad es otro principio central de la psicología discursiva.

Por tanto, de las categorías expresadas, de las ideas expresadas en el discurso, en el habla, no podemos inferir una representación mental como un modelo idealizado acerca de un determinado objeto o suceso, es una entidad construida en

el habla, con una función específica para esa ocasión. Ahora bien, parece haber cierta normatividad en tales construcciones. El habla está orientada hacia el conocimiento normativo y las expectativas, pero también se evoca y actúa constructivamente sobre ese conocimiento, adecuándolo al acompañamiento de la acción social. El conocimiento normativo puede ser estudiado como un tópico y un resultado del habla, donde se apela a la realidad perceptiva y a la experiencia directa como parte de la naturaleza persuasiva del habla, como dispositivo en el acto de convencer a través de unas relatos.

Las categorizaciones semánticas y proposicionales son diseñadas para las acciones sociales de habla. La variabilidad es una clave importante de la organización retórica de las versiones más bien que una indicación de las múltiples perspectivas, de la inconsistencia de las teorías populares o de las dificultades metodológicas. La naturaleza del conocimiento conceptual, descontextualizado discursivamente, abstracto y cognitivo es un producto de las premisas y de los métodos que lo observan de una forma diferente.

D. Edwards y Potter (1992) expresan esta crítica al estudio de las categorías desde la psicología cognitiva en los siguientes términos: El conocimiento popular (desde la perspectiva cognitiva) es construido sistemáticamente descontextualizando las frases de las situaciones, construyendo frases que nadie ha dicho en ninguna circunstancia y desplazando la variabilidad por los procedimientos estadísticos. No se aclara cómo piensan las personas sobre diferentes conceptos, temas, tópicos, en el curso de las situaciones prácticas. Las teorías populares son analíticamente abstraídas de las prácticas discursivas y tratadas como separadas en un realismo explicativo. Así es fácil sobrestimar o subestimar el rango de fenómenos de los que la teoría cognitiva tendría que dar cuenta. Preguntar cómo la gente ordinariamente categoriza cosas no es lo mismo que preguntar cómo la gente hace abstractos juicios de las categorías, de la membrecía de las categorías. Esta descontextualización de la práctica es lo que hace parecer a la cultura como gramática y al discurso como cognición y a las versiones como teorías.

El estudio del discurso resitúa las relaciones entre el lenguaje y la representación, y lo hace reemplazando el lenguaje como representación por una posición en la que se entiende el lenguaje como acción. En la psicología discursiva no se trata lo que las personas dicen como un indicador de lo que piensan o conocen. No es una representación, una versión exacta. El interés está en lo que dicen en sí, sin ir más allá. Tomar lo que dicen como el conocimiento que tienen. El lenguaje no es

representación, es acción. Es un enfoque más pragmático. Con el lenguaje se hacen cosas y están interesados en las cosas que se hacen con el lenguaje, en sus consecuencias, sus efectos y sus funciones. No en lo que la gente piensa, y si lo que dicen es lo que realmente piensan o están mintiendo.

Desde el Modelo de Acción Discursiva el interés está en conocer qué dicen las personas acerca de tal o cual tópico, cómo lo que dicen tiene cierta organización y lógica, y cómo dependen del contexto, de la situación, de cada momento. Ya que no se dan en el vacío, sino dentro de una actividad, y el sentido lo adoptan dentro de esta actividad. Estas producciones son coherentes con lo que otras personas implicadas en la conversación están diciendo o haciendo, o con lo que la persona que habla pretende que haga un tercero. Por ejemplo, una cosa que estudian es cómo las personas hacen relatos en las conversaciones, que sirvan a sus intereses, pero construyéndolo de modo que los demás no perciban sus intereses particulares y que además no haya forma de rebatir lo que están diciendo o de ponerle pegas.

2.4 El método en el análisis del discurso

El método en el análisis del discurso está muy condicionado por las cuestiones de investigación que se plantean. Estas están centradas en los intercambios conversacionales y en las hipótesis sobre sus efectos funcionales como parte de la interacción social (Potter y Wetherell, 1987; Potter y Wetherell, 1990; Edwards y Potter, 1992; Lier, 1984). Un dato común a estas investigaciones es que el discurso o los textos sociales son abordados por su propio derecho y no como una ruta secundaria hacia los sucesos o procesos cognitivos. El discurso es tratado como un instrumento orientado a la acción. La pregunta crucial para los analistas del discurso sería: cómo se construye el discurso y cuál es su función, o más bien, cómo se construye en relación con su función. Los analistas de la conversación han examinado como son construidas las secuencias coherentes de discurso con la ayuda de un conjunto limitado de reglas de

turno y también cómo los participantes realizan actos particulares con las constricciones de este sistema de reglas.

En el análisis del discurso hay un proceso de transcripción y de codificación. Los analistas del discurso piensan que hay un peligro en sumergirse en una cantidad de datos excesiva que no permita que emerjan los detalles lingüísticos del texto. El interés está en las formas discursivas. Así, no hay unas restricciones al tamaño de la muestra. Diez entrevistas pueden proveer una información tan válida como varios cientos de respuestas a un sondeo de opinión estructurado. Muestras pequeñas o pocas entrevistas pueden ser suficientes, puesto que estos investigadores están interesados en los usos del lenguaje. El éxito del estudio no está en el tamaño de la muestra. Lo determinante en el tamaño de la muestra debe ser la pregunta de investigación que nos hagamos. En estos casos, el valor o la generalización de los resultados depende de la importancia atribuida a los efectos descritos, por sus consecuencias para la vida social en la cual emergen o las repercusiones para otras áreas posibles. En algunos casos, se puede analizar con gran detalle algún ejemplo representativo de lo que es el lugar común de algún fenómeno o utilizar muestras extensivas, por ejemplo, cuando los patrones importantes no son reconocibles de antemano y los sistemas de términos usados necesitan ser explorados. No hay un límite o un punto donde se pueda decir que la muestra está completa. Simplemente se trata de dar una descripción clara y detallada de la naturaleza del material que se está analizando y de sus orígenes.

La ventaja de trabajar con registros de transcripciones o textos es que permite captar la amplia variedad de los relatos. No es lo mismo una conversación entre compañeros de clase sobre un contenido que, por ejemplo, las respuestas ante una situación de entrevista de ese mismo contenido. Se puede analizar documentación de diferentes fuentes, grabando interacciones y combinando la información de éstas con una entrevista más directiva. Así es posible hacerse una idea más completa de cómo están organizadas las prácticas discursivas en un contexto definido.

A diferencia de otros procedimientos de investigación, la variedad en los datos es mucho más interesante que la consistencia. Las entrevistas permiten al entrevistador preguntar deliberadamente a toda una muestra de personas sobre las mismas cosas, pudiendo comparar las respuestas, siendo muy fácil la codificación. La consistencia en las respuestas ha sido muy valorada como apoyo a la premisa de una realidad constatable. Para el analista del discurso es diferente, la consistencia es importante en el sentido de que muestra, identifica, patrones regulares en el uso del lenguaje. Sin embargo, dada la primacía teórica de la conversación en sí, y el interés en cómo el

discurso es construido y qué consecuencias tiene, la consistencia es menos deseable que la variabilidad. La consistencia nos dice poco sobre "la variabilidad de recursos que utilizan la gente para construir su discurso y los significados sociales". Esta variabilidad queda oculta cuando las respuestas se someten a una categorización poco detallada, realizada agrupando según grandes rasgos. Una forma de no dejar de lado esta variabilidad sería hacer la entrevista más intervencionista. Se trata de que el investigador genere contextos interpretativos en la entrevista de tal manera que se puedan establecer conexiones entre los relatos en las entrevistas y las variaciones en un contexto funcional. Se puede incidir sobre los mismos ejemplos a lo largo de una entrevista, supongamos, y en diferentes tópicos. Por ejemplo, en una entrevista sobre los derechos humanos, incidir con varios tópicos y varios ejemplos: sobre los derechos humanos, sobre los derechos de los inmigrantes, las explicaciones al desempleo y otra cosa más. Las diferentes respuestas permiten llegar a los rasgos más generales de las interpretaciones sobre los derechos humanos.

Otro método es presentar posturas problemáticas de hechos ante los entrevistados. Si se mira desde otro punto de vista, la entrevista se puede entender como un lugar activo donde los recursos interpretativos de los entrevistados son explorados y conectados como un todo. La entrevista, no se entenderá como un instrumento, sino como un encuentro conversacional, que requiere que las preguntas del entrevistador sean objeto de análisis también. Las preguntas establecen algo del contexto funcional para las respuestas. En la práctica, esto significa que los matices lingüísticos de las preguntas son tan importantes como los de las respuestas.. Las preguntas son vistas como activas y constructivas, no pasivas, como se ha entendido tradicionalmente. Por supuesto, la entrevista completa debe ser transcrita.

En resumen, las entrevistas en el análisis del discurso se diferencian de las entrevistas convencionales en tres aspectos: la variación en las respuestas es tan importante como la consistencia; la diversidad es enfatizada y se diseña la entrevista para observar esta diversidad (distintos ejemplos, contextos, etc.), resultando un intercambio conversacional mucho más informal; los entrevistadores son participantes activos, no cuestionarios parlantes.

Respecto a las transcripciones, son un aspecto importante del análisis del discurso, puesto que el investigador tiene que trabajar muchas horas sobre el papel impreso. La meta no es encontrar resultados sino tamizar, exprimir todo el discurso en cadenas o trozos, secuencias manejables (Potter, 1996). Es una preparación analítica preliminar para un estudio posterior, para un análisis más intensivo.

Las categorías resultantes del análisis están muy relacionadas con las preguntas de interés para la investigación. A veces no son tan claras en un primer momento. El primer paso es seleccionar de la transcripción algunas referencias. A veces hay que ir y venir de las categorías en la codificación al análisis del discurso. Se llega a unas categorías, se comienza a analizar y se observa si funcionan o hay que volver a categorizar y seguir con el análisis. Son idas y venidas desde el análisis a la categorización. Es un proceso cíclico entre la codificación y el análisis. Como la codificación tiene una meta pragmática más que analítica, consistente en conseguir ejemplos para el examen, debería hacerse de una forma inclusiva. Este método analítico es bastante diferente de las técnicas de análisis de contenido, donde la codificación en categorías y la frecuencia de ocurrencias es equivalente al análisis. En el análisis del discurso el encontrar el conjunto de ejemplos no trata de limitar todo lo que se puede analizar. Los ejemplos que inicialmente parecen poco relacionados en principio deberían incluirse. Todas las páginas de la transcripción contienen ejemplos relevantes.

El proceso a seguir para el análisis del discurso sería como sigue. En primer lugar, se procedería a la transcripción y codificación en categorías, afinando la codificación con "las idas y venidas" del análisis a la codificación previa. Una vez las categorías están claras vendría el análisis. Con la categorización no se pretende obtener resultados, los resultados vienen con el análisis.

En el análisis no hay un procedimiento mecánico para producir resultados desde las transcripciones. No hay un paralelismo con la situación experimental controlada y los tests estadísticos de significatividad. Las destrezas que se requieren se desarrollan una vez que se intenta dar sentido a las transcripciones y dar sentido a los rasgos organizacionales del documento, del texto. Según Potter, una lección básica es que el análisis implica una cuidadosa lectura y relectura. Después de largas horas luchando con los datos y de falsos comienzos, empiezan a emerger patrones sistemáticos.

El análisis se hace en dos fases muy relacionadas. En primer lugar, la búsqueda de patrones sistemáticos en los datos. Estas formas se dan como variabilidad, diferencias, tanto en el contenido como en la forma del relato y las consistencias. En segundo lugar hay un interés en las funciones y consecuencias. La base teórica del análisis del discurso está en el argumento de que el habla de las personas está lleno de funciones y tienen efectos diferentes. Hay variabilidad en los efectos.

Hay varias técnicas analíticas para validar los resultados de este tipo de investigación. Las cuatro principales consideradas desde este procedimiento metodológico son: coherencia, orientación de los participantes, nuevos problemas y productividad.

Coherencia

Los análisis nos deben permitir ver como el discurso, la estructura del discurso produce efectos y funciones; deben permitir observar la relación entre la explicación de estas estructuras, sus rasgos y los patrones detectados en las transcripciones, por los cuales se ha clasificado la transcripción.

Se deben examinar los patrones que tienen cierta constancia a lo largo del discurso así como los que son excepciones. Los rasgos excepcionales que se desmarcan de los comunes validan la explicación tanto como los rasgos constantes. La explicación tiene que ser plausible tanto para lo constante en el discurso como para las rupturas o excepciones que haya.

Orientación de los participantes

Los analistas del discurso se interesan por fenómenos que tienen consecuencias para la vida social de la gente. La variabilidad y la consistencia, no sirven solo para decir lo que es consistente o lo que cambia. Lo importante es lo que los participantes ven como consistente y como diferente. Esta orientación se rastrea de diferente forma. En el análisis conversacional, las conversaciones están organizadas en turnos. Cada turno se orienta desde el anterior. Por ejemplo, si un turno tiene la forma sintáctica de una pregunta, pero el receptor (que participa en la conversación) trata a ésta como una acusación, el analista está justificado para interpretarlo como una acusación. Los significados de los participantes se superponen a los significados abstractos. Es una orientación pragmática en el discurso, lo importante son las consecuencias y efectos sociales, el sentido que para cada participante tiene la intervención en ese momento.

Nuevos problemas

Una de las metas del análisis del discurso es clarificar los recursos lingüísticos empleados para hacer que las cosas sucedan en el estudio de los textos particulares asociados a prácticas concretas y, como en cualquier práctica de construcción de conocimiento, plantear nuevos interrogantes y nuevas respuestas.

El análisis del discurso incluye la presentación de un informe con las conclusiones del estudio. El informe no es una forma de presentar los resultados sin más. Constituye parte de la validación y confirmación de hipótesis. La meta sería presentar el análisis y las conclusiones obtenidas de tal forma que el lector sea capaz de ir siguiendo las interpretaciones del investigador. Debe constar de un conjunto representativo de ejemplos y las interpretaciones detalladas. Se unen los aspectos analíticos, interpretativos a los extractos de transcripción. Así como el procedimiento seguido. De esta forma, todo el proceso, desde los datos hasta las discusiones, es documentado en detalle. Al lector se le da la posibilidad de evaluar las distintas etapas del proceso.

La sección analítica será mucho más larga que la correspondiente al apartado análisis de los datos de un informe tradicional empírico. Abundan los extractos de las transcripciones, que son la base de la categorización y del análisis posterior. En el análisis del discurso los extractos del discurso no son ilustraciones de los datos, son ejemplos de los datos en sí. En términos etnometodológicos son el tópico, no un recurso a partir del cual se reconstruye el tópico.

El análisis del discurso contrasta con el análisis de contenidos. Sus premisas sobre la codificación son diferentes. En el análisis de contenidos se usa el discurso como una variable dependiente conveniente, en la cual recoge los procesos causales revelados por el número de ocurrencias de ciertas categorías. En el análisis de contenidos adquiere mucha importancia la fiabilidad entre los codificadores. Desde el análisis del discurso se entiende esta fiabilidad de la codificación medida por las correlaciones de las categorizaciones de diferentes codificadores como un acuerdo, pero no sabemos las bases de ese acuerdo. Todo lo que sabemos es que están utilizando un procedimiento interpretativo muy similar. Desde el análisis de contenidos, al lector en el informe final se le presenta una definición de la categoría y algunos ejemplos, ningún trabajo interpretativo. Al final tenemos un inventario numérico de presencia de categorías. Este proceder no tiene sentido en el análisis del discurso, el tópico de interés es el lenguaje en sí.

Para concluir, podríamos decir que no hay un método, en el sentido tradicional del término, del análisis del discurso. Contamos con un amplio marco teórico interesado en la naturaleza del discurso y en su función en la vida social, junto con un conjunto de sugerencias sobre como se puede estudiar el discurso mejor.

2.5 Actividad social en el aula, lenguaje y construcción del conocimiento

Wells (1993, 1996) hace una propuesta desde la teoría de la actividad social desarrollada por Leontiev (1981), a partir de ideas propuestas inicialmente por Vigotski (1979): cada actividad tiene un objetivo y está organizada según diferentes niveles. Los tres niveles de estructuración son actividad, acción y operación. Llevando estas unidades de análisis al aula como práctica social, distingue la práctica de la educación como la actividad que viene determinada por tal fin. La unidad de acción mayor es una unidad curricular. Las unidades curriculares están formadas por varias actividades. A su vez una actividad suele estar formada por varias tareas y en algunos casos estas tareas pueden consistir en una serie de pasos reconocibles. En un nivel de generalidad menor, estarían las operaciones, más centradas en los medios que utilizan los participantes, a través de los cuales se realizan las acciones. El medio seleccionado depende de las condiciones que se den en la situación, incluyendo las preferencias culturalmente aceptadas para llevar a cabo la acción en relación con la práctica que la motiva. El *discurso* es el medio principal que los enseñantes utilizan en estas actividades compartidas para hacer que los aprendices comprendan los contenidos curriculares y para que los aprendices hagan suyos e interioricen las habilidades y los conocimientos correspondientes. La versión interiorizada del discurso, que Vigotski denominó *habla interior*, desempeñará funciones similares en el pensamiento y en la acción individual.

Wells encuentra que el estudio del habla de la clase conduce a un conocimiento más adecuado de las estrategias que despliegan los participantes en la construcción de significados de acuerdo con las convenciones de un género

particular, de los fines a los que sirve el discurso y de las metas que se desean alcanzar mediante el género en cuestión. También abre la posibilidad de investigar la ocurrencia de desajustes entre los motivos o las metas de los distintos participantes. Un ejemplo en este sentido se daría cuando un género de discurso se dirige a un objetivo por parte del profesor, pero es interpretado por los estudiantes como dirigido hacia un objetivo diferente (cuando el profesor emplea las preguntas para averiguar qué ideas tienen los alumnos y ellos entienden que están siendo evaluados en sus conocimientos curriculares).

El estudio del discurso en la clase ofrece la posibilidad de observar la interrelación entre procesos cognitivos o de construcción de conocimiento en el plano individual y en el social, así como otras dimensiones de la organización de la actividad, como las idas y vueltas entre las operaciones y las acciones. Puede observarse cómo en un momento determinado los enseñantes se aseguran de que una operación llegue realmente a serlo, para pasar posteriormente al plano de la acción.

La clara conexión establecida entre los procesos de construcción del conocimiento y la actividad desarrollada en clase son aspectos fundamentales de esta visión sobre el discurso. Actividad que es guiada por el enseñante y por el sentido que éste le da a la misma. Y como Wells observa, son esenciales los condicionantes que hacen que los profesores opten por unos géneros de discurso u otros: sus ideas sobre la enseñanza y el aprendizaje.

En el transcurso de la actividad educativa y en el discurrir del lenguaje se pueden apreciar cambios en las definiciones que explicitan los alumnos y las alumnas, las tareas adquieren otro significado y las cosas se pueden expresar con un vocabulario distinto. Se observa cómo estos cambios son contingentes a los esfuerzos de los enseñantes en la calidad en las explicaciones, parafraseando, reformulando, y haciendo y diciendo lo que en sus concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje entran como recursos importantes. Comenta Wells (1996) sobre las clases de una de las profesoras junto con la que trabajó: *"Al dedicar tiempo a considerar las diversas razones que ofrecen los estudiantes en apoyo de sus predicciones, la profesora muestra que el discurso es tan importante como la acción en la práctica de hacer ciencia. Los dos son esenciales y desempeñan funciones complementarias."* (pag. 87)

Actividad y discurso son sucesos indisociables en la enseñanza y el aprendizaje de conocimientos. No todos los alumnos participan públicamente del discurso, pero son oyentes activos. Los enseñantes recaban opiniones, razonamientos de los alumnos y las alumnas en una actividad colaborativa, tratando de consensuar unos contenidos.

A su vez, la clase está implicada en la observación práctica, los estudiantes recurren a las experiencias cotidianas para hablar de ellas. Actividad y discurso fluyen de una forma organizada según la lógica de una unidad curricular.

Una perspectiva similar es la propuesta por Mercer (1992b, 1997; Mercer y Edwards, 1981; Mercer y Fisher, 1992) sobre la construcción social del conocimiento. También comparte las tesis socioculturales según las cuales el lenguaje puede ser entendido como una forma social de pensamiento. El lenguaje es un medio para transformar la experiencia en conocimiento y comprensión culturales. La función cultural del lenguaje, comunicar, y la función psicológica, pensar, no están realmente separadas.

Mercer (prefiere hablar de *construcción guiada de conocimiento para los procesos de enseñanza y aprendizaje*, porque no existe un término que unifique a ambos y los entiende como partes de un mismo proceso. En cualquier caso, lo que nos interesa resaltar es que la construcción de conocimientos no se entiende como un mero acto individual. Según este autor, y compartimos su observación, la historia de las ideas muestra que el aprendizaje, el descubrimiento y la resolución creativa de problemas son raramente o casi nunca verdaderas actividades individuales. Todos los pensadores creativos han trabajado con otras personas y con las ideas de los otros, además de las suyas. Algunos de estos resultados, algunas personas que han sobresalido, han sido la parte visible de un esfuerzo colectivo que parecía aumentar la calidad de cada contribución individual. El lenguaje es importante en la construcción del conocimiento, evidentemente, pero también lo es la implicación en una actividad conjunta. Igualmente, en la actividad conjunta de la elaboración y profundización de significados, hay tres aspectos importantes: la discusión, la realización de tareas en colaboración y la práctica o experiencias físicas.

Como denota Mercer, no podemos dejar de considerar que la educación se da en situaciones en las que una persona ayuda, *guía*, de forma consciente a otra a aprender. Al respecto, las ideas de Vigotski y Bruner son particularmente útiles. Mercer adopta la idea del lenguaje como forma de pensamiento individual y social, enfatizando los procesos sociales y comunicativos que intervienen en el desarrollo cognitivo. Por una parte, el desarrollo está relacionado con los procesos de instrucción; por otra parte, las habilidades y conocimientos de una persona se pueden ampliar si otra le presta la ayuda adecuada. Este autor, utiliza el concepto de andamiaje de Bruner (1986) para definir las formas de ayuda con las que se implican las personas en el aprendizaje de los menos competentes. El andamiaje productivo requiere que el

adulto sea sensible a la competencia del niño y a la tarea. La responsabilidad de la acción se va cediendo en la medida en que se ve que el aprendiz se hace con la misma. Este apoyo prestado por el adulto se da a través del diálogo, es verbal, o con un formato similar en la comunicación prelingüística.

Otros autores se han ocupado también de la actividad social de la clase, relacionándola con las formas de habla propias de las materias curriculares. Lemke (1997) afirma que el aprendizaje de la ciencia implica aprender a hablar en el idioma propio de ésta. Una clase es una actividad social con un modelo de organización, una estructura. Eventos específicos tienden a sucederse uno detrás de otros en un orden más o menos definido. Tiene un principio y un final, y como todos los otros tipos de actividad social, se construye. Es una construcción social humana. Toda la cooperación social está basada en que los participantes compartan un mismo sentido de la estructura de la actividad, la misma comprensión de qué es lo que está sucediendo, cuáles son las opciones para lo que sigue y quién se supone que debe actuar.

La clase tiene una estructura, constituida por unos episodios. Cada uno de estos episodios constituye una actividad en sí, con una estructura de actividad propia a menor escala que la clase en su conjunto, que hace el comportamiento de los participantes relativamente predecible. La clase tiene una sección de inicio, la cuál posee una estructura propia que consiste en invitaciones hechas por el profesor y aceptaciones por parte de los alumnos. Después suelen seguir una serie de episodios como pasar lista, repasar los deberes, etc. Estos suelen suceder antes de la actividad principal de la clase: impartir contenidos; y el repaso, ya sea de clases anteriores o de trabajos realizados en casa. También tiene una sección de cierre. Cada una de estas secciones constituye una actividad en sí.

Una estructura característica que puede encontrarse en diferentes actividades es la de diálogo triádico: pregunta del profesor - respuesta del alumno - evaluación del profesor. En esta estructura las reglas favorecen al profesor, al poder del profesor y es muy común en la enseñanza.

Lemke analiza lo que sucede en la clase, primero, desde el punto de vista de la interacción social, desde donde habla de *estructura de la actividad*. Desde otro punto de vista, analiza cómo el contenido científico de la clase se incorpora en el diálogo entre profesor y alumnos.

La ciencia en clase no es sólo una cuestión de vocabulario, no consiste en utilizar una lista de términos técnicos sin más, ni siquiera una letanía de definiciones. Más bien consiste en el uso de esos términos relacionados unos con otros en una amplia variedad de contextos. Los alumnos y las alumnas tienen que aprender a combinar los significados de los diferentes términos según las formas aceptadas de hablar científicamente. Deben hablar y razonar en oraciones y párrafos de lenguaje científico. Lemke propone la expresión *patrón temático* para hablar de las relaciones entre los significados de palabras en un campo científico. Se trata de un patrón de relaciones semánticas que describe el contenido temático del conocimiento científico en un área en particular. Es una especie de *red de interrelaciones* entre los conceptos científicos dentro de un campo.

Lemke en cuanto al contenido va haciendo un análisis de qué es lo que se está diciendo en las expresiones de diálogo. Tomemos uno de los contenidos analizados por este autor en los diálogos de clase de ciencias, en concreto en las clases de física. Cuando se habla de "un orbital s", no se está diciendo simplemente que el orbital dibujado en la pizarra se llama s, sino que es una clase de orbitales, además de los s hay otros. Se están utilizando clasificadores, "un s". Conforme avanzamos en el diálogo aparece más información, que es tridimensional, aunque en la pizarra el dibujo aparezca en un plano, que corresponden a los elementos hidrógeno y helio, etc. Se está construyendo una relación específica entre los significados de orbital y de elemento. Y esto se está construyendo a través de las diferentes líneas de diálogo. A través del diálogo podemos leer términos del lenguaje científico y podemos leer ciertas relaciones entre estos términos, y éstas son relaciones semánticas. *El patrón temático del diálogo es el punto donde se unen estas relaciones.*

Según Lemke, una estructura de actividad es parte importante de la forma en la que el contenido se enseña y se aprende. Estas estructuras son partes del mensaje. Se necesita saber cómo contribuyen al contenido para así extraer el contenido científico, el patrón temático. Cómo se presenta el contenido depende tanto de las estrategias de interacción y de las estructuras de actividad, como de las estrategias de desarrollo temático y del patrón temático en sí. Estos dos aspectos del diálogo son totalmente interdependientes en el proceso de enseñanza y aprendizaje que se produce en el lenguaje.

La tesis de este autor es que el dominio de una materia especializada como la ciencia es en gran medida el dominio de sus formas especializadas de utilización del lenguaje. Lo que diferencia al lenguaje de la ciencia no es sólo su semántica, sino

también las relaciones específicas de significado y las relaciones de éstas en patrones semánticos. Esta integración se da, en parte, a través de la gramática, de estructuras retóricas, de formas idiomáticas y a través de las acciones en una estructura de actividad. Dentro de estas relaciones gramaticales, predominan unos recursos frente a otros: las formas pasivas, los verbos abstractos, en lugar de los verbos de acción (ser, representar, etc.); también formas idiomáticas como la analogía; y patrones retóricos como tesis – antítesis - conclusión. Es decir, en los diálogos de las clases de ciencia hay una forma propia de presentar la información.

Todas estas ocurrencias gramaticales se desarrollan en diferentes estructuras de interacción social: el diálogo triádico; los diálogos iniciados por los alumnos, el debate, etc. En la mayoría de los casos, la estructura es mantenida por el profesor y las intervenciones de los alumnos se insertan en estas estructuras. Es frecuente también que los alumnos tengan pocas oportunidades de formular las ideas de los patrones temáticos en sus propios términos. A veces, los patrones temáticos del profesor y los de los alumnos no coinciden. Utilizan diferentes significados, tal que si los representáramos mediante diagramas, podríamos ver que las relaciones entre los términos, aunque éstos coincidan, son diferentes.

Lemke ha observado cómo la mayoría de los debates en clase se cierran con la intervención del profesor apelando a algún principio, como por ejemplo, el de la conservación de la energía, o según un principio de autoridad, por ejemplo, nombrando a alguna autoridad en la materia que ha llegado a la conclusión expuesta en clase. Según este autor, este hecho podría ser un indicador del conflicto entre profesores y alumnos, entre la temática especializada de los expertos y las opiniones de sentido común de las personas no expertas. Son indicadores de contraste de poder, y el poder entre profesores y alumnos es muy desigual. Esta diferencia se extiende al control del diálogo tanto en su forma como en la temática. Por otra parte, los profesores, que están sometidos a un sistema social más amplio, a otro poder, a veces cierran los debates o controlan el contenido para poder terminar el temario en un tiempo previsto, que les viene impuesto de alguna forma, desde instancias superiores.

El diálogo triádico y el debate son dos de las estructuras de actividad que más podemos encontrar en las clases, según Lemke. Mientras que el diálogo es una categoría estructural solamente, el debate es una *estructura funcional* de las actividades de clase, sirve a cierto propósito: el contraste de ideas. El diálogo y el monólogo son sólo estructuras de interacción, indican el tipo de secuencias de acción

que nos podemos encontrar, pero no su función. Otros patrones de estructura importantes que podemos encontrar son: el monólogo de profesor, el diálogo de texto externo, el diálogo a dúo profesor - alumno, el trabajo individual, el trabajo en equipo y el trabajo en la pizarra.

Si observamos un aula en un momento dado, normalmente se estará dando un tipo de actividad. Las transiciones entre una actividad y otra son perceptibles, se dan por una pausa más o menos larga, mediante algunas palabras que funcionan como señal ("bien, eso es todo") o un metadiscurso ("ya hemos definido los orbitales s, ahora vamos..."). La estructura de la clase como un todo es básicamente episódica. No siempre el cambio de actividad coincide con el cambio de tema. Pueden darse varias estructuras de actividad mientras se conserva el mismo tema. Otras veces, una actividad persiste, sucediéndose varios cambios en los contenidos. Así, nos podemos encontrar que, analizando los diferentes patrones de estructuras de días diferentes, observemos un patrón temático similar o idéntico. Si analizamos las relaciones semánticas entre los términos, nos damos cuenta de que son las mismas.

Para averiguar la consistencia temática entre diferentes fragmentos estructurales, Lemke propone identificar los sinónimos (por ejemplo, corteza y tierra se refieren a la misma cosa) y los hipónimos. Analizar patrones temáticos significa analizar porciones del lenguaje para ver cuáles son los significados que tienen en común. A estos fragmentos del lenguaje hablado o escrito le llama *textos*. Al principio que dice que entendemos un texto a través de otros texto se le llama *principio intertextual*. Cuando intentamos dar sentido a un texto habitualmente buscamos otro texto para vincularlo a éste, para que comparta al menos parcialmente el mismo patrón temático. También vinculamos un texto a otro texto dentro de la estructura de actividad, como cuando vinculamos una respuesta a una pregunta o una intervención a otra.

El contenido total del currículo de un curso podría ser especificado por un diagrama muy amplio y podríamos observar cómo cada pequeño fragmento del habla de clase se vincula con el resto. Lemke resalta que lo que se pretende con la mayor parte del contenido curricular es esencialmente el dominio de ciertas formas de utilizar el lenguaje. *El dominio de un patrón temático significa ser capaz de movilizar un sistema de relaciones semánticas para poderlas utilizar en la realización de una tarea.* Y eso lo hacemos casi por completo mediante el lenguaje, en la acción de hablar ciencia.

En cuanto a las relaciones semánticas básicas que se observan en los *textos* de clase estarían: las relaciones de cualidades, las de cantidades y típicos a un ítem temático central; la relación de un ítem a otro presentado como sinónimo, antónimo o hipónimo; las relaciones entre procesos o actividades y agentes que en ellos participan, como las de transitividad; las relaciones circunstanciales de un ítem con su localización, con los medios, etc.; las relaciones entre conjuntos completos de ítems vinculados como generalización, como causa y consecuencia, etc.

A Lemke le preocupan menos las relaciones semánticas abstractas y más las estrategias verbales, estrategias de discurso que se utilizan comúnmente. Los conceptos y los significados no existen en abstracto, no están en cierto sentido en nuestras mentes antes de ser expresados en palabras o símbolos. De hecho, no se expresan para nada, más bien se construyen a través de nuestro uso de palabras y otros símbolos. Cuando construimos una relación de significados entre ítems temáticos, lo estamos reconstruyendo basándonos en el modelo de alguien que lo construyó anteriormente. Puede que no utilicemos las mismas palabras pero tenemos el mismo patrón temático. En la medida en que somos de la misma comunidad y compartimos experiencias comunes tenderemos a llegar al mismo patrón. Por supuesto existen diferentes patrones dentro de una misma comunidad, teorías diferentes, distintas opiniones, etc. En la ciencia estamos acostumbrados a hablar de conceptos y sistemas conceptuales. El uso de conceptos conectados es lo que le da poder al razonamiento científico.

Si los conceptos no existen como ideas en su propia realidad no material, entonces deben ser patrones de relaciones entre eventos que pueden ser percibidos y estudiados. Lemke se pregunta cómo utilizan el lenguaje profesores y alumnos dentro de un aula para construir patrones temáticos que correspondan a los sistemas conceptuales de una materia como la ciencia. Qué estrategias se utilizan para enseñar a los alumnos a inferir correctamente relaciones semánticas de las palabras que escuchan. Es decir, cómo podemos enseñar patrones semánticos en clase al mismo tiempo que los utilizamos. Lemke llama a las estrategias con las que profesores y alumnos comparten un nuevo patrón temático en sus diálogos de clase *estrategias de desarrollo temático*.

Las estrategias de desarrollo temático más comunes son las estrategias de diálogo y dentro de éstas, la estructura más común es el diálogo triádico. El profesor planea una secuencia de preguntas temáticamente relacionadas que, como un todo, construyen un conjunto de vínculos semánticos que son importantes para la estructura

del tema en discusión. Este patrón se desarrolla con la colaboración de los alumnos, pero a veces los alumnos no colaboran, y se dan varias respuestas, entonces el profesor selecciona la que le parece más adecuada para proseguir con la secuencia de preguntas, con la secuencia de contenidos que está relacionando en su patrón temático. En otros casos, el profesor no puede simplemente elegir, sino que tiene que modificar una respuesta que ha dado un alumno para que encaje dentro del patrón temático.

Una estrategia afín es la *recontextualización retroactiva* de las respuestas de los alumnos: después de la respuesta del alumno, el profesor dice algo para alterar el contexto y hacer que la respuesta tenga un significado diferente (por ejemplo, un alumno dice "uno puede saber si estaba por encima o por debajo del agua por los fósiles", entonces el profesor recontextualiza "de acuerdo, hablamos sobre el hallazgo de fósiles marinos en las alturas de las montañas"). Otra estrategia de diálogo es la *construcción conjunta*: en el desarrollo temático del diálogo se completan las frases entre profesor y alumnos mutuamente. Se construye de forma conjunta una serie de relaciones sobre un mismo tema compartido. Otra alternativa de desarrollo temático es el *monólogo*: el profesor explica un punto, cuenta una anécdota, aporta información, da una respuesta extensa o resume una discusión. Los monólogos de los alumnos son poco comunes, aunque se dan cuando un alumno intenta aclarar una respuesta. La *argumentación lógica* y la *narrativa* proporcionan un marco para el desarrollo de un patrón temático. Los patrones temáticos no suelen ser lineales, hay diversas conexiones entre unos ítems y otros. No existe una ruta única o una forma única de expresar las relaciones.

Las relaciones semánticas más fundamentales para el desarrollo temático serían equivalencia y contraste entre términos: repetición con variación, maneras diferentes de expresar las relaciones semántica. Las estrategias estructurales, estructuras gramaticales de sintaxis y retórica, requiere un análisis del discurso. Estas estrategias proporcionan indicios de las relaciones semánticas. También se utiliza el metadiscurso, cuando el profesor explica qué es lo que se va a hacer, lo que se quiso decir, etc. Las estructuras de metadiscurso se usan principalmente para marcar los límites de una actividad.

Lemke critica el mentalismo y las teorías cognitivas del razonamiento. El razonamiento o el pensamiento lógico no es más que el uso de estructuras lingüísticas, como el silogismo. Razonar no es más que combinar el uso de patrones temáticos con el uso de patrones retóricos. Uno proporciona el contenido y el otro la forma de

organización del argumento. El lenguaje sólo es uno de los recursos para hablar ciencia; también contamos con los recursos de representación.

Por último, este autor, basándose en los análisis que hemos ido mostrando, aporta algunas sugerencias sobre la enseñanza de la ciencia: los profesores deberían usar menos el diálogo tipo pregunta y respuesta y dedicar más tiempo a los interrogantes de los alumnos, a los informes individuales y grupales, al diálogo "verdadero" y al trabajo en pequeños grupos. Los alumnos deben escribir más sobre la ciencia en la clase, siempre a partir de una discusión oral sobre los temas. Los docentes deben proponer actividades que animen a los alumnos a hacer preguntas y sugerir actividades disponibles. El habla tiene un gran peso en la construcción del conocimiento científico, se debería animar a los alumnos a hablar unos con otros y a compartir un amplio tiempo de actividad de laboratorio. El aprendizaje es esencialmente un proceso social. Como tal, es muy importante la escritura y la explicación de los contenidos en las palabras de los alumnos, así como expresar las ideas de más de una manera. Igualmente es importante asegurarse de que las ideas previas en torno a cada tópico sean discutidas de manera que las concepciones alternativas estén disponibles para todos.

Onrubia y Coll (1997, 2001) también participan de la idea de que el discurso es un instrumento para la construcción de significados compartidos en la actividad conjunta en el aula, la cual es definida y redefinida en el proceso de enseñanza y aprendizaje gracias a los usos del lenguaje. Tomando como idea principal la indisociabilidad entre discurso y actividad, estos autores se acercan al análisis del discurso teniendo en cuenta diversos niveles de aproximación a la actividad conjunta y a la actividad discursiva. Respecto a la actividad, quedan delimitadas diversas formas en las que se organiza y concreta la actividad conjunta en el aula; a estas formas las denominan *estructuras de participación*. Estas estructuras se definen por las normas comunicativas de los participantes, por la organización de las tareas académicas y la finalidad instruccional que persigue dicha actividad. El contenido del discurso educacional se aborda desde el *contenido referencial* y la *fuerza ilocutiva* de los enunciados. Estos autores realizan un análisis de la utilización del habla para presentar los contenidos curriculares y hacerlos evolucionar según la intención instruccional. La fuerza ilocutiva vincula el discurso a la actividad educativa.

En su análisis, Onrubia y Coll han tratado de realizar aproximaciones a pequeña escala de la construcción de significados, relacionándolas con aproximaciones a mayor distancia de la realización de la actividad conjunta; así se recoge la dimensión

temporal de los procesos educativos. El significado de lo que se dice en un momento está relacionado con lo que se ha dicho antes y lo que se dirá después. A un nivel más "micro", las *estructuras de participación* se organizan en *segmentos de interactividad*, los cuales permiten delimitar el contexto de la actividad en el cual los participantes actualizan, modifican o llegan a compartir significados. A un nivel "macro" y en el transcurso de la actividad en el tiempo, se identifican ciertos *patrones de tendencia*, patrones evolutivos a lo largo de la secuencia didáctica.

Uno de los conceptos más interesantes dentro de la perspectiva sociocultural de los procesos de desarrollo y aprendizaje es el de "zona de desarrollo próximo" (Vigotski 1979; Newman, Griffin, y Cole, 1989). Siguiendo sus premisas, Wertsch (1984, 1985a, 1985b) utiliza dos conceptos, *definición de la situación* e *intersubjetividad*, para comprender cómo en la interacción entre un sujeto experto y otro menos diestro se favorece la interiorización de las acciones, así como la transferencia de responsabilidad e iniciativa en el desarrollo de una tarea. Junto a estos dos conceptos, otros como asimetría, negociación, desafío semiótico o perspectiva referencial, describen el proceso por el cual los aprendices adquieren competencia en situaciones de enseñanza. Por definición de la situación se entiende la representación que cada participante de la interacción tiene de la tarea. La interacción implica una relación de intersubjetividad entre los participantes y un proceso de negociación de significados. En una situación de enseñanza con desigual competencia, por tanto, entre los participantes, se genera una relación asimétrica. La capacidad de los participantes en la interacción para negociar las definiciones de la situación promueve el desarrollo de la actividad conjunta y los cambios en los participantes menos competentes. La interacción social es de naturaleza comunicativa, normalmente se da mediante el lenguaje, y en cualquier caso, mediante medios semióticos. Las definiciones de la situación se crean o se modifican en negociación mediante intercambios comunicativos, mediante el discurso.

Rogoff (Wertsch y Rogoff, 1984; 1990, 1993) relaciona las nociones de *aprendizaje*, *participación guiada* y *apropiación* a propósito de la construcción de conocimientos en los intercambios sociales destinados a tal fin. Una situación de enseñanza y aprendizaje implica personas participando en actividades organizadas culturalmente. Esta participación es guiada en la comunicación tal que cambian los significados y la implicación de las personas que intervienen. Los aprendices van asumiendo progresivamente una mayor responsabilidad o control de las tareas, apropiándose de estos conocimientos, y los enseñantes van cediendo responsabilidad a medida que se desarrolla mayor competencia.

Por último, nos gustaría cerrar este apartado con algunas ideas de Bruner sobre la práctica, el lenguaje y la construcción de conocimiento. Este autor menciona tres formas de contextualización que hacen posible la construcción de conocimiento (Bruner, 1996). En primer lugar, las personas situamos los acontecimientos y las interacciones en un contexto simbólico compartido con los demás. En segundo lugar, nos caracterizamos como agentes realizando acciones dirigidas a una meta, que implican la participación de objetos e instrumentos. Y en tercer lugar, los acontecimientos y las expresiones están organizados en estructuras de obligaciones y compromisos que estarían en la base de la cultura. Según Bruner (1986), habría dos formas de discurso, dos *formas de conocer*: argumentación y narración. El discurso como argumentación está relacionado con un tipo de pensamiento lógico y científico, con un sistema de conceptos y relaciones entre ellos. En la narración se organizan los conocimientos según las conexiones entre los objetos y acontecimientos en el espacio y en el tiempo. Son dos formas de construir el conocimiento que están relacionadas con las prácticas o las actividades en las que participamos. El discurso como argumentación aparece más relacionado con la práctica científica y con los contextos de instrucción formal.

2.5.1 El discurso en el aula y la construcción de conocimiento

El estudio del discurso en el aula es interesante por el conocimiento que puede aportar en relación con los cambios de las versiones del mundo en los niños y las niñas. De acuerdo con algunos autores, estas versiones son construcciones producidas para un contexto específico, el aula, las clases, a través de la intersubjetividad y las acciones sociales desarrolladas mediante el habla (Edwards, 1996). Se estudia el habla en su variabilidad y en la acción situada (Potter y Wetherell, 1987). Las versiones de los hechos son flexiblemente construidas por su emplazamiento retórico y secuencial. El habla, el conocimiento, se estudia en el contexto en el cual se produce. Incluso el razonamiento lógico y aritmético está integrado en formas discursiva y prácticas relacionadas con experiencias culturales, particulares tipos de problemas y preguntas, y formas de reconocer los procedimientos de resolución de los mismos (Edwards y Mercer 1986). Tradicionalmente, la lógica o las matemáticas se han entendido como dominios típicos de explicitud y abstracción, cuando en realidad son conocimientos

que forman parte de prácticas discursivas que conllevan su contexto en sus presuposiciones, en el universo de cogniciones compartidas por las personas que lo usan.

En el curso de hablar y hacer cosas en la clase, profesores y alumnos están construyendo una historia compartida de discurso y actividad (Edwards y Westgate, 1994). A través de cada lección y de las sesiones particulares están estableciendo conjuntamente la comprensión de los términos de referencia, las formas de discurso y el conocimiento, formas de pensar y de hacer, criterios para reconocer y resolver problemas. La continuidad de la comprensión compartida desarrollada a través del tiempo constituye el principal contexto para el uso y comprensión de los distintos momentos de la conversación (Heyman, 1986). El conocimiento está tan ligado al habla, al tiempo y a la clase que Edwards utiliza una expresión muy sugerente para expresar esta relación: La continuidad del discurso de clase no es más que un asunto de la simple linealidad que es la estructura de una frase.

En el discurrir de las lecciones, el profesor o la profesora asegura en cada momento la comprensión compartida. La asegura, por ejemplo, cuando reconstruye lo que han hecho el día anterior para dar cierta continuidad con lo que van a comenzar a hacer, y no hace simplemente un resumen, sino que trata de involucrar a todos los niños y niñas en este recuerdo, haciendo preguntas y dejando que participen, parafraseando y corrigiendo sus aportaciones para que estén más cercanas a su propia definición y tal vez a la definición curricular. El profesor también hace esto al final de la clase, recapitulando, y durante las clases, mediante las preguntas. Esta es la parte más visible de la continuidad en el discurso; quizá la menos visible es la continua asunción de la comprensión conjunta que está implícita en el diálogo. Cada concepto definido, cada procedimiento alcanzado, cada parte de actividad y discurso realizado se convierte en el contexto para próximas situaciones.

El conocimiento escolar es entendido como el desarrollo de concepciones y formas de discurso compartidas. Lo que los niños llegan a saber depende de la forma y el contenido del discurso en el cual está incorporado el conocimiento. De nuevo nos remitimos a la frase tan gráfica de Edwards sobre la linealidad de la frase y la linealidad del conocimiento, entre la forma de la conversación y la forma del conocimiento.

Mucho del pensamiento cotidiano tiene una organización argumentativa o retórica (Edwards, 1990). Algunos rasgos importantes del pensamiento conceptual de

los niños y las niñas pueden ser examinados en función de las prácticas discursivas de argumentación. Citaremos una experiencia descrita por Edwards, es una secuencia de clase, hablando de lo que saben sobre las plantas, una niña dice: "*las plantas no sólo crecen de semillas*". No es una frase descontextualizada, sino una estructura retórica. Pone en cuestión la premisa alternativa de que las plantas siempre crecen de semillas. Además, es una premisa abierta a que se hagan otras aportaciones. Otra niña interviene y dice: "*también crecen de podos*". Las formulaciones de los niños siguen un patrón retórico, argumentativo. En otra contribución, un niño afirma: "*cuando los podos están creciendo, al principio no tienen raíces*". A lo largo de la conversación en la clase podemos observar que las formulaciones verbales son situadas dialógicamente. Son argumentativas. Es difícil separar lo que los niños piensan de cómo hacen distinciones conceptuales durante la conversación en relación al discurso y pensamiento de otras personas.

A veces se produce un patrón discursivo reconocible, controlado por el profesor. Por ejemplo, éste pregunta, un alumno responde, el profesor evalúa. Es posible examinar cómo los patrones de discurso o turno de palabras entre niños y profesores juegan una parte importante no sólo en la organización social del habla, sino en la naturaleza de la comprensión conceptual de los contenidos del habla. Edwards ha encontrado algunos rasgos de la organización retórica del pensamiento en la cual las contribuciones conceptuales son ocasionadas por y construidas con respecto a los desacuerdos potenciales. En contraste, podemos encontrar una organización discursiva de acumulación de contenidos, turno a turno en una lista de factores discretos con relación al crecimiento de las plantas: "las plantas crecen de semillas, crecen de podos y al principio no tienen raíces". Esta organización está relacionada con la organización conceptual. Sobre esta relación y sobre la argumentación trataremos más adelante en este capítulo.

Mercer (1996a; 1997) plantea un esbozo de una teoría para guiar la construcción del conocimiento. Con teoría se refiere a un modelo simplificado y explicativo del proceso de enseñanza y aprendizaje llevado a cabo a través de la conversación en las aulas. En su opinión, no tenemos una teoría para interpretar este proceso, aunque la investigación ha proporcionado excelentes recursos para construir una. Este autor justifica la necesidad de una teoría por dos razones: primero para dar sentido a las observaciones y, segundo, para ayudar a los profesores a que sean responsables de la calidad de este proceso y mantener una conciencia crítica de lo que hacen.

Tres requisitos a tener en cuenta para elaborar una teoría sociocultural de la construcción guiada del conocimiento:

1. Explicar cómo se utiliza el lenguaje para crear una comprensión y un conocimiento conjunto
2. Explicar cómo unas personas ayudan a otras personas a aprender
3. Dar importancia a la naturaleza y a los objetivos específicos de la educación formal

No deberíamos olvidar que en el aula, como en otros lugares, la conversación se utiliza para hacer cosas. En los últimos años, entre lingüistas, sociólogos y psicólogos ha habido un creciente interés en la conversación como acto social. Por otra parte, si una teoría ha de explicar como se utiliza la conversación para crear el conocimiento y la comprensión en el aula, ha de incorporar dos conceptos: el contexto y la continuidad. El contexto no es simplemente aquellas cosas que están alrededor de la conversación, los objetos físicos, etc. El contexto se refiere a aspectos que están más allá del habla y que contribuyen a la comprensión de la conversación. Las cosas que están en el escenario sólo son contextuales si las personas que están hablando las utilizan o responden a ellas de alguna manera. Es más, la conversación en sí ya crea su propio contexto. Lo que decimos en un momento dado ya crea los significados de la conversación que sigue. La continuidad está relacionada con el contexto. La comprensión compartida se da en el desarrollo en el tiempo; hay un hilo conductor en todo el proceso.

2.5.2 La comprensión compartida como fin del discurso en el aula

Una de las principales funciones del discurso en la clase es la de crear unos conocimientos compartidos. El desarrollo de la comprensión compartida en la clase se da por el contexto y la continuidad del discurso (Edwards y Mercer, 1986). El contexto es entendido en un sentido amplio, incluyendo tanto la parte del discurso donde se

sitúa una palabra, una frase, etc., como la situación, la actividad, el contexto físico. La continuidad se refiere a la relación entre el dialogo, los gestos, las actividades, la situación, es decir, entre el contexto lingüístico y no lingüístico en su transcurso en el tiempo. La contextualización continua y acumulativa de sucesos y la creación de un conocimiento común mediante el discurso son la esencia misma de la educación como proceso psicológico y cultural (Coll y Edwards, 1996; Heyman, 1986).

El discurso en el aula está orientado a la consecución de una forma rápida de una comprensión compartida, muy similar a la del enseñante. Profesores y alumnos se coluden en este consenso. A veces se observa cómo el contenido del discurso que proviene del profesor es desarrollado en el diálogo como si emanara de los niños. Estas y otras actuaciones tienen mucho que ver con la formación de los enseñantes. En la universidad habrán aprendido el sentido de la educación a través de las teorías pedagógicas y psicológicas, y de ideologías particulares. Por ejemplo, Edwards y Mercer (1986) muestran una secuencia de clase en la que se observa a lo largo de las interacciones y el discurso la influencia piagetiana en no enseñar al niño aquello para lo cual por su desarrollo aún no esté preparado. En esta secuencia, la profesora trata de llevar a cabo una enseñanza por descubrimiento. Esta influencia se nota en el estilo o formato de discurso desarrollado y en cómo el descubrimiento de unos contenidos se traduce en que los alumnos y las alumnas vayan completando o repitiendo información que ya viene dada por la profesora mediante pistas, ya que la ideología educativa no permite exponer directamente los contenidos.

La teoría sociocultural da una especial importancia a los *artefactos* o *instrumentos*. Los *instrumentos semióticos* median en la actividad intelectual de una manera paralela al papel que desempeñan los instrumentos en la actividad material. El instrumento constituye la operación mediante la cual se realiza la acción. Podría establecerse un argumento similar para la función instrumental de los cuerpos de conocimiento sustantivos que han sido contruidos, modificados, corregidos, a lo largo de muchas generaciones por quienes han aprendido a participar en estas prácticas culturales. El conocimiento, tanto si se confía a la memoria individual como si se representa por escrito o mediante alguna otra forma de representación simbólica externa que pueda ser interpretada por otras personas, es a la vez el intento de crear una comprensión compartida y un recurso que puede utilizarse para mediar en intentos de comprender y actuar efectivamente en situaciones presentes y futuras. Desde esta perspectiva, el conocimiento que constituye las distintas disciplinas académicas forma parte del instrumental cultural (Wertsch, 1991) que la educación tiene como objetivo poner a la disposición de generaciones sucesivas. Recursos que a

su vez estas generaciones modificarán, redefinirán y adaptarán al utilizarlo para resolver problemas nuevos. Los conocimientos y las prácticas relacionadas con ellos no serían posibles sin el instrumento intelectual más poderoso y versátil, es decir, el lenguaje humano, que desempeña un papel mediador esencial.

El lenguaje es el medio con el que se co-construyen significados (Wells, 1996) en el discurso y en la actividad conjunta. También representa el conocimiento común que se construye socialmente durante el proceso (Edwards y Mercer, 1986). La educación puede concebirse como un proceso dialogal, como un proceso co-constructivo entre lo que los alumnos y las alumnas aportan y las metas hacia las que se pretende llegar. En palabras de Wells (1996): "(...) los dos objetivos de la educación se alcanzarán en la medida en que la clase se convierta realmente en una comunidad de investigación y no sólo los estudiantes se verán reforzados al asumir los logros del pasado sino que al transformarlos para resolver los problemas con los que se encuentran en el presente garantizarán la existencia continuada de nuestra cultura y su capacidad para adaptarse creativamente a las demandas del futuro." (pag. 95)

Mercer (1997) describe el proceso educativo como el proceso de comunicación común en todas las sociedades, que consiste en que una persona ayuda a otra a desarrollar sus conocimientos y comprensiones. La comunicación está en el centro de lo que llamamos educación. Ataño, a la vez, tanto a la enseñanza como al, a pesar de que tendemos a hablar de ellos como si fueran dos procesos separados. Al no haber en la lengua inglesa un nombre preciso para hablar conjuntamente de estos dos procesos, Mercer ha recurrido a la expresión *construcción guiada del conocimiento*. Este autor ha tratado de explicar el proceso de construcción guiada del conocimiento analizando el lenguaje de los acontecimientos de la vida real, las conversaciones entre profesores y alumnos que realizan juntos una actividad en clase. Su análisis del discurso se basa en la relación entre el lenguaje y el pensamiento, tal como se entiende desde el enfoque sociocultural. Su argumento sería: si se intenta aclarar qué se entiende por conocimiento, se llega a la conclusión de que está ante algo que se encuentra en la cabeza de cada individuo. El conocimiento existe en el pensamiento de cada individuo pero pensar en él sólo como una posesión mental individual no le hace justicia o no hace justicia a las capacidades de los seres humanos. El conocimiento es también una posesión conjunta, porque se puede compartir de forma muy efectiva (Mercer, 1997).

Una de las funciones que puede cumplir la escuela es implicar a las personas en otros pensamientos y conseguir que los alumnos y las alumnas utilicen las

conversaciones para desarrollar sus propios pensamientos. Mercer (1996) muestra algunos ejemplos para ilustrar el carácter colectivo del pensamiento y de la construcción de un relato, de conocimiento, como un episodio donde dos niños construyen una historia sobre la Navidad: un niño dice una idea que no está completa, el otro niño la termina, ambos evalúan lo que van diciendo uno y otro, hasta que terminan su historia. Es una ilustración de la creación de unas ideas, unos conocimientos, de forma colaborativa y social, a la vez que supone un esfuerzo y unos resultados individuales.

Para asegurar la comprensión compartida cualquier profesor necesita explorar el alcance del conocimiento previo en el alumno. Esto se observa en algunos episodios de los trabajos de Mercer, en los que el profesor comienza preguntando sobre un tema con la intención de comprobar qué conocen los alumnos. En estos procesos, los aprendices no sólo ganan en conocimiento sino que tienen la oportunidad de comprobar, reelaborar, refinar lo que ya saben (Mercer, 1997; Jones y Mercer, 1993). Rogoff (1990) llama a estas contribuciones *participación guiada*: las palabras se utilizan para dirigir acciones y proporcionar la aprobación y el feedback sobre las consecuencias.

Mercer entiende el discurso como lenguaje utilizado para dar cuerpo a la vida intelectual y social de una comunidad. Los profesores utilizan el lenguaje con formas convencionales cuando trabajan, implican a los estudiantes en intercambios inicio-respuesta, feedback, utilizan técnicas de reformulación, repetición, obtención mediante pistas, etc. para intentar guiar el aprendizaje de sus alumnos. Éste es el discurso de las aulas o discurso educativo. El propósito de la educación no es que los estudiantes participen del discurso educativo. El propósito es que desarrollen nuevas formas de utilización del lenguaje para pensar y comunicarse, formas con "palabras" que le permitirán ser miembros activos de comunidades más amplias de discurso educado. Los alumnos y las alumnas sólo pueden desarrollar seguridad en el uso de este nuevo discurso mediante su utilización. Los discursos son usos del lenguaje que se generan con el uso del lenguaje por parte de un grupo de personas con intereses y propósitos compartidos. Si bien todos los estudiantes se implican en el discurso educativo, también tienen que tener oportunidad para practicar el discurso educado. Los profesores y las profesoras tienen que utilizar el discurso educativo para organizar, activar y mantener una minicomunidad local de discurso educado. Podemos ver al profesor como un guía de discurso educado y la clase como una aldea, una avanzada de comunidades más amplias de discurso educado. Para ello los profesores

tienen que partir de lo que ya saben los alumnos y ayudarlos a cruzar el puente que lleva del discurso cotidiano al discurso educado (Mercer, 1997).

2.5.3 Las características del discurso en la clase

Difícilmente fuera de la escuela los niños y las niñas se van a ver envueltos en experiencias que impliquen treinta niños guiados por un adulto realizando actividades educativas. Por lo tanto, esta situación es significativamente diferente de otras situaciones cotidianas. Entre otras características, los patrones comunicativos de las aulas reflejan los requerimientos organizativos y educativos de esta situación (Edwards y Mercer, 1986). Es a esta característica, a la naturaleza del discurso en las aulas, a la que nos vamos a dedicar en este punto.

Una de las primeras cosas que los niños y las niñas tienen que aprender a hacer cuando se incorporan a la escuela es participar en la rutina del diálogo en la clase. Wells (1983) ha encontrado en sus observaciones que, dependiendo de la tarea que estén realizando, la participación en el discurso es distinta, los patrones interactivos son distintos. Por ejemplo, en tareas de respuestas más cerradas, con un objetivo determinado, los niños tienen menos iniciativas y las preguntas las hace el profesor, en cambio en otras tareas de respuesta abierta, donde se trata de recoger las impresiones de los niños sobre una historia, éstos pueden iniciar las preguntas, expresar sus emociones, establecer relaciones con experiencias que les hayan pasado, etc. Como podemos apreciar, tanto la forma, como el control y el contenido de las actividades son distintos.

Donaldson (1978) sostiene que el conocimiento educativo va haciéndose más abstracto y menos dependiente del contexto, a diferencia de otros contextos cotidianos. También en Cole y Scribner (1974) o en Hedegaard (1984) aparece esta idea. Todos estos autores relacionan este hecho con la capacidad del lenguaje para lograr mayores niveles de abstracción. La lectura que realizan Edwards y Mercer (1986) de esta característica es distinta: esta supuesta descontextualización del pensamiento educado se basa en una gran cantidad de premisas asumidas, experiencias, conocimientos y reglas de interpretación construidas a través de la participación en la

actividad de clase y en el discurso, el cual constituye el contexto fundamental en el que la comprensión está fuertemente situada. El conocimiento en cualquier materia es explícito sólo para aquellas personas que tienen poca experiencia. Para aquellos que cuentan con mayor experiencia existe un conocimiento compartido, un universo particular de definiciones, significados, discurso y prácticas que son prerequisite para su inteligibilidad, incluso para entender cualquier proposición que se haga explícita. En cuanto al razonamiento formal, sería una práctica discursiva más, serían unas reglas prácticas, más que operaciones formales. La consecuencia puede ser que, incluso cuando la gente es capaz de las formas más abstractas del razonamiento lógico, éstas son creadas sólo por contextos discursivos particulares. Así, por ejemplo, un experto matemático puede ser capaz de plantear soluciones bastante complejas, que impliquen gran número de variables y relaciones, en el contexto de su materia, y, al mismo tiempo, tener un pensamiento lineal, muy simple para entender las relaciones interpersonales.

Según Walkerdine (1982), la adquisición de las formas educadas de pensamiento se produce en los discursos particulares educativos, que dan cuenta de la transición desde el razonamiento práctico, el cual está muy ligado a reglas de procedimientos o términos de referencia, hacia el razonamiento formal, descontextualizado, desligado de contextos particulares, contenidos y términos de referencia. Walkerdine defiende una teoría del desarrollo cognitivo más basada en el discurso, en el habla del aula físicamente situada, en la que la clave del proceso es la relación entre lo significado y el que significa (pag. 190). El proceso educativo se da en un aula, en unas actividades de aula, y en el marco de un discurso característico. El contexto físico es necesario para que se dé el discurso y para que los participantes lo entiendan. Si atendemos a cualquier secuencia de transcripción del aula, vemos cómo aparecen muchos pronombres, adverbios, elipsis, gestos no verbales, etc. Además, en la actividad, los niños y las niñas no sólo están hablando, están haciendo cosas, manipulando objetos, escribiendo en cuadernos de notas, etc. El contexto físico sirve a las funciones educativas. La ideología educativa del profesor también está influyendo en los patrones de interacción, de participación en el discurso que se desarrolla. Porque si un profesor piensa que el niño tiene que ir descubriendo cosas a partir de su actividad, es más probable que el profesor haga preguntas, dé pistas, etc., y menos probable que dé directamente de información.

Edwards y Mercer (1986) señalan la importancia de comprender el discurso en el aula en términos de *ligado a contexto* y por sus funciones pedagógicas. En el curso de hablar y hacer cosas en la clase, profesores y niños están construyendo una historia

compartida de discurso y actividad. A través de cada lección y en las sesiones particulares, ellos están estableciendo conjuntamente la comprensión de los términos de referencia, formas de discurso y conocimiento, formas de pensar y de hacer las cosas, criterios para reconocer y resolver problemas, que juntos constituyen lo que estos autores llaman *ser educados*, es decir utilizar unos conocimientos adquiridos en los contextos formales de instrucción.

En las clases nos encontramos un diálogo muy contextualizado, nos damos cuenta al leer una transcripción de una sesión de aula, cuando necesitamos algunas aclaraciones para entender el discurso. Sin embargo, para comprender el significado de lo que se está haciendo o viendo no sólo se necesita un contexto físico. Hay un contexto mental compartido, una comprensión compartida que tiene que ver con las lecciones anteriores, con las experiencias anteriores. Las profesoras y los profesores asumen el control y la construcción del contexto de comprensión compartida. Ellos determinan quién es el hablante, los tópicos del diálogo y evalúan las intervenciones. En este hecho, por una parte se apela a la continuidad del aprendizaje, a la comprensión que se va desarrollando conjuntamente. Al mismo tiempo, este control supone un límite, ya que más que seguir los pensamientos de los niños y los problemas que ellos proponen, los maestros se ajustan al esquema de la lección y a los principios en los que se basan las unidades curriculares. Hay que reconocer que los profesores han sido enseñados para proceder de esta forma.

Los diálogos entre alumnos ofrecen algunas ventajas en la construcción conjunta del conocimiento. Las conversaciones de los niños y las niñas sin guía del profesor son más argumentativas, más libres en los contenidos, abiertas a la disputa, a las reformulaciones. La argumentación libre de los niños sin supervisión del profesor, ni control sobre la discusión, es tal como aparece cuando hablan entre sí en otros contextos no escolares. Estas experiencias pueden ser importantes para el desarrollo del pensamiento dialógico y las destrezas argumentativas. Por ejemplo, el patrón de discurso de los niños discutiendo libremente sobre como dibujar iniciales en la pantalla del ordenador (Mercer, 1994, 1997) es diferente del de una sesión de clase habitual: no hay turnos de palabra, sus intervenciones son dialógicas y argumentativas, lo que un niño dice tiene que ver con lo que ha dicho el otro, tratan de persuadir en las acciones para llegar a una solución, a un resultado en la tarea.

Normalmente en el aula nos encontramos con un discurso estructurado en función de las preguntas del profesor y las respuestas de los alumnos. La rutina de preguntas y respuestas puede utilizarse como una estrategia muy efectiva para guiar

la construcción del conocimiento. Pero es parte de un repertorio más amplio de actividades comunicativas que pueden emplearse para guiar el aprendizaje. En esta rutina, la participación de los alumnos es muy limitada, ya que dan su respuesta en la "ranura" que se les proporciona. De este modo el curso de los hechos está más determinado por la comprensión del tema que tenga el profesor que por los huecos en la comprensión del tema de los alumnos (Mercer 1997). La información que dan los estudiantes que participan puede ayudar a los otros, pero el número de alumnos que contribuyen es una pequeña parte de la clase. A veces las preguntas van dirigidas a los alumnos o las alumnas más capaces, los otros pueden sentirse desmoralizados (porque no piensan lo mismo, porque no intervienen y saben por qué, porque no siguen lo que dicen sus compañeros, etc.). Los estudiantes necesitan implicarse en los conocimientos para consolidar su propia comprensión y esto no se puede hacer simplemente escuchando información presentada clara y lógicamente por un experto.

A partir de los estudios sobre la enseñanza y el aprendizaje en otras culturas (hindú, mejicana, minorías negras en EEUU, tribus africanas...), Mercer llega a la conclusión de que existe un conjunto de formas de guiar la construcción del conocimiento. Las pautas de comunicación en el aula no están definidas exclusivamente por el estilo personal del profesor. Los modos en los que profesores y alumnos hablan están formados por tradiciones culturales y por los escenarios institucionales específicos en los que opera (Mercer, 1992a). Pero, dice Mercer, que los profesores no necesitan ser esclavos de la convención, sino que pueden pasar a ser conscientes críticamente del lenguaje, sean los términos frutos de una convención cultural o del estilo personal. Una cuestión que profesores e investigadores pueden evaluar es si las formas de conversación habituales proporcionan, en circunstancias concretas, las mejores formas de guía.

A las formas particulares de conversación de los profesores para guiar la construcción del conocimiento las ha llamado Mercer *técnicas*. Cada una de ellas por sí misma, no es ni buena ni mala. No pueden ser evaluadas fuera de contexto o sin tener en cuenta de qué se está hablando. Las conversaciones de las aulas tienen historia y futuro e implican a personas que tienen relaciones con otras personas de distintos niveles culturales. Hay formas de conversación que funcionan en algunos profesores y alumnos y que no funcionan con otros. Si ignoramos el contenido y el contexto, ignoramos la naturaleza del lenguaje como una forma social de pensamiento.

Estas técnicas son formas de conversación intencionales y dirigidas a una meta que muestran las obligaciones del escenario institucional donde trabajan los maestros. En el intento de guiar el conocimiento, los profesores utilizan la conversación para hacer tres cosas (Mercer, 1997):

1. Obtener conocimiento relevante de los estudiantes, para que el profesor y los estudiantes conozcan qué saben
2. Responder a lo que dicen los estudiantes, no sólo para que éstos obtengan feedback, sino para reconducir, guiar el conocimiento y poder reconstruir significados más generalizados
3. Describir las experiencias compartidas en la clase, de forma que la significación educativa de estas experiencias conjuntas sea revelada y se le dé importancia

En el contexto de las preguntas y respuestas como patrón discursivo más común en las clases, parece ser que los profesores evitan dar las respuestas directamente y prefieren obtener de los alumnos sus contenidos. A veces utilizan la técnica de *obtención mediante pista*, proporcionándoles claves verbales o visuales para obtener la respuesta que van buscando. Además, buena parte de las preguntas tiene la función de controlar la clase. Los profesores y las profesoras toleran silencios muy cortos después de hacer una pregunta, sin embargo, cuando las pausas son más largas, se producen más intervenciones de los estudiantes. También, la mayoría de los profesores tratan de establecer un balance entre, por una parte, ofrecer a los niños oportunidades para exploraciones abiertas y discusiones, y por otro lado, cumplir con la responsabilidad de llegar a las metas establecidas por el currículum. Las preguntas no sólo controlan la actividad; están guiando el aprendizaje. Debemos tener en cuenta, también, que los patrones de participación en el discurso en clase dependen del contexto que constituye el conocimiento compartido. Por ejemplo, en unas situaciones, la repetición de la misma pregunta por el profesor o la profesora, se entiende como la petición de otra respuesta alternativa, porque la anterior es errónea. En cambio, hay veces que la repetición de respuesta permite que los alumnos y las alumnas vuelvan a dar la misma respuesta, porque se les pregunta por sus opiniones o creencias. El que se entienda de una forma o de otra está relacionado con el contenido particular implicado. Es distinto si se está preguntando por contenidos curriculares validados o se pregunta por la opinión de los alumnos.

¿Qué hacen los profesores con las respuestas que dan los alumnos? A este respecto, lo que dicen y hacen es confirmar lo que han dicho los alumnos y es

correcto, repetir cosas que dicen los alumnos y son de interés. En otras ocasiones reformulan las observaciones de los alumnos para ofrecer a la clase una versión revisada y ordenada de lo que se ha dicho, conectándola con lo que el profesor o la profesora desea tratar. También son frecuentes las elaboraciones conceptuales, cuando un profesor toma la aportación de un alumno o alumna y extiende o explica su significado al resto de la clase. Las respuestas incorrectas o inadecuadas suelen ser rechazadas explícitamente por el profesor o simplemente son ignoradas.

Guiar la comprensión compartida y asegurar la continuidad de la actividad y los conocimientos parecen ser dos finalidades apreciables en el discurso del aula. Las experiencias anteriores proporcionan las bases para dar sentido a las siguientes. Los profesores y las profesoras prueban muchos caminos para dar continuidad a la experiencia de los alumnos: secuencian actividades concretas, tratan temas por orden de dificultad, etc. También en la conversación ayudan a los alumnos a percibir esta continuidad, por ejemplo con frases como "nosotros..." o recurriendo a las experiencias pasadas como relevantes para la actividad presente. A veces recapitulan en determinados momentos de la clase o se hace una recapitulación reconstructiva de lo que han dicho y hecho en sesiones anteriores.

Los procesos de discurso en la clase son muy complejos, tanto desde el punto de vista estructural: por el número de participantes, tipos, roles sociales, etc.; como de sus aspectos dinámicos, es decir de todas las ocurrencias episódicas interactivas que se desarrollan en las actividades de clase. Por tanto, un marco teórico unificado que tenga en cuenta tanto la acción como el nivel de mediación semiótica es una necesidad evidente. El discurso en la clase tiene una alta heterogeneidad, pero la heterogeneidad está presente en el desarrollo humano y desempeña un papel importante para posibilitar la actuación en el proceso de co-construcción posible. La heterogeneidad del discurso en el aula lo convierte en una característica pertinente para el desarrollo de todos los implicados (Valsiner, 1996a). En cada momento de la interacción los participantes pueden crear su propia interacción hacia una meta cuya orientación puede converger o no con la de otros participantes. En segundo lugar, cada uno de los participantes puede perseguir múltiples orientaciones de metas a la vez. En tercer lugar, la orientación de meta de cualquier participante puede cambiar de un momento a otro.

Evidentemente el profesor conduce el proceso de discurso, aunque depende de la cooperación de todos los alumnos en sus detalles específicos. Valsiner muestra algunos episodios, ejemplos de lo que interpreta como un proceso continuo de

negociación de las definiciones, vinculado con procesos paralelos de interiorización y exteriorización de las mismas. El proceso de negociación incluye actos de exteriorización que se negocian en la esfera pública y se espera que fomenten la canalización de los procesos de interiorización, considerada como una transformación de la experiencia interpersonal en una autorregulación semiótica privada. Sin embargo, no es sólo el discurso en forma de interacción colectiva en la clase lo que se organiza de manera co-constructiva. El enseñante puede tratar de mantener a los alumnos metidos en la tarea pero la creciente variedad de las tareas de clase también incluye una renegociación constante de esta meta (Valsiner, 1996b).

2.5.4 El análisis del discurso en las clases de ciencia

Como hemos discutido anteriormente, desde una perspectiva social, los procesos de educación se enmarcan dentro de procesos comunicativos, ligados al discurso de la clase. La educación se entiende como el desarrollo de la comprensión compartida entre profesor y alumnos, en las experiencias y los procesos compartidos, en un vocabulario conceptual compartido.

Edwards argumenta que se necesita enfatizar la importancia de la argumentación, la crítica, el desacuerdo, la aproximación retórica del conocimiento compartido (Edwards, 1990). Nosotros vamos a desarrollar esta idea en relación con las similitudes y diferencias de la construcción de los conocimientos científicos en contextos escolares y en la producción científica.

La visión popular de la ciencia, favorecida por los científicos mismos, funciona como una versión de un libro de historias. A veces la organización del discurso en el aula, en las clases de ciencia, aparece con la linealidad de una historia. En la práctica, el científico construye conocimientos a través de hipótesis y métodos estrictamente empíricos. Sin embargo hay otros repertorios o discursos alternativos que dan cuenta de lo que se consideran en ciencia como "falsas creencias" (Gilbert y Mulkay, 1984), puntos de vista opuestos, interpretaciones erróneas, investigaciones mal enfocadas, falsos experimentos, etc. La ciencia como actividad social es un discurso

entre científicos orientado hacia el conocimiento social. Tiene un carácter de debate y hace uso de los dispositivos de la retórica.

La ciencia de la clase tiene algunos rasgos de práctica científica. Es una actividad discursiva, orientada al conocimiento compartido, de carácter público y situado en formas simbólicas compartidas (textos, dibujos, diagramas, etc.). Es una actividad con el interés en establecer un marco conceptual común para codificar la experiencia. El contraste entre la ciencia de los científicos y la ciencia de la escuela subyace en la ausencia de debate. La ciencia no tiene un profesor que conoce la verdad, todas las respuestas, y hacia dónde se avanza y cómo. Un profesor con una formación organizada desde unas teorías pedagógicas y psicológicas de la educación: la idea de que los niños no pueden aprender aquello para lo que no están preparados por su desarrollo ha tenido un paralelismo irónico en el discurso de la clase, y es que el estar preparado es un resultado de la actividad, del diálogo, más que una condición previa. Los profesores y las profesoras se encuentran a veces con ideas, propuestas de los niños, que no son esperadas y por tanto no son recibidas o tratadas por el profesor (Edwards, 1990b). Sin embargo, y a diferencia de lo anterior, la comunidad científica puede considerar las ideas alternativas siempre que resulten funcionales, en la crítica o en la apertura a otras concepciones.

La argumentación es una forma de pensamiento, o muchas formas variadas de pensamiento, irreductible a la adición de pensamiento en las cogniciones individuales. La ciencia funciona de una forma argumentativa, las teorías tienen que estar justificadas, tienen que convencer, defenderse de las posibles críticas. Tanto el conocimiento común de la ciencia y el conocimiento común de la clase es intrínsecamente social, enmarcado en un lenguaje común, dialógico en la forma y en los procesos. El énfasis implícito sobre el aprendizaje individual, el crecimiento cognitivo individual, concuerda en muchas ocasiones con las actuaciones de los profesores, con sus patrones de diálogo y con los recursos discursivos utilizados. Los profesores mantienen sus metas educativas "secretas": los niños tienen que trabajar las cosas ellos mismos sin demasiadas justificaciones. Driver (1989) también hace la observación de lo común que es encontrar las explicaciones y aclaraciones una vez que los alumnos han terminado sus trabajos prácticos en las lecciones de ciencia. El tiempo para la discusión que relacione las nuevas ideas con las observaciones se pierde. La actividad por sí misma como medio de aprendizaje no parece suficiente.

La discusión es importante durante y a lo largo de las lecciones, incluidas las discusiones entre los alumnos y las alumnas. Los diálogos entre profesor y alumnos, y los

diálogos entre alumnos son importantes por varias razones. Hay una asimetría entre profesor y alumnos, tanto cognitiva, como en términos de conocimientos. Esto impone diferentes patrones discursivos y diferentes funciones. El profesor o la profesora como experto lidera las explicaciones y la ayuda en el aprendizaje, situándose en la *zona de desarrollo próximo*, en el sentido y la forma descrita por Vigotski. Pero no debemos ignorar lo que los niños pueden aprender de otros niños, que no conocen más que ellos: las destrezas de disputa, la noción de que todo el conocimiento es cuestionable o la necesidad de análisis, de justificación, de que no necesariamente siempre hay acuerdo. Es importante que el conocimiento del profesor no sea inmune a estas perspectivas. Quizá el logro más difícil no sea permitir a los niños y las niñas que argumenten unos con otros, sino abrir la propia comprensión de los profesores para dirigir esta actividad, ya que sus planes están preestablecidos, tienen una serie de premisas asumidas acerca de la enseñanza, el aprendizaje, cómo se construye el aprendizaje, cuál es su rol, etc., que están en su forma de guiar la organización del aprendizaje en clase (Edwards, 1990b).

2.5.5 Algunos resultados del análisis del discurso en las clases de ciencia

En este apartado queremos recoger algunas conclusiones de los escasos estudios realizados en el análisis del discurso de la clase de ciencias desde la propuesta teórica sociocultural y discursiva que hemos presentado a lo largo de este capítulo. Estas investigaciones describen las clases de ciencias a partir de una serie de características de la actividad social desarrollada y el lenguaje utilizado, relacionándolas con las consecuencias en el aprendizaje de las ciencias, en la construcción del conocimiento compartido en las clases de ciencias.

2.5.5.1 La asimetría de poder en los participantes del discurso

Candela (1998) define el poder como una distribución asimétrica de recursos para potenciar, limitar, orientar o cuestionar las acciones discursivas de los demás

participantes. En las clases encontramos una asimetría en el poder entre los profesores y los alumnos. En la mayoría de las ocasiones son los profesores o las profesoras las que guían el discurso, aunque también el poder puede pasar a los alumnos y a las alumnas, y ser éstos los que se apropian de los recursos para limitar o dirigir el discurso.

La asimetría en conocimientos entre maestro y alumnos está en el centro de la asimetría en la comunicación y en el poder, de acuerdo con esta autora. Frecuentemente, la evaluación del conocimiento viene dada desde el profesor y no reside en los alumnos. Se asume implícitamente que los alumnos no tienen el conocimiento correcto. Los alumnos y las alumnas rara vez hacen preguntas o dan instrucciones al maestro. Esto sí que pueden hacerlo con sus propios compañeros: les pueden preguntar con objeto de evaluar o sugerir actuaciones, darles información, etc.

Candela muestra, en cambio, que la asimetría de poder en el aula no siempre se inclina hacia el maestro, sino que los alumnos tienen sus propios recursos para mantener el poder en el discurso. Las preguntas o las intervenciones de los alumnos son oportunidades para cambiar el curso de las acciones, para introducir modificaciones y para cambiar la temática del discurso, es decir, el conocimiento del que se esté hablando. Los alumnos pueden poner en duda lo que dicen otros compañeros lo que dice el profesor. Aunque no sucede con mucha frecuencia, el caso es que son elementos de control que pueden afectar la asimetría de poder que se da en una clase. Las preguntas pueden hacer que se aborden unos contenidos con mayor nivel de profundidad. ¿Qué ocurre con las preguntas de los alumnos? ¿Qué efecto tienen? A veces las consecuencias son que el profesor responde o devuelve la pregunta para que la resuelvan los alumnos. Con respecto al efecto que puede tener en los demás compañeros, pueden suceder diferentes situaciones. Si el profesor devuelve la pregunta, puede que encontremos respuestas de los demás compañeros y que se entre en un diálogo en el que cada uno va aportando sus versiones, lo que piensa, sus ideas y contrastando información, en el caso que corresponda. Así, observamos cómo la pregunta es un instrumento de poder del discurso y por tanto del conocimiento. A veces los profesores ceden este poder a los alumnos, cediéndoles la palabra, la posibilidad de contestarse unos a otros.

2.5.5.2 Las evidencias empíricas son construidas en el discurso y la actividad

El lenguaje tiene un papel preponderante en la construcción del conocimiento científico. Existen unos códigos utilizados, específicos de disciplinas particulares, y es necesario formar parte de esa comunidad para entenderlos y poder comunicarse con ellos. El discurso utilizado también tiene sus peculiaridades; la rigurosidad, la evidencia, el razonamiento son características importantes. En las clases de ciencia, el tener como objetivo buscar la verdad hace que se planteen diálogos entre las distintas alternativas y hay que justificar las posiciones alternativas. En la escuela y en las clases de ciencia el objetivo es que los alumnos y las alumnas se hagan con este lenguaje, con estos recursos discursivos y con estas "verdades". Recordamos al respecto a Lemke (1990) cuando dice que no se puede aprender ciencia exclusivamente a partir de la experiencia individual.

Candela (1991) estudia cómo se establece a través de la interacción discursiva en el aula lo que es un *hecho científico*. Un hecho científico es una descripción de un fenómeno natural, de una forma impersonal, neutral, objetiva. Se considera independiente de los sujetos que lo describen y de sus condiciones sociales. En las clases se legitiman unas fuentes de conocimiento y otras no, y se ponen en juego una serie de recursos discursivos para establecer los hechos científicos.

La propuesta de confrontar al alumno o la alumna con la evidencia a través de la observación y de las actividades experimentales es y ha sido, probablemente, el elemento más significativo de la enseñanza de la ciencia (Candela, 1991). El discurso que avala la evidencia de los hechos científicos se apoya en el supuesto de la relación directa entre percepción y realidad. Este supuesto es criticado por la psicología discursiva: los hechos científicos son construidos en el discurso y en las prácticas científicas particulares. Por ejemplo, en una secuencia de actividad propuesta en el libro de ciencias sobre la experiencia frotar la mano en la banca porque así se produce calor, Candela muestra cómo se establece que frotar produce calor como una evidencia empírica. Se legitima, así, el libro como fuente de conocimiento, frente a las experiencias cotidianas. Aunque los alumnos y las alumnas ya sabían que frotando las manos se producía calor, se legitima lo que dice el maestro o la maestra en clase del calor, frente a los conocimientos cotidianos. La distinción que se hace entre el conocimiento escolar o científico y el cotidiano se aprecia también en el lenguaje. Para hablar de la experiencia cotidiana se utiliza la primera persona del plural y para hablar de conocimiento científico se utiliza el impersonal (sentíamos calor

/ frotar produce calor). Esta construcción del hecho científico se realiza en el discurso. Es en el discurso donde se establecen estas diferencias mencionadas, así como la validez de una experiencia frente a otra. Es importante observar cómo el maestro o la maestra orienta el discurso hacia una única versión de la clase utilizando las distintas versiones que van dando los alumnos o las alumnas.

En otra secuencia de actividad de clase, Candela muestra cómo, a pesar de que lo perceptible se considera como fuente de evidencia y para ello se hace una actividad donde los alumnos tienen que observar el agua de cal, es el discurso construido por el maestro el que va aclarando lo que se percibe y su explicación. Esto se hace aún cuando los alumnos están diciendo que no ven las diferencias de las que habla el maestro. Lo que sucede es que el maestro construye discursivamente "lo que se ve". Se está construyendo mediante el discurso "un hecho científico" no percibido directamente por los alumnos, haciendo una actividad "científica" de experimentación. No sirve la experimentación directa, por sí sola, para aprender ciencia si los contenidos científicos se aprecian en el discurso. Hay dos versiones paralelas: las de los alumnos que no ven nada y la del profesor que está hablando del dióxido de carbono que se ve. De estas dos versiones se impone la del maestro, la de los alumnos es ignorada. La variedad de las versiones sobre lo que ven los participantes muestra que la evidencia empírica no es objetiva, sino que se trata de una construcción social discursiva, y en ocasiones retórica que depende del contexto.

A veces la evidencia no se focaliza en lo que se ve, en lo empírico, sino que se utilizan otras fuentes como la opinión de la mayoría, otras personas que saben más, etc. Da la impresión de que se manejan varias fuentes de validez en la clase, durante las lecciones. Cabe preguntarse qué criterios hacen que se recurra a unas y a otras. Parece que, cuando no se tiene material para realizar mediciones y obtener evidencia empírica perceptible, se recurre a otras fuentes, como lo expresado por los especialistas, los que saben más. En otras ocasiones prima la opinión de la mayoría de la clase.

Los maestros y las maestras pueden dar a los conocimientos de los alumnos y las alumnas el carácter de conocimiento cotidiano, claramente diferenciado del científico, que es el que van a aprender. Por lo tanto este conocimiento es erróneo, incompleto, etc. Pero los maestros también retoman el conocimiento cotidiano de los alumnos como fuente de conocimiento legítima, como se ve en la acción de tratar de incorporar sus experiencias y de buscar que todos los alumnos y las alumnas opinen sobre lo que ven.

2.5.5.3 La argumentación y la retórica en la construcción del conocimiento de la ciencia

Las palabras y el discurso en el aula no sólo “informan”, sino que orientan la observación, persuaden, convencen y ayudan a estructurar el pensamiento (1998).

Candela estudia la argumentación entre los participantes como una de las características de la construcción discursiva de la ciencia que se realiza en la interacción social entre docentes y alumnos en el aula, considerando el habla como acción situada en un contexto específico. Sobre todo le interesan las intervenciones de los alumnos, que son los que están aprendiendo, aunque éstas no se pueden entender sin tener en cuenta el discurso del docente.

Partiendo de las premisas de la psicología discursiva sobre las relaciones entre lenguaje y pensamiento, se considera que en el habla se pueden construir múltiples versiones de un tema, dependiendo de la situación cotidiana en la que se produzca. El discurso y el pensamiento se condicionan y constituyen mutua y dialécticamente. A este enfoque del análisis del discurso le interesa particularmente examinar cómo se relacionan y negocian, en el discurso, los temas como conocimiento y creencia, hecho y error, verdad y explicación, argumentación y narración, descripción de la realidad y significados compartidos, relación entre ciencia caliente y ciencia fría¹.

La ciencia no es sólo contenido, es también procedimiento, es una forma de estructuración de las ideas que está basada en una lógica dialéctica y tiene que ver con la estructura paradigmática del discurso a diferencia de otras formas de organizar la descripción de la realidad como es la narrativa. De aquí el papel que juega la argumentación y la retórica en la formación de actitudes científicas y en la construcción de la ciencia misma. Es por ello que se estudian las características argumentativas del discurso del aula donde se está aprendiendo la ciencia.

Candela (1998) considera que existe un discurso argumentativo cuando se puede mostrar el carácter de desacuerdo que para los participantes en la interacción tiene una intervención en su secuencialidad con el turno anterior y/o con el siguiente,

¹Ciencia caliente es la construcción situada en el aula del conocimiento científico, haciendo actividades, discutiendo, etc.; la ciencia fría es el conocimiento científico constituido que aparece en los textos (Edwards, 1990).

independientemente de su estructura gramatical. Es en los desacuerdos en los que se abre la posibilidad de nuevas negociaciones. Por otro lado, en las situaciones de conflicto es cuando los participantes ponen en juego sus recursos discursivos para convencer de la validez de sus versiones.

Respecto a la argumentación, Candela encuentra en su estudio los siguientes resultados:

- los maestros promueven la argumentación con sus preguntas
- los alumnos demandan argumentos que les convengan
- los alumnos argumentan aunque no se les solicite
- los maestros también argumentan y justifican su versión

Se muestra el aula como un espacio de negociación en torno al contenido. La construcción de acuerdos y los procedimientos para lograrlo (establecimiento de consensos a partir de versiones alternativas que los participantes sostienen) son parte de la tarea docente. Así lo demandan los alumnos y lo negocian los maestros (Candela, 1998). En este sentido existe una actividad de apropiación de los recursos que los docentes ponen en juego para argumentar sus puntos de vista, actividad que parece conducir a los alumnos a procesos de construcción del conocimiento científico que tiene importantes semejanzas con los procesos sociales de construcción de la ciencia. Observar en el discurso a los alumnos utilizando recursos retóricos que antes han empleado los profesores puede ser un índice de apropiación del discurso y, por tanto, del conocimiento de las clases de ciencia, y una evidencia de ese traspaso del control de la actividad del que hablamos muchas veces.

2.5.5.4 El discurso conduce a versiones consensuadas en las clases de ciencia

Como acabamos de ver, en las clases de ciencia se da un proceso de negociación de ideas, con mayor o menor presencia de recursos argumentativos y con la finalidad de llegar a una versión consensuada del conocimiento de la ciencia (Candela, 1995). La actividad de clase es una actividad colectiva, donde los participantes comparten los mismos propósitos, el mismo sentido de la actividad. El

concepto de negociación es clave para describir la interacción entre maestros y alumnos en las clases. Es el mecanismo por el cual maestros y alumnos se proponen llegar a una versión compartida, al consenso. El consenso es una forma de construir mediante el discurso los hechos científicos, las verdades científicas, las realidades científicas. Aprender ciencia significa aprender a hablar ciencia (Lemke 1990). Los niños no aprenden ciencia sólo de las experiencias que realizan en clase. Tienen que aprender a describir esas experiencias en términos de la ciencia.

El conocimiento escolar es visto como una construcción social a partir de los intercambios de las acciones discursivas significativas que se dan entre maestros y alumnos (Erickson, 1986). El habla es una acción situada, por tanto el conocimiento es un producto, una construcción, de la interacción social discursiva situada, contextualizada. Candela ha descrito situaciones de clase en las que los participantes están orientados hacia la consecución del consenso, tienen como objetivo llegar a acuerdos en los intercambios discursivos. En estos casos se observan procesos de negociación de significados, de confrontación de distintas versiones de conocimiento, de acercamiento y discriminación de conocimientos hasta llegar a puntos comunes. Hay otras secuencias de clase en las que se trata de imponer una versión determinada (normalmente la del profesor) o intercambios comunicativos en los que el desacuerdo es un rasgo del discurso.

En el análisis de situaciones en las que los participantes tratan de llegar a un consenso, las versiones a las que se llega por acuerdo son las que se toman como ciertas, "verdaderas", para la clase. Luego el consenso es un mecanismo de acceder a la verdad. La verdad es establecida, construida socialmente, en lugar de empíricamente o establecida por una autoridad (porque es lo que dice el libro, los científicos, el maestro, etc.). En estas situaciones, como en la mayoría, no debemos olvidar que el profesor tiene el control de la actividad, aunque la organiza de tal manera que todos los alumnos se ven implicados en el sentido de la misma.

Aunque el profesor y los alumnos expresen diferentes versiones y las discutan y contrasten, hay una orientación a alcanzar una versión colectiva predominante. La versión consensuada es el resultado de una negociación, donde algunas partes están de acuerdo, otras mantienen otras versiones pero aceptan la versión mayoritaria y otras no manifiestan una versión determinada.

CAPÍTULO 3. LAS CONCEPCIONES DE LOS ALUMNOS Y LAS ALUMNAS SOBRE EL CUERPO HUMANO Y LA FUNCION DE NUTRICION

En los capítulos anteriores hemos defendido la idea del aprendizaje escolar como un proceso de construcción de conocimientos a partir de los que ya tienen los alumnos y las alumnas. Hemos situado los cambios en las concepciones de los estudiantes en el contexto del aula, como actividad social particular, donde los alumnos son guiados en la participación en los procesos educativos. Hemos destacado el papel del lenguaje y la comunicación, el discurso, como mediador en la actividad de enseñanza-aprendizaje, más aún cuando se trata de co-construir una realidad no directamente perceptible, como es el caso del metabolismo celular, de la obtención de materia y energía a partir de los nutrientes de los alimentos que tomamos.

La alimentación como contenido escolar y su aprendizaje han sido temas muy estudiados teniendo en cuenta, además, un amplio rango de edades, lo cual nos permitía contar con datos suficientes tanto para explorar los conocimientos de los estudiantes como para trabajar con las hipótesis de progresión de los cambios y dificultades en esta trayectoria. Asimismo, el presente trabajo supone la continuación de una línea de investigación sobre la construcción del conocimiento de la nutrición humana, atendiendo tanto a las ideas de los alumnos y de las alumnas, como a las actividades desarrolladas en el contexto natural del aula (Cubero, 1996).

3.1 Los conocimientos sobre el cuerpo humano

La estructura y función del cuerpo humano es uno de los temas presentes y de interés en la escuela primaria y secundaria. Mintzes (1984), en sus trabajos, presenta una revisión de las ideas ingenuas sobre la biología humana. Sus estudios muestran que el conocimiento sobre la estructura y el funcionamiento del cuerpo humano son muy limitados. Niños y niñas de aproximadamente 10 años creen que el contenido del cuerpo es la comida que se ha ingerido (por ejemplo, dibujan el cuerpo humano con las cavidades rellenas de pan, leche, carne, etc.). Entre los 8 y 12 años se desarrollan algunos conceptos sobre la estructura y la función de los órganos de una forma relativamente rápida. En algunos casos estas concepciones se asemejan a las que se proponen desde la ciencia, en otras difieren. Los niños y las niñas, en estos estudios, nombran muchos de los órganos internos. Los más recordados son los huesos, la sangre, los vasos sanguíneos, el corazón y el cerebro. Cuando se les pide que dibujen todo lo que ellos saben que hay dentro del cuerpo, la mayoría de los niños de 10 años puede nombrar el corazón, el cerebro, los elementos del esqueleto, los intestinos, los pulmones y el estómago. Por sus dibujos se aprecia el tamaño, la forma y la localización de estos órganos. El corazón se suele dibujar con el esquema típico que se utiliza cuando se pinta un corazón de amor. Los pulmones se dibujan más pequeños, casi cerca del cuello. En la zona de la cavidad abdominal los niños dibujan el estómago, aunque mucho más abajo y más grande; también sitúan en este lugar los intestinos. El hígado raramente se dibuja o menciona. El cerebro se conoce y se dibuja en la zona de la cabeza.

La tesis de Gellert (1962) es que los niños dibujan aquellos órganos que les proporcionan sensaciones. Así, suelen relacionar el corazón con la sangre, es donde ésta se fabrica, desde donde se bombea. Los pulmones se asocian con la respiración, aunque como una función estática, es decir, entrada y salida de aire. La circulación se conoce en términos de movimiento de sangre, no se relaciona con el transporte de nutrientes hasta la célula, ni con el sistema digestivo.

El conocimiento del cuerpo humano se va ampliando a medida que los niños crecen y van teniendo más experiencias en sus actividades cotidianas y escolares. A los once años los alumnos ya conocen algunos sistemas corporales, respiratorio, digestivo, circulatorio, etc. Con las experiencias, también progresa de forma

significativa el conocimiento sobre las funciones de los diferentes órganos. El corazón pasa de ser un depósito de sangre a entenderse como una bomba que la envía al cuerpo; el estómago no almacena simplemente la comida sino que realiza la digestión de los alimentos. Sin embargo, los alumnos atribuyen una función independiente a cada sistema de órganos, apenas relacionadas con las demás. El organismo funciona como una máquina, unos órganos actúan sobre otros por la proximidad entre ellos, sin tener en cuenta la relación entre ellos por medio del sistema circulatorio y nervioso (Banet, Núñez, 1995).

Al comenzar la educación secundaria se generaliza el conocimiento de la fisiología humana en términos de sistemas de órganos, aunque, los alumnos suelen carecer de una noción adecuada sobre las formas de los órganos del cuerpo y a veces les atribuyen funciones que no tienen, por ejemplo, el corazón purifica la sangre o en él residen los sentimientos. Persiste un concepto compartimentado y funcionalista de las funciones corporales. Un claro ejemplo se manifiesta con la función de nutrición. Para muchos estudiantes finaliza con el paso a la sangre de las sustancias procedentes de la digestión de los alimentos y en consecuencia no saben qué tiene que ver la función que se realiza en los pulmones con la nutrición. Aunque reconocen que los órganos están bañados por la sangre, muchos alumnos y alumnas finalizan esta etapa sin conocer el funcionamiento básico del cuerpo humano (Banet, Núñez, 1995).

3.2 La alimentación en las personas

En un principio, los objetivos educativos relacionados con el concepto de nutrición basado en los fundamentos de la Bioquímica, consistirían en que las personas supieran aplicar estos principios en la química relativa a la nutrición del cuerpo humano. Además, el reconocimiento de la importancia de las ciencias del comportamiento y de las ciencias sociales ha aportado los objetivos educativos de clarificar por qué comemos, qué es lo que hacemos cuando comemos, qué es lo que pasa cuando comemos, y así diseñar estrategias instruccionales más efectivas en el

desarrollo de actitudes, conceptos y hábitos alimentarios que conduzcan a mejorar la salud a largo plazo.

Contento (1981) trata de describir cómo los niños, en distintas edades, piensan en la comida y en el proceso de comer, y aporta algunos resultados para organizar la enseñanza sobre alimentación y nutrición. Esta autora se plantea dos cuestiones: ¿Realmente los niños comprenden lo que nosotros les enseñamos sobre los nutrientes y la relación entre los nutrientes y los alimentos?, ¿realmente ellos entienden los efectos de los nutrientes en el cuerpo?

Desde la perspectiva constructivista piagetiana, según la cual el conocimiento no se recibe pasivamente, sino que es construido activamente a través de los procesos de razonamiento sobre la experiencia, una característica del pensamiento de los niños es que tienen menos conocimientos que los adultos y que estas ideas son de diferente "clase", son cualitativamente distintas según el ritmo del desarrollo cognitivo.

Contento ha estudiado las ideas de alimentación en niños preoperatorios y de operaciones concretas. Describe las ideas sobre los cambios que se producen en la comida y el efecto de la comida en el cuerpo. También trata de averiguar la congruencia entre lo que los niños y las niñas saben de la comida y lo que hacen con la comida. El método utilizado por esta autora para recoger las ideas y explicaciones de los niños ha sido la entrevista. Algunas de las conclusiones que obtiene son que los niños manifiestan las siguientes ideas:

- Los alimentos son distintos a otro tipo de comidas como los "snacks"
- Las vitaminas son asimiladas en el cuerpo
- Las vitaminas no están relacionadas con los alimentos (algunos niños dicen que son pastillas)
- Las vitaminas son parte de los alimentos (por ejemplo, es la parte blanca de la manzana, el centro de la zanahoria)
- La comida sufre cambios en el cuerpo, en concreto en el estómago
- La comida llega a los músculos, a distintas partes del cuerpo, pero ellos no saben decir cómo llega, ni su efecto
- La comida se transporta a las diferentes partes del cuerpo en trocitos

- La comida sirve para dar fuerza y para crecer
- La comida se transporta por la sangre o se convierte en sangre, sin saber explicar estas transformaciones y los efectos que tiene en el cuerpo
- Las vitaminas, los minerales, las proteínas y otros nutrientes se mencionan cuando se describen las transformaciones de la comida en la digestión.
- Los nutrientes, como componentes de los alimentos, no se relacionan con su experiencia personal de comer y los efectos en el cuerpo

Para Contenido, los resultados concuerdan con la teoría de Piaget, ya que los nutrientes son conceptos abstractos y necesitarían de la habilidad que introducen las operaciones formales para comprender conceptos abstractos en ciencia. Sin embargo, en los currícula se utilizan estos conceptos casi desde los 8-9 años, cuando los alumnos estudian la rueda de los alimentos. Los criterios que implica la elaboración de esta clasificación son criterios abstractos, más bien de naturaleza formal. Esta es una dificultad que tienen estos niños a la hora de entender las transformaciones que sufre el alimento en el cuerpo. Los niños y las niñas de estas edades tienen dificultad para entender cómo ciertas cosas que tienen los alimentos, que ellos no ven, que son entidades abstractas, "los nutrientes", pueden afectar a sus cuerpos de una forma observable. Aún así nos podemos encontrar en niños y niñas, sin un conocimiento más preciso, frases como: "las vitaminas, las proteínas sirven para crecer, estar sanos, fuertes...".

Wellman y Johnson (1982) también sitúan entre las metas de la educación nutricional el fomentar la comprensión del uso que el cuerpo hace de la comida, los valores nutricionales de los alimentos y las dietas, y la importancia de una buena alimentación para el crecimiento y la salud. Wellman y Johnson argumentan que los adultos y los niños toman las ideas sobre nutrición en parte del conocimiento popular y en parte del conocimiento técnico. Incorporan a su vocabulario términos de disciplinas como la Nutrición y la Biología, como por ejemplo, "colesterol", "vitaminas", "grasas saturadas", "no saturadas", "proteínas", etc. Asimismo, vivencian el conocimiento popular, en el que podemos encontrar frases como "cuanto más se coma, más se engorda", "comer muchos dulces te hará engordar", "beber leche te hará sentirte más fuerte", etc., como parte de las creencias sobre la salud de las personas. Hay otras fuentes de conocimiento además, como son las propias observaciones y experiencias. Probablemente los niños captan de su experiencia

personal de la ingestión de alimentos ciertas consecuencias. Los niños construyen sus concepciones sobre la nutrición incorporando estas observaciones y atribuciones.

Siguiendo la teoría constructivista piagetiana, el conocimiento sobre nutrición no se aprende de forma aislada, sino asimilando la información a las concepciones ya preexistentes. La asimilación de la nueva información depende del desarrollo cognitivo y de la organización de la nueva información adquirida. Las preguntas que se hacen estos autores en sus estudios son: ¿qué clase de concepciones sobre nutrición desarrollan los niños? ¿qué ideas tienen sobre los efectos de la nutrición en el cuerpo, tales como el crecimiento o suministro de energía? ¿qué influencia tienen algunas de las creencias populares como las que se han mencionado?

Para dar respuesta a estas preguntas, basan su estudio en un modelo de tres componentes sobre el sistema de conversión entre las entradas en el cuerpo y salidas. Estos tres componentes parecen subyacer lógicamente en el conocimiento común: 1) entradas en el cuerpo; 2) papel del cuerpo mediando entre las entradas y productos; 3) productos. Las entradas importantes son el agua, la comida y otros nutrientes. Los productos importantes son la energía, el peso, el crecimiento y el reemplazamiento de los tejidos, y ciertas excreciones físicas. La cuestión de interés es ¿qué conocen los niños de la relación que existe entre las entradas y los productos en el cuerpo?

Muchos niños y muchas niñas piensan que la comida va al estómago, pero no sabemos lo que ellos piensan de la relación entre el hecho de que la comida vaya al estómago y el crecimiento o el peso. Parece que la exploración del conocimiento sobre los órganos y otros términos técnicos no ha aportado mucho sobre esta relación.

El método que emplearon Wellman y Johnson es el de tareas de juicios estandarizados, en lugar del método más común de entrevistas abiertas. El rango de edades que han estudiado estos autores va desde los 4 a los 12 años. En una primera tarea se utilizaron juicios estandarizados sobre los productos, dentro del modelo que se ha señalado anteriormente, tales como las diferencias en fuerza, peso, salud, energía, altura. Se mostraba a los niños dos tarjetas con dibujos de otros niños que diferían en una de estas dimensiones que hemos nombrado y se les preguntaba por la causa. En la segunda tarea las dos tarjetas eran idénticas y se les preguntaba por las consecuencias que tendrían las variaciones en ciertas entradas nutricionales (por ejemplo, si uno de ellos sólo comiera judías verdes o bebiera el doble de agua o consumiera solamente agua, etc.).

Los resultados obtenidos fueron que todos los niños y todas las niñas de todas las edades fueron conscientes de la relación entre la comida y el peso, y entre la comida y la salud. Con la edad incrementaba el papel que juega la comida sobre la fortaleza o debilidad de las personas. La relación de la alimentación con la estatura decrecía, en cambio, con la edad. Los niños y las niñas establecieron diferencias en función de la calidad, la cantidad o la especificidad de los alimentos. Esto se aprecia, por ejemplo, en respuestas del tipo: él come más, él come más comida de la que engorda; no come las cosas que el doctor le dice; él necesitaría más vitaminas y nutrientes; debería comer excitantes para ser más activo: no bebe leche porque si no, no sería tan bajito; etc. En general, los niños reconocen que hay alimentos buenos y alimentos malos. Incluso los más pequeños reconocen que bebiendo sólo agua no se sobrevive o comiendo una sola cosa. La comida no es el único factor relevante en el crecimiento, mencionan también el ejercicio y la edad. Para los niños mayores, la calidad, no tanto como la cantidad, es el factor crucial para mantener la salud, incrementar la fortaleza o los niveles de energía. Por último, los niños más mayores tienen un modelo más integrado de cómo los diferentes factores nutricionales interactúan unos con otros y con otros factores distintos en el sistema fisiológico humano. Esto supone conocimiento sobre un sistema "invisible" o inferido del conjunto de relaciones que va más allá de lo superficial y de las similitudes aparentes.

Una sustancia básica en la nutrición, que se menciona escasamente o se atribuye una función secundaria es el agua (Banet y Núñez, 1988, 1989; Bastida, Luffiego, Ramos y Soto, 1994). Del agua, la mayoría de los alumnos y las alumnas dicen que pasa por distintos órganos del cuerpo (el esófago y el estómago, u otros órganos como los riñones, dependiendo de las versiones de los alumnos) y como no tiene ninguna función específica que desarrollar, se expulsa en forma de orina. Algunos alumnos atribuyen al agua la función de eliminar la sensación de sed, pero no cumple ninguna otra función; suprimida esta sensación prosigue su camino hacia los riñones desde donde será excretada. Incluso aquellos alumnos que consideran que el agua es absorbida, una vez incorporada a la sangre se dirige a los riñones para su excreción. Algunos de estos estudiantes mencionan que el agua lleva sustancias nutritivas para el cuerpo. Así, el cuerpo no necesita agua, sino las sustancias que lleva. En consecuencia, dichas sustancias se separan de lo no aprovechable y realiza una digestión menor que en el caso de los sólidos.

Las implicaciones del estudio de la progresión en el conocimiento de los niños es importante para la enseñanza de la nutrición humana. Una posibilidad es tomar como guía, recurrir, a las teorías de desarrollo en general. El problema es que estos

esquemas generales son imprecisos cuando se trata de predecir el desarrollo del conocimiento en dominios específicos de contenido. Las concepciones sobre nutrición deberían ser investigadas por sí mismas, más que como conocimiento consecuente a un momento de la trayectoria evolutiva del pensamiento.

3.3 Las concepciones sobre el proceso digestivo

Con respecto al proceso digestivo, hay estudios que muestran cómo a partir de los 10-11 años, los alumnos comienzan a relacionar la digestión con una serie de transformaciones de los alimentos, aunque éstas se entiendan de forma sencilla: los alimentos están compuestos por sustancias buenas y malas que son separadas mediante la digestión; este proceso tiene lugar en el estómago al mezclarse los alimentos con los jugos; las sustancias buenas pasan a la sangre, no necesariamente a través de la sangre, mientras que las sustancias malas se eliminan a través del ano (Cubero, 1986, 1989, 1996, 1997, 1998).

En la E.S.O. su conocimiento sobre los órganos del aparato digestivo es más completo, aunque subsisten buena parte de los errores encontrados en cursos anteriores. Por ejemplo, podemos señalar que en los dibujos se constatan la ausencia de la faringe o el páncreas, que hay confusiones entre faringe y laringe, o que se establecen conexiones del hígado y el páncreas con el estómago. Las explicaciones de los alumnos sobre la digestión son, además, más precisas, ya que entienden este proceso como la transformación de los alimentos en sustancias más pequeñas, con clara alusión a la absorción y al transporte de las mismas por la sangre. Sin embargo, esta transformación es un proceso físico que tendría lugar por la acción de los jugos digestivos en el estómago. Tampoco tienen claro que el destino de las sustancias nutritivas sean las células de todo el cuerpo y no llegan a comprender aún a nivel elemental su utilización celular.

El estómago es considerado como el órgano de mayor importancia en todos los niveles estudiados. Tras el estómago, se destacan el intestino delgado, la boca, el

intestino grueso, el ano, el esófago y la faringe. La boca se relaciona con acciones de naturaleza mecánica. La saliva es una secreción que no se relaciona con las acciones digestivas. El ano es importante por la eliminación de las heces. En edades más avanzadas, los estudiantes reconocen acciones digestiva en el intestino delgado, pero la acción digestiva mayor se sitúa en el estómago. Los niños y las niñas de los cursos de primaria, creen que el hígado y el páncreas vierten secreciones al estómago, a la vez que conceden la máxima importancia a este órgano. El intestino es, para algunos alumnos, el receptor de las sustancias de desechos, ya que la digestión termina en el estómago donde tendría lugar la absorción; para otros, es el lugar de absorción de las sustancias resultantes de la digestión, pero sin actividad digestiva, ya que el proceso terminaría en el estómago (Banet, Núñez, 1989).

La frase que, en opinión de los alumnos de secundaria, explica mejor la digestión es la función del estómago sería descomponer el alimento en sustancias nutritivas más sencillas (Banet, Nuñez, 1989). Cuando se les pide que aclaren esta función aparecen distintas explicaciones:

- Los alimentos son identificados con sustancias nutritivas formados por sustancias buenas y malas; los alumnos no saben indicar nombres de sustancias nutritivas
- El alimento tal como lo comemos no puede llegar a la célula, es necesario descomponerlo, para ello se mezcla con los jugos digestivos, a veces una especie de ácidos, que ayudan a la digestión
- La digestión es triturar y separar alimentos
- El alimento se parte en trozos mas pequeños, son los mismos alimentos sólo que más pequeños

En los estudiantes de magisterio ya encontramos algunas progresiones con respecto a las definiciones anteriores:

- La digestión consiste en un proceso en el cual los alimentos se descomponen en una serie de sustancias como son las proteínas, glúcidos, vitaminas, etc, que sí pueden ser asimiladas por el organismo
- La digestión consiste en una serie de transformaciones físicas y químicas las cuales cambian el alimento en sustancias asimilables por el organismo, se separan los componentes de los alimentos y lo aprovechable se asimila y lo que no sirve se expulsa

Analizando qué significan estas afirmaciones para los alumnos se encuentran imprecisiones de mayor o menor alcance:

- Aunque se habla de alimentos y sustancias nutritivas, no está suficientemente clara la diferencia. Por ejemplo, en ocasiones se señalan como alimentos la glucosa o las proteínas
- Sustancias nutritivas son los hidratos de carbono, proteínas, lípidos, etc., pero se desconocen las implicaciones a nivel molecular; por ejemplo, no saben si la molécula de glucosa tiene mayor peso molecular que la de proteína

No está claro el papel de los jugos digestivos. A veces aparecen respuestas como: dan gusto a los alimentos, destruyen los gérmenes de la comida. La respuesta más común es que ayudan a la digestión ablandando el alimento, facilitando el desplazamiento del bolo alimenticio, etc. o bien, los jugos digestivos separan los alimentos, los trituran. También disuelven, descomponen los alimentos. El estómago es donde se segregan los jugos digestivos, que son unos líquidos que se producen en el estómago. El jugo pancreático y la bilis son las secreciones más conocidas, mientras que el jugo intestinal es el menos conocido. Un escaso número de alumnos señala la saliva como secreción digestiva. Muchos alumnos creen que su función es humedecer el alimento y facilitar el desplazamiento del bolo alimenticio. En ocasiones, se identifica la pepsina, el quimo y el cuajo como secreciones digestivas.

Algunos alumnos creen que la absorción se realiza en el estómago y los productos de excreción pasan al intestino. Con relativa frecuencia los alumnos hacen referencia a las vellosidades intestinales, siendo descritas como poros, pelillos y glándulas. Las nociones sobre absorción más frecuentes son:

- Incorporación de sustancias más pequeñas a la sangr. Se ignora la naturaleza de este proceso, cómo se produce
- Tránsito de alimentos por el tubo digestivo: pasan los alimentos del estómago al intestino delgado
- Se confunde absorción con digestión, la absorción sería la descomposición de los alimentos, la separación de sustancias buenas y malas
- Incorporación de compuestos a la sangre, mencionando algunas sustancias. No se conoce lo que significa la etiqueta "sustancias nutritivas", aunque se

menciona; Por ejemplo, se identifican éstas como alimentos, sustancias buenas y malas. Las sustancias perjudiciales nunca se absorben

- Las sustancias absorbidas pasan al cuerpo, a la célula, para la obtención de energía

Sólo un reducido número de alumnos reconocen o dibujan las partes del tubo digestivo. Conocen poco el trayecto desde la boca al estómago. No aparece, por ejemplo, la faringe, por lo que se comunica directamente la boca con el esófago. Otras veces, los alumnos, sustituyen la faringe por la laringe. El esófago también suele estar ausente. No relacionan el hígado o el páncreas con el aparato digestivo, sin embargo, incluyen los riñones formando parte del tubo digestivo. Algunos alumnos sitúan el intestino grueso entre el estómago y el intestino delgado, relacionándolo con la noción de absorción. Se observa una tendencia a conectar el hígado o el páncreas con el intestino grueso. Después, aparecen esquemas anómalos que conectan el estómago, en un lugar anterior a la faringe o posterior al intestino delgado. En otros casos el tubo es discontinuo a nivel de los intestinos. Numerosos alumnos consideran el estómago como destino de las secreciones del hígado y del páncreas, conexión favorecida, probablemente, por la posición que presentan en los libros de texto estos órganos. No suelen estar claras las secreciones de estas glándulas. El estómago es el órgano central del aparato digestivo. Puede ser que por esto los alumnos y las alumnas piensen que estas glándulas vierten sus secreciones en él (Banet y Núñez, 1988).

No se aprecia, en niveles superiores (finales de primaria, secundaria y estudiantes de magisterio) un mejor conocimiento de las diferentes partes del tubo digestivo y del orden y la relación entre ellas.

3.4 La respiración, la circulación sanguínea y la excreción

La comprensión de la respiración que tienen los alumnos es en términos de un proceso de ventilación pulmonar. Aún admitiendo que la sangre transporta oxígeno y dióxido de carbono, los alumnos desconocen los procesos en los que participan. Hay diferentes niveles en función de que se considere que el destino del oxígeno es en el cuerpo en general, los órganos o determinados órganos y las células, y en función de que sitúen el origen del dióxido de carbono en los pulmones, en los órganos o en la sangre.

Aunque en cursos superiores se comienzan a establecer relaciones entre el sistema circulatorio y otros procesos de nutrición, persisten diversas alternativas respecto al destino de las sustancias nutritivas que transporta la sangre. Estas sustancias circulan por el cuerpo, no salen de los vasos sanguíneos, pasan a los órganos y, en menor medida, pasan a la célula. Normalmente se desconocen los procesos en las que son utilizadas.

La constatación de que nuestro cuerpo elimina desechos resulta evidente desde los primeros años como acto social o necesidad corporal. A partir de los 7-8 años comienza a tener un carácter fisiológico y la defecación es vista como una parte de la digestión o como consecuencia de ella. Las sustancias sólidas se eliminan por la defecación y las sustancias líquidas por la orina. Por eso, cuando se pide a los estudiantes que dibujen el camino del agua, éstos incluyen órganos del aparato excretor.

Es manifiesto el desconocimiento del papel del agua en nuestro organismo. Los alumnos hacen referencia a los efectos más inmediatos como quitar la sed, no deshidratarnos, etc. Se entiende así la excreción como si se tratara de un mecanismo de limpieza corporal. Esta idea se encuentra muy extendida incluso en estudiantes de educación secundaria. La idea de que la célula produce desechos como consecuencia del metabolismo está muy poco consolidada. Por contra, domina la creencia de que nuestro cuerpo tiene sustancias inservibles que pueden ser restos de alimentos, sustancias perjudiciales, dióxido de carbono, que es preciso eliminar por órganos específicos, como el ano, los pulmones, los riñones o el hígado.

Se observan órganos del aparato excretor cuando los alumnos dibujan el aparato digestivo, como por ejemplo los riñones, que están generalmente situados entre el estómago y el intestino delgado. Este dato está relacionado con la doble vía que pueden seguir los alimentos hacia su expulsión: un camino para los desechos sólidos y otro para los líquidos. A partir del estómago, los líquidos siguen un camino y los sólidos otro.

Bastida, Luffiego, Ramos, Soto (1994), muestran un esquema con los conceptos que tienen los alumnos de EGB y BUP sobre nutrición humana y sobre las relaciones entre ellos. Estos conceptos giran en torno a la noción de cuerpo como unidad morfológica y funcional. El cuerpo es el destinatario del alimento, el que crece, separa lo bueno de lo malo, reparte los alimentos, expulsa lo malo, etc. El concepto de cuerpo da coherencia al esquema. En este esquema quedan definidas, básicamente, las funciones que realiza el cuerpo: la digestión como proceso mecánico de trituración; la absorción como el paso de las sustancias útiles; la excreción como eliminación de sustancias inútiles situada en el mismo tubo digestivo; y la respiración como separación de lo bueno (oxígeno) y de lo malo (dióxido). Las funciones de respiración y de digestión, dentro de este esquema, no están conectadas, ni morfológica ni funcionalmente.

3.5 Implicaciones educativas de las ideas de los alumnos sobre nutrición

El cambio conceptual se produce de forma paulatina y se detectan esquemas conceptuales intermedios que pueden ordenarse en forma de secuencias evolutivas (Cubero, 1989, 1996, 1998; Banet y Núñez, 1988, 1989, 1995; Bastida, Luffiego, Ramos y Soto 1994). En el tema de la nutrición humana se aprecia en estas secuencias un incremento en el conocimiento descriptivo, pero no en el explicativo. En este sentido, más que de un cambio conceptual habría que hablar de evolución conceptual, de un proceso lento de modificación de los esquemas conceptuales a lo largo del cual tienen lugar modificaciones a pequeña escala de las relaciones que estructuran el

esquema y que pueden llevar, aunque no necesariamente, a una reestructuración profunda que afecta al concepto o conceptos centrales del esquema.

Los esquemas intermedios entre lo que inicialmente los alumnos entienden de la nutrición y el modelo científico, resultan de sustituir el concepto de cuerpo, como unidad funcional, por el concepto de célula. Cuando los estudiantes llegan a comprender que la célula es la unidad anatómica y fisiológica del organismo, es cuando pueden comprender el destino del oxígeno y de las unidades alimenticias, y como consecuencia, llegan a comprender la necesidad de los procesos de digestión, absorción, respiración y excreción.

Desde el punto de vista de la enseñanza, el cambio conceptual que se ha de perseguir será el de pasar de una perspectiva que entiende la nutrición como la nutrición del cuerpo a una perspectiva en la que se entiende la nutrición como nutrición de cada una de las células del cuerpo humano. Sin olvidar que se ha de reestructurar el concepto de cuerpo como un sistema de coordinación e interrelación de millones de células.

De acuerdo con algunos autores (Banet y Núñez, 1988, 1989, 1995; Bastida, Luffiego, Ramos y Soto 1994), las consideraciones a tener en cuenta serían las siguientes:

- Aclarar el trayecto del alimento
- Conectar el sistema digestivo con el respiratorio
- Atender a la acción de la epiglotis
- Insistir en las relaciones entre órganos
- Insistir en la parte anterior del intestino delgado como receptora de las secreciones del hígado y del páncreas
- Plantear la necesidad del agua para el mantenimiento de la vida
- Diferenciar alimentos y sustancias nutritivas
- Incidir en la incorporación de los productos resultantes de la digestión a la sangre y su destino
- Conectar el hígado como receptor inmediato de muchas de las sustancias absorbidas con las complejas funciones que esta glándula desarrolla

En lo que atañe a los recursos o medios para el aprendizaje, queremos destacar que se ha sugerido la utilización de modelos anatómicos naturales en lugar de los habituales en las clases, ya que en estos últimos es difícil observar las conexiones entre los diferentes órganos del tubo y el orden en el que se sitúan.

3.6 Ideas más comunes entre los estudiantes de educación secundaria sobre la nutrición humana y los órganos y procesos relacionados

La nutrición humana, los hábitos de alimentación y las dietas sanas y equilibradas forman parte de los contenidos escolares en la enseñanza secundaria. Este trabajo ha tomado como referencia las ideas más frecuentes entre los estudiantes de este nivel educativo (Banet y Núñez, 1988, 1989, 1995; Bastida, Luffiego, Ramos y Soto 1994). A continuación expondremos las ideas más significativas en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Ideas más frecuentes entre los estudiantes de enseñanza secundaria

Ideas sobre alimentación, órganos y procesos del cuerpo humano (educación secundaria)

ALIMENTO COMIDA

- Cualquier producto que ingresa en nuestro organismo
- Productos capaces de saciar el hambre
- Los alimentos están formados por sustancias nutritivas (mencionan algunos ejemplos: proteínas, vitaminas, etc.
- Los alimentos están formados por sustancias simples (vitaminas, sales, agua...) y sustancias complejas (proteínas, hidratos de carbono y grasas) (14-15)

Ideas sobre alimentación, órganos y procesos del cuerpo humano (educación secundaria)

- Los alimentos están formados por sustancias simples y complejas, y de éstas, las proteínas están formadas por aminoácidos, los hidratos de carbono por glucosa y las grasas por ácidos grasos y glicerina
- La comida sufre cambios en el estómago
- Se mencionan las proteínas, vitaminas y minerales al nombrar los cambios que los alimentos sufren en la digestión (no entienden esos términos)
- Hay alimentos buenos para las personas: frutas, verduras, carnes...; y alimentos malos: chuches, dulces...
- Los alimentos nos hacen fuertes, saludables, nos hacen crecer (no pueden describir cómo ocurre esto)
- La comida sirve para engordar (cuanto más comes, más pesas)
- La comida hace que estemos fuerte (actividad)
- Hay sustancias, como el café, que nos ponen más nerviosos, entonces hacemos más cosas, más rápido (actividad - sustancias específicas)
- No puedes mantenerte sólo con judías verdes, no importa cuánto comas (es decir importa la variedad frente a la cantidad)

AGUA

- Quita la sed
- Debe ser eliminada (una vez que la ingerimos)
- Impide que nos deshidratemos
- El agua absorbida pasa a la sangre, ya que, una vez suprimida la sensación de sed, su destino sigue siendo los riñones y su posterior expulsión

ENERGIA

- La energía proviene del sol, del ejercicio físico, recuperamos energía durmiendo, etc.
- El calor del cuerpo viene de alimentos calientes, picantes o muy calóricos

DESTINO DEL ALIMENTO

- Una vez en la sangre, va al corazón
- Una vez en la sangre va al cerebro
- Va al estómago, a los intestinos
- Van a diferentes sitios según su función y necesidades del organismo
- Va a la sangre a distintas partes del cuerpo
- Va a las células (célula unidad morfológica, no fisiológica)
- La comida va al estómago y permanece allí
- La comida va por el cuerpo y después de expulsa como orina o heces
- La comida va a otras partes del cuerpo después de llegar al abdomen

Ideas sobre alimentación, órganos y procesos del cuerpo humano (educación secundaria)

- Parte de la comida se queda en el cuerpo y parte se expulsa
- RECORRIDO DE LA COMIDA EN EL CUERPO**
 - Páncreas → estómago → intestinos (delgado y grueso) → sangre
 - Páncreas → estómago → intestinos (delgado y grueso) → va al cuerpo
 - Estómago → entre los intestinos → riñones → ano
 - Estómago → intestinos → cuerpo
- ESTOMAGO**
 - Está situado en todo el abdomen
 - Está situado en la parte baja del abdomen
 - Es de gran tamaño en relación a la realidad
 - La comida va al estómago (permanece) y de aquí se distribuye o va a otras partes
 - Es el órgano más importante
 - Función relacionada con la fuerza, energía, crecimiento en altura o volumen
 - Disuelve, hace la comida más pequeña, digiere, transforma los alimentos en huesos, grasa y sangre
 - La comida es almacenada
- DIGESTION**
 - Separación de sustancias buenas y malas
 - Proceso mecánico: triturar, mezclar, deshacer
 - Hacer la comida en trozos más pequeños
 - La comida se convierte en: sangre, parte de ti, cosas que el cuerpo puede usar, grasa, huesos
 - La comida cambia, cuando vamos al cuarto de baño y la echamos tiene otra forma y color
 -
 - La comida se convierte en energía
 - Obtener energía de los alimentos
 - Transportar alimentos a lo largo del tubo digestivo
 - Descomponer los alimentos en sustancias nutritivas
 - Separar las sustancias buenas de las malas
 - Realizar las funciones vitales
 - Mezclar el alimento con los jugos digestivos
 - Absorber alimentos
- ABSORCION**
 - Difusión directa a los órganos desde el estómago
 - Se absorbe lo útil y aprovechable por el organismo
 - Se absorbe todo lo que se ha convertido en papilla

Ideas sobre alimentación, órganos y procesos del cuerpo humano (educación secundaria)

JUGOS DIGESTIVOS

- Ayudan a la digestión
- Se segregan en la digestión
- Se mezclan con los alimentos
- Descomponen los alimentos
- Los más conocidos: jugos gástricos, jugo pancreático, bilis (vierten en el estómago)

SALIVA

- Humedece los alimentos y ayuda a formar el bolo alimenticio para facilitar el paso por la faringe

HIGADO

- Localización en el abdomen
- Controla la cantidad de glóbulos blancos, sin él tendríamos un exceso de glóbulos blancos y pocos glóbulos rojos en la sangre
- Contiene la orina
- Enriquece, produce, almacena la sangre
- Otras funciones: pensar, proteger el corazón...

DEFECACION

- Las heces vienen de la comida
- Defecamos para no explotar, no engordar
- Tenemos que o sentimos ganas de defecar cuando estamos muy llenos
- Para mantener la salud, no ponernos malos, no ir al médico
- Para expulsar los materiales que no necesitamos, que sobran
- Para expulsar los materiales nocivos: venenos, cosas malas

EXCRECION

- Eliminación de orina
- Defecación
- Hay dos conductos: para los sólidos y los líquidos
- Los desechos celulares se mezclan con los desechos líquidos de la digestión y forman la orina
- El riñón filtra la sangre que lleva los desechos líquidos de la digestión
- El agua no sirve para nada por eso se expulsa por la orina
- No existen desechos celulares
- Los desechos celulares se eliminan por el sudor
- Los desechos del metabolismo se eliminan por las heces
- Un tubo va del aparato digestivo al riñón, donde se expulsa la orina (procede de los líquidos)

Ideas sobre alimentación, órganos y procesos del cuerpo humano (educación secundaria)

- CIRCULACION SANGUINEA**
- La sangre baña los tejidos
- CREACION SANGUINEA**
- Purifica la sangre
 - Función relacionada con los latidos
 - Es esencial para la vida
 - Funciones relacionadas con la respiración, los pulmones y los gases
 - Funciones relacionadas con la capacidad de movimiento del cuerpo, con la energía
 - El corazón hace la sangre, purifica la sangre, la cambia
 - Purifica o renueva el contenido de las diferentes partes del cuerpo
 - Se menciona la circulación, la sangre y el oxígeno
- RESPIRACION**
- Ventilación pulmonar
 - Introducción de oxígeno y salida de dióxido de carbono
 - Incorporación de oxígeno para ayudar a la alimentación de las células y expulsión del dióxido de carbono como desecho
 - En la inspiración entra oxígeno y en la expiración, dióxido de carbono
 - Lo que mueve a los pulmones es el oxígeno
 - Las transformaciones oxígeno-dióxido de carbono se hacen en los pulmones
 - El oxígeno purifica, limpia, oxigena la sangre y/o las células
 - El oxígeno es el combustible de las células
 - El oxígeno se transforma en dióxido de carbono
 - La glucosa sólo produce energía en los músculos
 - En los pulmones nos quedamos con lo bueno del aire (oxígeno) y expulsamos lo malo (dióxido de carbono)
 - Lo que hacen es inhalar y exhalar
 - Mencionan el oxígeno y el dióxido de carbono
 - Ayuda a circular la sangre
 - Ayuda a que funcione el corazón
 - Lleva el aire al corazón
 - Limpia la sangre, la renueva, la purifica, filtra el aire de la sangre
 - Intercambia el oxígeno y el dióxido de carbono que está en la sangre
 - Suministra aire al cuerpo

Ideas sobre alimentación, órganos y procesos del cuerpo humano (educación secundaria)**DESTINO DEL OXIGENO**

- Una vez está en la sangre va al corazón
- Va al cerebro
- Va a diferentes sitios según su función y necesidades del organismo
- Va de la sangre a diferentes partes del cuerpo
- El destino final del oxígeno son los pulmones
- El oxígeno va a las células, pero no saben qué papel desempeña

CAPÍTULO 4. MÉTODO

4.1 Objetivos

Este trabajo se centra en la descripción y explicación de las concepciones que tienen los alumnos y las alumnas sobre los procesos de nutrición y digestión en los seres humanos, y en los cambios que se producen en este conocimiento cuando participan en los procesos de enseñanza y aprendizaje en el contexto escolar. La perspectiva desde la que se desarrolla esta investigación es la comprensión del aprendizaje como proceso cognitivo situado en una práctica social mediada por la comunicación entre los participantes.

La elección de los conceptos de nutrición y digestión en humanos para realizar esta investigación, como ya comentamos en el capítulo anterior, se debe al amplio número de investigaciones sobre el tema, lo cual nos permitía contar con datos suficientes tanto para explorar los conocimientos de los estudiantes como para trabajar con las hipótesis de progresión de los cambios y dificultades en esta trayectoria, como continuación de trabajos de investigación anteriores (Cubero, 1996).

Para explicar los cambios que se producen en el conocimiento de los alumnos, además, en este estudio analizamos cómo se construye y cuáles son las funciones del discurso para la enseñanza y el aprendizaje, en el contexto de una profesora y unos estudiantes de enseñanza secundaria en clases de ciencia, en las que se habla de los procesos biológicos de nutrición humana. Esto se hace en un marco pedagógico que parte de unas premisas constructivistas del aprendizaje, dentro del cual se entiende que el diálogo entre las ideas de los alumnos y las alumnas, por un lado, y las concepciones de la ciencia, por otro, son condiciones necesarias para el aprendizaje de nuevos conocimientos, y por lo tanto para el cambio en las concepciones de los estudiantes.

Desde este cuestionamiento, nuestros objetivos son:

- Describir los conocimientos de alumnos y alumnas sobre la nutrición y procesos de digestión en los seres humanos
- Analizar los cambios en los conocimientos sobre nutrición y digestión cuando ha mediado un proceso de instrucción formal basado en el trabajo continuo en clase con las ideas de los estudiantes y durante el proceso de construcción de conocimientos en el aula
- Identificar las dificultades que pueden aparecer para la apropiación de definiciones más complejas de la nutrición y la digestión, pertenecientes a dominios específicos de conocimiento
- Analizar la función del discurso en clase, la creación de una comprensión compartida de conocimientos y su desarrollo a lo largo del tiempo, en un contexto físico de actividad y lenguaje
- Observar posibles relaciones entre el desarrollo de los conocimientos y las prácticas discursivas en el aula, junto con las experiencias y actividades didácticas realizadas
- Comparar las versiones de conocimiento en el habla de clase y las versiones que sostienen los alumnos y las alumnas después de la experiencia educativa

4.2 Participantes

Han participado 28 alumnos y alumnas de un aula de 3º de ESO (14-16 años) y la profesora de Ciencias de la Naturaleza, pertenecientes a un Instituto de Educación Secundaria de la provincia de Huelva.

La elección del centro mencionado se debe a los mismos planteamientos de este estudio. Necesitábamos un profesor o una profesora que recogiera, tanto en sus planteamientos didácticos como en la práctica de las clases, los principios educativos relativos al trabajo desde y con los significados de los alumnos y las alumnas, para favorecer niveles de comprensión con mayor profundidad y complejidad (Cubero, 1989). Así como que, tanto por el centro como por el profesor o la profesora, se permitiera una observación continuada del trabajo de aula.

Los principios psicológicos y pedagógicos en los que se basa la intervención educativa propuesta por la profesora vienen resumidos en el esquema que aparece en el Cuadro 2. También se resume la organización de la unidad didáctica en estrategias instruccionales, los contenidos, los objetivos y las actividades.

Actividad	Conceptos	Recursos	Estrategias: Enseñanza (profesora) Aprendizaje (alumnos)
Actividad de iniciación ¿Qué queremos saber sobre nuestro cuerpo?		Conversaciones de clase	<ul style="list-style-type: none"> - Dar sentido a los aprendizajes - Motivación
Actividad 1 Cuestionario individual sobre alimentación		Cuestionario	<ul style="list-style-type: none"> - Explicitación de las ideas de los alumnos - Paso previo al debate - Metaconocimiento

Actividad	Conceptos	Recursos	Estrategias: Enseñanza (profesora) Aprendizaje (alumnos)
Actividad 2 Debate sobre las hipótesis que aportan los alumnos		Conversación de clase	<ul style="list-style-type: none"> - Discusión - Organización de las hipótesis - Reflexión sobre los distintos modelos - Participación argumentativa - Adopción de perspectiva - Intercambio de ideas-contraste-conflicto
Actividad 3 Sustancias que forman los alimentos	<ul style="list-style-type: none"> - SUSTANCIAS BASICAS - AGUA - ALIMENTOS 	<ul style="list-style-type: none"> - Lectura - Conversación de clase 	<ul style="list-style-type: none"> - Cuestionamiento de la información obtenida
Actividad 4 Investigación sobre el agua en los alimentos	<ul style="list-style-type: none"> - AGUA - ALIMENTOS - NUTRIENTES - INVESTIGAR - EXPERIMENTO - PROCESO - PREGUNTA - HIPOTESIS - RESULTADOS - CONCLUSIONES - INFORME 	<ul style="list-style-type: none"> - Conversación de clase - Trabajo de grupo - Realización de un experimento - Elaboración de un informe 	<ul style="list-style-type: none"> - Hacer que los alumnos formulen preguntas, den una posible respuesta y planteen un procedimiento para averiguar si la respuesta es correcta - Control de la profesora de la viabilidad de los procedimientos - Sugerencia de la deshidratación como procedimiento - Generalización de lo aprendido a los nutrientes

Actividad	Conceptos	Recursos	Estrategias: Enseñanza (profesora) Aprendizaje (alumnos)
Actividad 5 Elaboración de una tabla sobre nutrientes	- NUTRIENTES - COMPOSICION - FUNCION - NECESIDADES DEL ORGANISMO	Conversación de clase Trabajo en grupo	Construcción conjunta de una definición de los conceptos ALIMENTO y NUTRIENTE
Actividad 6 Comparación de ideas previas y actuales		- Conversación de clase - Expresión de las ideas por escrito	- Cuestionar qué se ha aprendido y cómo se ha aprendido - Metaconocimiento
Actividad 7 La dieta equilibrada	DIETA EQUILIBRADA OBSERVACION DOCUMENTACION FECULAS P. LACTEOS P. CARNICOS FRUTAS VERDURAS DIETA REAL DIETA IDEAL ENFERMEDADES-CARENCIALES	Debate Observación de la dieta Reflejar por escrito las observaciones Consulta documental Elaboración de tablas Informe sobre la dieta seguida	Cuestionar la propia dieta y cómo se podría averiguar si es adecuada o no
Actividad 8 Recorrido del alimento en nuestro organismo	ORGANISMO-PLURICELULAR CELULA FUNCION ESTRUCTURA PARTES UNIDAD TEJIDOS T. MUSCULAR	Dibujos Lectura Ejemplos Transparencias Diapositivas	

Actividad	Conceptos	Recursos	Estrategias: Enseñanza (profesora) Aprendizaje (alumnos)
	T. NERVIOSO T. EPIDERMICO DIGESTIVO DIGESTION P. MECANICOS P. QUIMICOS SANGRE TRANSPORTE CRECIMIENTO MOVIMIENTO RESPIRACION GLUCOSA ENERGIA ENLACES DIOXIDO CARBONO AGUA COMBUSTION AMINOACIDOS PROTEINAS ACTINA MIOSINA PIGMENTO HEMOGLOBINA VITAMINAS SALES MINERALES REACCIONES- QUIMICAS	Documentos escritos <i>¿Video</i> <i>Hombre clásico</i> <i>Disección</i> <i>Observación de un muslo de pollo (tejidos)</i> <i>Observación acción saliva sobre los alimentos</i> <i>Experiencia sobre absorción</i> <i>Cuestionario sobre el papel del agua?</i>	
Actividad 9 Respiración celular. Una analogía: la combustión del cacahuete	COMBUSTION MATERIA- ORGANICA ENERGIA COMB. CELULAR	Experiencia de combustión	Analogía Explicación

Actividad	Conceptos	Recursos	Estrategias: Enseñanza (profesora) Aprendizaje (alumnos)
Actividad 10 Contraste de las ideas previas con las actuales		Cuestionario inicial Debate	Recapitulación Comparación
Actividad 11 Aplicación		Actividades del libro de texto Debate	Aplicar Recordar Relacionar Contrastar

Cuadro 2. Principios psicopedagógicos de la intervención educativa

4.3 Instrumentos

Los instrumentos utilizados han sido una entrevista semiestructurada individual y un cuestionario escrito a realizar por cada alumno o alumna. A través de los mismos se pretendía obtener información sobre:

- la finalidad de la alimentación humana
- la discriminación entre alimentación y nutrición
- el conocimiento de los nutrientes y sustancias básicas
- los procesos de digestión, distribución y asimilación de sustancias
- el almacenamiento de sustancias y eliminación de residuos

- los aparatos, los órganos y las unidades menores relacionadas con los procesos mencionados
- la relación de la dieta con el funcionamiento del organismo

Las entrevistas inicial y final, con los contenidos detallados y su formato original, se encuentran en los Anexos II y III.

4.4 Procedimiento

Antes de comenzar la recogida de datos, se informó a la clase del trabajo de investigación que se iba a realizar. Para ello, la profesora de la asignatura presentó el primer día de clases del curso a la observadora que iba a estar presente en el aula durante toda la experiencia. Entre ambas explicaron los motivos del estudio, el sentido y el procedimiento a seguir. Se utilizó un lenguaje sencillo, asequible y se usaron términos muy generales, tratando de evitar en todo momento prejuicios de evaluación o de relación con las actividades académicas que ellos y ellas realizan en ese contexto.

El primer día de clase se exploraron las ideas de los alumnos y las alumnas mediante un cuestionario individual. Utilizando como guión las preguntas del cuestionario, se exploraron además dichas ideas mediante una entrevista semiestructurada. Las entrevistas se realizaron fuera del horario escolar en una de las aulas de la Casa de Cultura, que amablemente cedió el Área de Cultura del Ayuntamiento de la localidad. La entrevistadora explicaba de qué trataba la entrevista, sugiriendo que las respuestas estuvieran basadas en sus conocimientos y en lo que creían o pensaban realmente, expresándose en sus propias palabras, cómo les fuera más fácil. Las entrevistas fueron grabadas en audio. Los estudiantes estaban acostumbrados a la entrevistadora-observadora por su presencia continua en la clase. Para ellos era habitual encontrarla en el aula recogiendo notas en un cuaderno.

Se realizó el seguimiento de la unidad didáctica “*Las personas y la salud*” (Cano y otros, en prensa) durante su desarrollo en clase, mediante la grabación en vídeo y audio de todas las sesiones. Para ello se introdujo en la clase una cámara, colocada en una posición que permitía recoger la actividad de todos los alumnos y las alumnas, y de la profesora. La clase estaba estructurada en tres filas, cada una de las cuales estaba formada por parejas de alumnos. Para poder recoger mejor todas las intervenciones de la clase se distribuyeron estratégicamente ocho grabadoras de audio. La unidad didáctica se desarrolló durante todo el primer cuatrimestre, con un total de 40 sesiones, cada una de ellas de 50 minutos.

Una vez finalizada la recogida de la información de las actividades de aprendizaje en el aula, comenzó la segunda fase de entrevistas. Las preguntas, en este caso, también recogían los conocimientos que hemos descrito anteriormente. Puesto que los alumnos y las alumnas habían tenido la oportunidad de profundizar en el conocimiento de la nutrición humana, las preguntas tuvieron un mayor nivel de especificidad y se realizaron con mayor detalle. Las entrevistas fueron individuales y se llevaron a cabo en el mismo contexto en el que se desarrollaron las primeras entrevistas.

4.5 Análisis de los datos

En este apartado vamos a describir, en una primera parte, los aspectos referentes al conocimiento y al cambio de las concepciones de los estudiantes y, en una segunda parte, los planteamientos sobre el contexto y la intervención del discurso educativo en los conocimientos adquiridos y en los posibles cambios.

En relación con los datos procedentes de las entrevistas a los alumnos, se procedió a realizar un análisis de contenido. Las respuestas se clasificaron dando lugar a un sistema de categorías que se recogen en el manual de codificación que presentamos en el Anexo IV. Una vez elaborado, las respuestas fueron codificadas aplicando este manual.

Para comprobar si la codificación de las respuestas a ambas entrevistas fue realizada de forma fiable, se seleccionó mediante muestreo aleatorio simple aproximadamente un 60% de la muestra, cuyas entrevistas fueron analizadas y codificadas en dos ocasiones por la misma observadora, tras un lapso de tiempo entre la primera y la segunda de 6 meses. Con los datos obtenidos en ambas codificaciones se realizó una transformación de cada una de las modalidades de respuesta a las categorías encontradas en variables dicotómicas (donde el valor numérico "1" indica presencia y el "0" ausencia de dichas categorías). Así, fueron puestos en relación los resultados de ambas mediciones mediante el estadístico de correlación producto-momento de Pearson, para el procedimiento intra-observadores del análisis de fiabilidad. Tras la obtención de los primeros indicadores de fiabilidad, se repasó la codificación de aquellas modalidades de respuesta que obtuvieron niveles de fiabilidad bajo, repitiéndose el procedimiento hasta encontrar niveles adecuados de fiabilidad en todas las categorías.

A partir de la citada codificación se procedió al análisis estadístico de los datos. Los principales puntos de dicho análisis se recogen en el siguiente esquema:

1. Análisis descriptivo de las respuestas a ambas entrevistas
 - a. Descripción de frecuencias y porcentajes de respuestas
 - b. Relaciones entre respuestas de una misma entrevista
 - c. Evolución de las respuestas entre la primera y la segunda entrevista
2. Análisis factorial de correspondencias múltiples
 - a. Factores y clasificación de la primera entrevista
 - b. Factores y clasificación de la segunda entrevista
 - c. Evolución de los factores y la clasificación

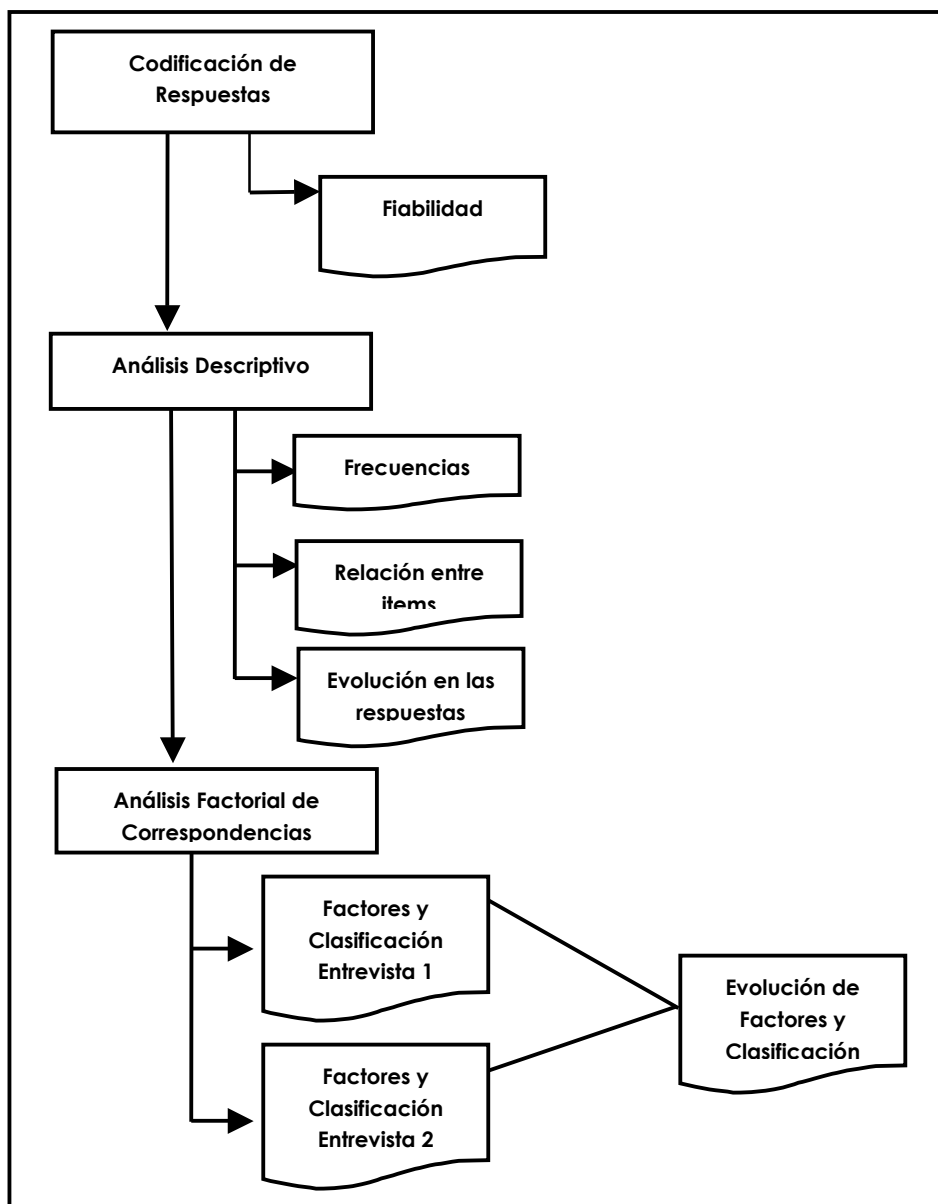
La pertinencia de estos pasos en el análisis está justificada por los objetivos del estudio: realizar una descripción de las ideas de los alumnos sobre los procesos de digestión y nutrición, y comprobar cuál es el cambio que se produce en estas ideas a través de la instrucción en las clases de ciencia.

Los resultados de los análisis de frecuencias, comparaciones entre ítems y evolución de las respuestas se expondrán por bloques temáticos en el capítulo de

resultados. A continuación presentamos en el Cuadro 3 el esquema del proceso de análisis que acabamos de describir.

Las observaciones están organizadas por fecha y numeradas las intervenciones en los diálogos de clase para cada sesión. En los anexos hemos incluido un ejemplo de la transcripción de una sesión de clase. Como sería muy voluminoso introducir todas las secuencias de los diálogos, optaremos por ilustrar aquellas secuencias especialmente relevantes por las observaciones y comentarios que se aportan sobre el cambio conceptual y la construcción de significados en el habla en la clase.

Cuadro 3. Esquema del análisis de datos



CAPÍTULO 5. RESULTADOS DE LAS ENTREVISTAS Y ANALISIS DEL CAMBIO CONCEPTUAL

5.1 Análisis descriptivo de las respuestas en la primera y la segunda entrevistas

El análisis descriptivo de las variables presentes en la entrevista, debido al carácter cualitativo de las mismas, debe hacerse por medio de las frecuencias y los porcentajes de cada una de las modalidades de respuesta aportadas por los sujetos, tras la codificación de las mismas.

5.1.1 Análisis de frecuencias y porcentajes de respuesta

Conocimiento sobre los procesos que le suceden a los alimentos en el organismo

A continuación se presentan las frecuencias, porcentajes y las correspondientes gráficas de las modalidades de respuesta y las variables a las que corresponden. Se reflejarán en dos bloques temáticos: finalidad de la alimentación y de la nutrición (I); los procesos de los alimentos en el organismo (II).

Como podemos observar en la Figura 1 y la Tabla 1, las respuestas más frecuentes en la primera entrevista sitúan la finalidad de la alimentación en la incorporación de una serie de sustancias determinadas al organismo o en general sustancias beneficiosas para nuestro cuerpo, aunque no se mencionen nombres específicos. La mitad de los alumnos de esta clase dan este tipo de respuesta y el resto de la clase se reparte por igual entre explicaciones de tipo general y explicaciones más elaboradas en las que intervienen conceptos como energía y célula: nuestra alimentación estaría destinada a proporcionar energía o sustancias a las células.

Variable	Modalidad	Entrevista 1		Entrevista 2	
		n	%	n	%
Finalidad de la Alimentación/ Nutrición	Explic. general	7	25.0%	7	25.0%
	Incorp. Sust.	14	50.0%	3	10.7%
	Energía-sust.-células	7	25.0%	8	28.6%
	Metabol. celular	0	0.0%	10	35.7%
Procesos Alimentos Organismo	Almacen	4	14.3%	2	7.1%
	Fisico-sep-3v-expuls	17	60.7%	5	17.9%
	Fisico-absorbe-trans	7	25.0%	7	25.0%
	Quimico-abs-transp-c	0	0.0%	14	50.0%

Tabla 1. Frecuencias y porcentajes de "Conocimiento sobre los procesos de los alimentos en el organismo" (I)

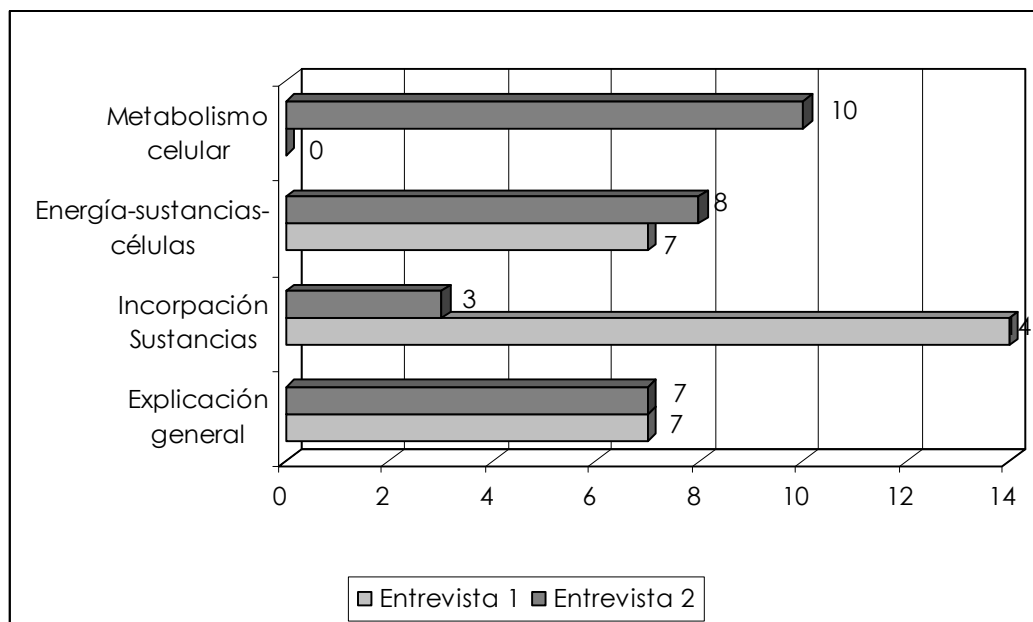


Figura 1. Finalidad de la Alimentación / Nutrición

En la segunda entrevista, el número de respuestas que consisten en una explicación general se mantiene, mientras que las explicaciones de los alumnos se van agrupando más en las dos últimas categorías o versiones que incluyen al concepto de célula y procesos de obtención de energía. En resumen mientras que en la primera entrevista las explicaciones se agrupan en las dos primeras versiones en un 75% en la segunda entrevista se concentran en las dos últimas versiones en un 64.3%.

En cuanto a los procesos que siguen los alimentos en el organismo (Tabla 2 y Tabla 3), se han encontrado cuatro versiones de lo que ocurre. La distribución de las respuestas de los alumnos en la primera entrevista se concentra en las dos primeras: la idea de que los alimentos se quedan en el cuerpo, nos los quedamos dentro, y la de que ingerimos los alimentos y hay una separación tal que nos quedamos las sustancias buenas que nos sirven y expulsamos lo que no sirve. Estas respuestas representan un 75%. En la segunda entrevista el 75% de las respuestas se agrupan en las dos últimas versiones que mencionan en un 25% los procesos de absorción y transporte de nutrientes, y en un 50% procesos químicos, absorción, transporte y a la célula.

		Entrevista 1		Entrevista 2	
Variable	Modalidad	n	%	n	%
Digestión	Paso por tubo	3	10.7%	2	7.1%
	Trituración	11	39.3%	4	14.3%
	Descom. Aliment.	7	25.0%	8	28.6%
	Descomp. Molec.	1	3.6%	11	39.3%
	Otros procesos	6	21.4%	3	10.7%
Finalidad de la digestión	Finalidad general	4	14.3%	4	14.3%
	No acumular	5	17.9%	2	7.1%
	Separar desecho	8	28.6%	1	3.6%
	Para absorber	6	21.4%	4	14.3%
	Nutrientes a célula	5	17.9%	17	60.7%
Lugar de la digestión	Boca a cuerpo	4	14.3%	5	17.9%
	Estómago	23	82.1%	3	10.7%
	Boca-estómago-idelga	0	0.0%	17	60.7%
	Otros	1	3.6%	3	10.7%

Tabla 2. Frecuencias y porcentajes de “Conocimiento sobre los procesos de los alimentos en el organismo” (II)

Variable	Modalidad	Entrevista 1		Entrevista 2	
		n	%	n	%
Absorción	No respuesta	6	21.4%	5	17.9%
	Paso en alguna parte	11	39.3%	2	7.1%
	Vellosidades	11	39.3%	21	75.0%
Transporte	No respuesta	5	17.9%	5	17.9%
	En sangre	6	21.4%	0	0.0%
	No vía	3	10.7%	2	7.1%
	Sangre	14	50.0%	21	75.0%
Excreción fecal	Desechos	27	96.4%	12	42.9%
	No digeridos no abso	1	3.6%	11	39.3%
	Jugos-fibra-molecula	0	0.0%	5	17.9%

Tabla 3. Frecuencias y porcentajes de “Conocimiento sobre los procesos de los alimentos en el organismo” (II)

Conocimiento del aparato digestivo

Los resultados obtenidos sobre el conocimiento del aparato digestivo pueden verse en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

	Entrevista 1		Entrevista 2	
	n	%	n	%
Boca	28	100.0%	28	100.0%
Glándulas salivales	3	10.7%	20	71.4%
Saliva	10	35.7%	21	75.0%
Esófago	20	71.4%	26	92.9%
Estómago	28	100.0%	28	100.0%
Jugos gástricos	17	60.7%	26	92.9%
Intestino delgado	19	67.9%	28	100.0%
Jugos intestinales	3	10.7%	8	28.6%
Páncreas	7	25.0%	24	85.7%
Jugo pancreático	4	14.3%	18	64.3%
Hígado	8	28.6%	20	71.4%
Bilis	8	28.6%	21	75.0%
Vellosidades intestinales	9	32.1%	26	92.9%
Capilares sanguíneos	5	17.9%	25	89.3%
Vasos linfáticos	0	0.0%	21	75.0%
Intestino grueso	20	71.4%	27	96.4%
Cardias	4	14.3%	15	53.6%
Píloro	3	10.7%	14	50.0%
Ano	15	53.6%	20	71.4%

Tabla 4. Conocimiento del aparato digestivo

En la primera entrevista la definición de digestión más común es la de trituración o descomposición del alimento en sustancias. Estas versiones agrupan un 64.3% de los alumnos. En la segunda entrevista el 67.9% de las respuestas son de la modalidad descomposición de los alimentos o más específicamente descomposición en moléculas.

En cuanto a las explicaciones que dan los alumnos, en la primera entrevista, las respuestas están muy repartidas entre las distintas modalidades. En la segunda entrevista hay una agrupación importante de respuestas en la finalidad de llegada de nutrientes a la célula, que se corresponde al 60.7% de las respuestas. El lugar de la digestión es distinto en los dos momentos registrados, primero los alumnos nombran el estómago en un 82.1% y en la entrevista posterior citan la boca, el estómago y el intestino delgado principalmente en un 60.7%.

Absorción

La absorción es un proceso que se da en alguna parte del cuerpo para un 39.3% de los alumnos en la entrevista 1; otros nombran además las vellosidades (39.3 %). Es decir, el 78.6 % de los alumnos conocen el paso de materia a la sangre o al medio interno. En la segunda entrevista, el 75% de las respuestas expresan la llegada de sustancias a la sangre o al medio interno a través de las vellosidades intestinales.

Transporte

Un 50% de los alumnos menciona la llegada de sustancias procedentes de los alimentos a la célula a través de la sangre en la primera entrevista. En la segunda entrevista se da en un 75% de las respuestas.

Excreción fecal

Mientras que en la primera entrevista un 96% de los alumnos mencionan que las sustancias que no sirven, no nos son útiles, se expulsan al exterior, en la segunda entrevista, el 57.2% de los alumnos dice que las sustancias no digeridas o no absorbidas se excretan. Entre ellos hay un 17.9% de alumnos que mencionan los jugos gástricos, la fibra y las moléculas no digeridas o no absorbidas.

Conocimiento del aparato digestivo

En general podemos observar que hay un incremento de las partes del aparato digestivo conocidas en la segunda entrevista respecto a los resultados de la primera entrevista. Algunos órganos (hígado, páncreas), la intervención de secreciones (saliva, bilis, jugos intestinales, jugo pancreático) o vasos y válvulas (capilares sanguíneos, vasos linfáticos, cardias, píloro) no son conocidos o se mencionan escasamente en la primera entrevista. Los porcentajes de respuestas que expresan el conocimiento de estas partes aumentan considerablemente en la segunda entrevista.

Conocimiento sobre la obtención de materia y energía

En la Tabla 5 se presenta un resumen de los resultados de este apartado.

Variable	Modalidad	Entrevista 1		Entrevista 2	
		N	%	n	%
Obtención de materia	No respuesta	5	17.9%		0.0%
	Alimentos dan sustan	17	60.7%	10	35.7%
	Sustancias a celulas	6	21.4%	10	35.7%
	Funciones celulas	0	0.0%	8	28.6%
Obtención de energía	No respuesta	6	21.4%	2	7.1%
	Sustancias dan energ	18	64.3%	8	28.6%
	Reacciones quimicas	1	3.6%	2	7.1%
	Sustancias energia c	3	10.7%	3	10.7%
	Respiracion celular	0	0.0%	13	46.4%
Excreción urinaria	No respuesta	2	7.1%	4	14.3%
	De los líquidos	23	82.1%	9	32.1%
	Desechos célula no sabe	0	0.0%	3	10.7%
	Desechos celulas sab	3	10.7%	12	42.9%
Respiración	No respuesta	28	100.0%	1	3.6%
	No ahogarnos	0	0.0%	3	10.7%
	Ventilacion pulmonar	0	0.0%	2	7.1%
	Oxigeno sangre cuerp	0	0.0%	4	14.3%
	Glucosa oxigeno ener	0	0.0%	8	28.6%
	Respiracion celular	0	0.0%	10	35.7%
Reservas	No respuesta	25	89.3%	1	3.6%
	No utiliza expulsa	0	0.0%	9	32.1%
	Almacenes especifico	1	3.6%	9	32.1%

Tabla 5. Conocimiento sobre obtención de materia y energía

En la primera entrevista, un 60.7% de los alumnos entiende que los alimentos que ingerimos nos aportan sustancias con (vitaminas, proteínas, grasas, etc.) o sin nombre (sustancias buenas, que sirven, etc.); además, un 21.4% de los alumnos dice que esas sustancias van a las células. En la segunda entrevista aumenta el número de alumnos que relacionan las sustancias básicas que tomamos con la célula y sus funciones, 64.3%. Así mismo, el número de alumnos que piensan que todo lo que comemos y no utilizamos se expulsa y el número de alumnos que creen que hay almacenes específicos para las sustancias básicas está muy igualado (50% y 46.4% respectivamente).

La relación entre los alimentos y la energía producida en el organismo es definida en términos más generales en la primera entrevista para el 64.3% de los alumnos, en cambio en un segundo momento obtenemos relaciones más precisas en las que se menciona la respiración celular (46.4%). El conocimiento sobre el proceso de respiración celular, analizado en la segunda entrevista, muestra cómo las respuestas de los alumnos sobre la respiración se agrupan en un 64.3% en esta definición o en la expresión de la reacción química de la glucólisis para la obtención de energía. Un proceso relacionado con la obtención de energía y materia en nuestro organismo es la excreción urinaria, proceso que en un primer momento los alumnos relacionan más con la expulsión de los líquidos que no son útiles en nuestro cuerpo (82.1%). Posteriormente el número de alumnos que mencionan la orina como producto del metabolismo celular aumenta. Un 42.9% de los alumnos saben cómo se transportan estas sustancias y a dónde llega. El 10.7% de los alumnos conocen la orina como producto de los procesos que ocurren en la célula, aunque no saben cómo llegan esos productos a la orina. Hay que destacar que sigue habiendo un 32.1% de los alumnos que declaran que la orina viene de los líquidos que ingerimos y expulsamos.

Conocimiento de las sustancias básicas

En general, podemos observar en la cómo hay un incremento en el conocimiento de las sustancias básicas necesarias en nuestro organismo en la segunda entrevista. Los resultados muestran cómo en la primera entrevista los alumnos no mencionan (salvo tres excepciones, agua, vitaminas y proteínas) la función de estas sustancias. De todas ellas, el agua, las vitaminas y las proteínas son las más conocidas. En la segunda entrevista es importante señalar cómo los alumnos no sólo mencionan estas sustancias, sino que además expresan cuáles son sus finalidades. La proporción de alumnos que coincide en sus definiciones con aquellas expresadas en

clase es siempre mayor, en todas las sustancias que se han tenido en cuenta. Por ejemplo, para las proteínas, el 39.3% de los alumnos las relaciona con la estructura celular, mientras el 10.7% dice que tiene otra finalidad distinta, "sirven para prevenir enfermedades".

Variable	Modalidad	Entrevista 1		Entrevista 2	
		n	%	n	%
Agua	No respuesta	3	10.7%	0	0.0%
	Para no sed	22	78.6%	6	21.4%
	Limpia o esta sangre	3	10.7%	4	14.3%
	Forma reacciones no	0	0.0%	6	21.4%
	Forma reacciones sab	0	0.0%	12	42.9%
Sales minerales	No respuesta	12	42.9%	5	17.9%
	Nombra	16	57.1%	18	64.3%
	Reacciones químicas	0	0.0%	5	17.9%
Lípidos y grasas	No respuesta	19	67.9%	6	21.4%
	Nombra	9	32.1%	14	50.0%
	Estructura y energía	0	0.0%	7	25.0%
	Otras funciones	0	0.0%	1	3.6%
Vitaminas	No respuesta	5	17.9%	3	10.7%
	Nombra	19	67.9%	13	46.4%
	Reacciones químicas	2	7.1%	9	32.1%
	Otras funciones	2	7.1%	3	10.7%
Proteínas	No respuesta	7	25.0%	2	7.1%
	Nombra	19	67.9%	12	42.9%
	Estructura	1	3.6%	11	39.3%
	Otras funciones	1	3.6%	3	10.7%
Glúcidos	No respuesta	19	67.9%	5	17.9%
	Nombra	9	32.1%	8	28.6%
	Energía	0	0.0%	15	53.6%

Tabla 6. Conocimiento de las sustancias básicas

5.1.2 Relaciones entre respuestas a una misma entrevista

Para comprobar si las respuestas entre conceptos estaban relacionadas, se empleó la prueba de asociación de Chi-cuadrado de Pearson para variables observadas en grupos independientes. Dicha prueba compara, para cada par de variables, las frecuencias conjuntas observadas con las esperadas bajo la hipótesis de

independencia estocástica entre ambas. De esta forma, si la diferencia entre frecuencias observadas y esperadas, tras su transformación según el algoritmo de Chi-cuadrado, es significativa, podremos afirmar que entre ambas variables existe algún tipo de asociación, siendo esta nula si lo es la diferencia entre ambas frecuencias.

El valor Chi-cuadrado es por lo tanto un indicador del grado de asociación entre variables cualitativas. Pero, aun teniendo un valor mínimo observable en 0, no cuenta con un valor máximo, es decir, su rango de puntuaciones posibles se encuentra en el intervalo $[0, +\infty]$, por lo que los valores aportados por dicho estadístico no son eficaces a la hora de ser interpretados para revelar la magnitud de tal asociación. Para poder interpretar la magnitud de la asociación entre dos variables cualitativas se hace necesario el cálculo del valor C o coeficiente de contingencia. El mismo es una transformación del valor Chi-cuadrado que cuenta como valor mínimo posible el 0, siendo su máximo teórico el 1, por lo que ofrece la posibilidad de interpretar su magnitud. Debido a ello, en las próximas tablas se muestran aquéllos cruces de variables que resultaron significativos, indicando en cada caso el valor Chi-cuadrado, sus grados de libertad y probabilidad asociada, y el valor del coeficiente de contingencia C. La variable indicada como "Variable A" es aquella que se utilizó como fila de la tabla, siendo la variable "Variable B" la que ocupó el lugar de las columnas (esta diferencia es irrelevante a efectos estadísticos).

Respuestas en la primera entrevista

De las relaciones entre las variables de la primera entrevista destacamos las siguientes (ver Tabla 7), por tener un valor C cercano a 0.7. La finalidad de la alimentación parece estar más relacionada con la obtención de materia y con la incorporación y localización de las sustancias básicas en nuestro organismo, según indican los coeficientes de contingencia, 0.727 y 0.726. Los procesos de los alimentos en el organismo tienen que ver con las variables digestión, absorción, transporte, excreción urinaria e incorporación, de las sustancias básicas en el organismo, destacando la relación con la primera de ellas, digestión (0.696) y con la última (0.648). La finalidad de la digestión está relacionada con la absorción y con la asimilación de sustancias básicas en el organismo (0.682 y 0.691). Y a su vez, la variable absorción, con la variable transporte (0.680) y la variable transporte con la asimilación de sustancias básicas al organismo (0.670).

Variable A	Variable B	X ²	GL	P	C
Finalidad de alimentación/nutrición	Obtención de materia	31.435	4	0.00000	0.727
	Excreción urinaria	10.739	4	0.02966	0.527
	Sustancias básicas-organismo	31.280	6	0.00002	0.726
	Glúcidos	7.041	2	0.02959	0.448
Procesos-alimentos-organismo	Digestión	26.373	8	0.00091	0.696
	Absorción	11.126	4	0.02519	0.533
	Transporte	14.899	6	0.02105	0.589
	Excreción urinaria	11.591	4	0.02067	0.541
	Sustancias básicas-organismo	20.317	6	0.00243	0.648
Digestión	Sustancias básicas-función	16.173	8	0.03997	0.605
	Lípidos y grasas	10.127	4	0.03834	0.515
Finalidad de la digestión	Absorción	24.415	8	0.00195	0.682
	Obtención de materia	17.446	8	0.02578	0.620
	Sustancias básicas-organismo	25.535	12	0.01248	0.691
Absorción	Transporte	24.040	6	0.00051	0.680
	Sustancias básicas-organismo	13.266	6	0.03900	0.567
Transporte	Sustancias-básicas-organismo	22.847	9	0.00655	0.670
Obtención de materia	Obtención de energía	18.139	6	0.00589	0.627
	Excreción urinaria	13.320	4	0.00981	0.568
	Sustancias-básicas-organismo	32.889	6	0.00001	0.735
Obtención de energía	Lípidos y grasas	11.444	3	0.00955	0.539
	Glúcidos	9.661	3	0.02168	0.506
Sustancias básicas-función	Vitaminas	13.687	6	0.03333	0.573
	Proteínas	14.054	6	0.02904	0.578
Sales minerales	Vitaminas	11.839	3	0.00796	0.545
Lípidos y grasas	Glúcidos ²	15.935	1	0.00007	0.602
Vitaminas	Proteínas	36.319	9	0.00003	0.751

Tabla 7. Pruebas de Chi-cuadrado con las respuestas a la primera entrevista

² Se muestra el valor de la Corrección de continuidad, al ser una tabla de dimensiones 2x2.

Respuestas en la segunda entrevista

A continuación resaltamos las relaciones encontradas en la segunda entrevista. La finalidad de la alimentación está relacionada con la variable obtención de energía y respiración (0.738 y 0.708). Los procesos de los alimentos en el organismo también están relacionados con la obtención de energía (0.720), con la respiración (0.756) y con la digestión (0.697). La variable digestión se relaciona con las variables finalidad de la digestión, glúcidos, respiración y excreción urinaria de forma significativa, si observamos los coeficientes de contingencia (0.720, 0.659, 0.747, 0.693, respectivamente). La finalidad de la digestión tiene que ver con las funciones de las sustancias básicas (0.724) y la variable absorción se relaciona con la variable respiración (0.685). La variable obtención de energía también se relaciona con la variable respiración (0.739), así como las variables referidas a las sustancias básicas para el organismo, todas ellas con un coeficiente cercano a 0.7.

Variable A	Variable B	X ²	GL	P	C
Finalidad de alimentación/nutrición	Procesos-alimentos-organismos	19.824	9	0.01903	0.644
	Obtención de materia	15.711	6	0.01539	0.600
	Obtención de energía	33.517	12	0.00080	0.738
	Respiración	28.108	15	0.02091	0.708
	Vitaminas	18.277	9	0.03209	0.628
	Glúcidos	16.520	6	0.01122	0.609
Procesos-alimentos-organismo	Digestión	26.405	12	0.00940	0.697
	Absorción	14.299	6	0.02647	0.581
	Obtención de materia	17.400	6	0.00792	0.619
	Obtención de energía	30.129	12	0.00267	0.720
	Excreción urinaria	18.211	9	0.03280	0.628
	Respiración	37.433	15	0.00109	0.756
	Glúcidos	13.170	6	0.04041	0.566
Digestión	Finalidad de la digestión	30.098	16	0.01750	0.720
	Excreción urinaria	25.843	12	0.01129	0.693
	Respiración	35.244	20	0.01884	0.747
	Glúcidos	21.464	8	0.00601	0.659
Finalidad de la digestión	Transporte	18.541	8	0.01752	0.631
	Sustancias básicas-función	30.814	12	0.00210	0.724
	Glúcidos	18.004	8	0.02119	0.626
Absorción	Transporte	19.241	4	0.00070	0.638
	Respiración	24.788	10	0.00576	0.685
	Sustancias básicas-función	13.911	6	0.03065	0.576
Transporte	Excreción urinaria	14.489	6	0.02463	0.584
	Sustancias básicas-función	16.122	6	0.01311	0.604
	Proteínas	16.083	6	0.01332	0.604
Obtención de materia	Obtención de energía	18.209	8	0.01971	0.628
	Respiración	28.525	10	0.00149	0.710
	Sustancias básicas-función	14.058	6	0.02899	0.578
	Sales minerales	13.370	4	0.00960	0.568
	Proteínas	16.286	6	0.01230	0.606
Obtención de energía	Excreción urinaria	21.411	12	0.04467	0.658
	Respiración	33.732	20	0.02799	0.739
	Glúcidos	19.540	8	0.01222	0.641
Respiración	Sales minerales	22.493	10	0.01278	0.667
	Lípidos y grasas	31.422	15	0.00771	0.727
	Vitaminas	29.424	15	0.01418	0.716
	Proteínas	28.532	15	0.01847	0.710
	Glúcidos	27.458	10	0.00220	0.704
S. básic. Func.	Glúcidos	13.786	6	0.03212	0.574
Sales minerales	Lípidos y grasas	22.778	6	0.00087	0.670
	Vitaminas	18.587	6	0.00492	0.632
Lípidos y grasas	Vitaminas	24.980	9	0.00299	0.687
	Proteínas	27.313	9	0.00124	0.703
	Glúcidos	14.967	6	0.02052	0.590
Vitaminas	Proteínas	32.018	9	0.00020	0.730
	Glúcidos	17.677	6	0.00709	0.622
Proteínas	Glúcidos	19.376	6	0.00357	0.640

Tabla 8. Pruebas de Chi-cuadrado con las respuestas a la segunda entrevista

5.1.3 Evolución de la respuesta entre la primera y la segunda entrevista

Para conocer si las respuestas entre la primera entrevista y la segunda habían experimentado un cambio significativo, se procedió a aplicar la *prueba de McNemar para 2 muestras relacionadas*. Esta es una prueba estadística útil para comprobar si el cambio observado entre dos mediciones de una misma variable dicotómica es de carácter aleatorio o refleja un sentido preferente. Para poder aplicarla fue necesario transformar las modalidades de respuesta a cada variable en variables dicotómicas (donde el valor “1” implicaba presencia de la modalidad, y el “0” ausencia).

La base de dicha prueba consiste en cruzar ambas variables dicotómicas, seleccionando para posteriores cálculos las casillas donde se han mostrado resultados no coincidentes, es decir, aquellas en que una de las variables muestra el valor 1 y la otra el 0. En las tablas de datos de ejemplo que se muestran a continuación, dichas casillas aparecen señaladas en negrita:

- Ejemplo 1: Seleccionamos la variable *Finalidad de la alimentación* en sus modalidades de respuesta “*Respuesta general*” e “*Incorporar sustancias*”. Cada una de ellas será tratada con la prueba de McNemar.

Finalidad de la digestión: Respuesta general

		Entrevista 2	
		1 (Presencia)	0 (Ausencia)
Entrevista 1	0 (Ausencia)	5	16
	1 (Presencia)	2	5

Tabla 9. Tabla de contingencia de la modalidad de “*Respuesta general*” a la variable “*Finalidad de la digestión*” en la primera y segunda entrevista

Finalidad de la digestión: Incorporar sustancias

		Entrevista 2	
		1 (Presencia)	0 (Ausencia)
Entrevista 1	0 (Ausencia)	1	13
	1 (Presencia)	2	12

Tabla 10. Tabla de contingencia de la modalidad de respuesta “*Incorporar sustancias*” a la variable “*Finalidad de la digestión*” en la primera y segunda entrevista

Cada una de estas tablas presenta dos casillas (-1,0- y -0,1-) que representan las respuestas desiguales. La prueba de McNemar comprueba si ambas casillas en cada tabla son equiprobables –utilizando para ello el cálculo de probabilidades según la Ley Binomial-. En la primera de ambas tablas, vemos cómo el resultado ha de ser nulo, mientras que en la segunda pueden existir diferencias significativas. De hecho, la probabilidad asignada por la prueba al cambio observado en la primera modalidad (Respuesta general) es de 1.000, mientras que en la segunda es de 0.0034, resultado que, al ser inferior al nivel estándar de 0.05, implica una tendencia a cambiar la respuesta de “Incorporar sustancias”. Para interpretar el sentido de este cambio debemos observar la tabla de contingencia, teniendo en cuenta cuál de las dos casillas de respuesta desigual obtiene mayor frecuencia, siendo en este caso la (1,0), es decir, entrevista 1: presencia; entrevista 2: ausencia. Podemos afirmar que, de una manera significativa, la evolución observada en la respuesta “Incorporar sustancias” a la pregunta sobre la Finalidad de la Alimentación, viene determinada por el abandono de dicha modalidad, aportada en tiempo 1, por otras modalidades en tiempo 2.

Con el objetivo de realizar las interpretaciones correctas, en la Tabla 11 se muestran qué modalidades de respuesta a las principales variables han experimentado una evolución significativa entre el primer y el segundo tiempo, aportando para ello las frecuencias en las casillas (1,0) y (0,1) y la probabilidad binomial asociada a la prueba de McNemar.

Comparando las respuestas obtenidas podemos observar el siguiente patrón característico de la primera entrevista, ausente en la segunda entrevista. En un primer momento la alimentación está justificada por la ingestión de sustancias beneficiosas, por eso los alimentos sufren un proceso físico de trituración y separación de sustancias útiles y desechos. Las sustancias beneficiosas, en algún punto del tubo digestivo, llegan a pasar al interior. La orina procede de los líquidos que ingerimos. Hay dos vías de expulsión. Las sustancias útiles pueden estar circulando por la sangre. Estas sustancias son las que nos dan energía, en general. El agua sirve para no tener sed. No hay respuesta de las funciones de las grasas, glúcidos o proteínas. En la segunda entrevista el patrón de respuestas presentes (ausentes en la primera entrevista) sería: la digestión consiste en la descomposición de las sustancias en moléculas más simples, para que puedan llegar así a las células; del tubo digestivo pasan a la sangre a través de las vellosidades intestinales, que las transportan hasta las células; allí realizan alguna función, como es el caso de las proteínas, que forman parte de las estructuras celulares; y las excreciones celulares forman la orina.

Variable y Modalidad	Ausencia en Tiempo 1. Presencia en Tiempo 2	Presencia en Tiempo 1. Ausencia en Tiempo 2	P Binomial
Finalidad alimentación: incorporar sustancias	1	12	0.0034
Procesos-alimentos-organismo: fisico – sep - 3v – exp	2	14	0.0042
Digestión: Trituración	0	7	0.0156
Digestión: Descomp moléculas	10	0	0.0020
Finalidad digestión: Separar desecho	0	7	0.0156
Finalidad digestión: Nutrientes a célula	12	0	0.0005
Absorción: Paso en alguna parte	1	10	0.0117
Absorción: Vellosidades	10	0	0.0020
Transporte: En sangre	0	6	0.0313
Transporte: Sangre	8	1	0.0391
Obtención energía: Sustancias	3	13	0.0213
Excreción urinaria: De los líquidos	0	14	0.0001
Excreción urinaria: Desechos célula sabe	9	0	0.0039
Agua: Para no sed	1	17	0.0001
Lípidos y grasas: No respuesta	1	14	0.0010
Proteínas: Estructura	11	1	0.0063
Glúcidos: No respuesta	0	14	0.0001

Tabla 11. Prueba de McNemar para 2 grupos relacionados

5.2 Análisis factorial de correspondencias múltiples

Los resultados aportados por los análisis de frecuencias y de relación entre variables (ya sean para una misma entrevista o para comprobar la evolución entre la primera y la segunda), aún aportando datos interesantes para conocer el fenómeno que nos ocupa, ofrecen una información muy fragmentaria que hace necesaria cierta integración a través de la interpretación global de los mismos de forma conceptual (no exenta del riesgo de generalizaciones o imprecisiones en las inferencias), o mediante la utilización de técnicas de análisis de datos multivariados, que permitan tratar con grandes grupos de variables de forma que reduzcan la información a conceptos más manejables. De esta forma, hemos comprobado hasta el momento

cómo distintas respuestas de un mismo tiempo (ya sea el primero o el segundo) están relacionadas entre sí, cómo unas modalidades de respuestas mayoritarias en el primer tiempo pasan a ser marginales en el segundo, e incluso cómo unas modalidades de respuestas cambian de forma significativa hacia otras gracias a la instrucción. Para englobar toda esta información en conceptos manejables, se hacen necesarias las técnicas multivariantes, como se ha apuntado anteriormente.

La naturaleza de los datos recabados, el uso de variables cualitativas mediante entrevistas de preguntas totalmente abiertas, la selección de muestra intencional y el carácter exploratorio del estudio, hacen necesaria la utilización de técnicas de análisis que cuenten con pocos o ningún requisito previo para su utilización y que no parta de presupuestos iniciales tales como hipótesis de trabajo que intenten ser confirmadas. Debido a estos factores, el método de análisis desarrollado por J. P. Benzécri (1965, 1970, 1973, 1982) y conocido como Análisis Factorial de Correspondencias Múltiples o Análisis de Correspondencias Múltiples (AFCM, en adelante), presenta unas características ideales para abordar los datos recabados en este estudio, teniendo en cuenta su objetivo de describir las concepciones previas de los alumnos y las alumnas, y cómo estas se agrupan y evolucionan.

El AFCM trata de analizar matrices de sujetos descritos por un conjunto de variables cualitativas, ya sean dicotómicas o no, permitiendo ordenar tanto sujetos como estímulos o modalidades de respuesta a las variables (Cornejo, 1988). En este tipo de análisis no se cuenta con requisitos como la linealidad de las relaciones entre variables, la aleatoriedad de las mismas o su distribución normal bivariada, por lo que en estudios cuasi-experimentales resulta idóneo por su facilidad de aplicación. Asimismo, al permitir la ordenación tanto de sujetos como de variables, las posibilidades de análisis del AFCM cubre el tipo de información que, en presencia de los requisitos habituales, aportarían conjuntamente la aplicación de técnicas de Análisis Factorial o de Componentes Principales y las Clasificaciones Automáticas de sujetos mediante técnicas de Conglomerados (jerárquicos o de k-medias).

El procedimiento del AFCM trata de simplificar la matriz de "n" sujetos por "p" modalidades de respuestas, mediante una primera reducción de estas "p" modalidades en un número siempre inferior de Factores o Ejes Factoriales. Los factores extraídos por el análisis son en sí agrupaciones de modalidades de respuesta que explican un determinado porcentaje de variación de los datos. Cada factor tiene dos polos, uno positivo y el otro negativo que representan agrupaciones de modalidades de respuestas opuestas entre sí, ya que diferencian a distintos grupos de sujetos. La

interpretación de estos factores en función de las modalidades asociadas a uno y otro polo de respuesta nos aportaría información sobre conjuntos de concepciones previas de los alumnos y alumnas que suelen estar presentes de manera asociada y representan modelos interpretativos de la realidad.

Una vez obtenidos los factores o ejes sobre los que gravitan las respuestas de los sujetos, se seleccionan aquellos que por criterios estadísticos y conceptuales aportan mayor cantidad de información sobre los fenómenos estudiados. Habitualmente se utiliza el criterio de la inercia, autovalor o cantidad de variación explicada por cada factor, aunque en este tipo de análisis es necesariamente débil dada la aparición de un número inicial de factores igual, a priori, al número de modalidades de respuesta presentes en el análisis (Cornejo, 1988). Esto último no implica que el criterio de interpretar sólo aquéllos factores que conceptualmente realicen una sólida aportación al análisis de relaciones entre modalidades deba quedar descartado.

Con esta selección de factores, y debido a que cada sujeto obtiene una puntuación en cada uno de los factores que representa su posición o prototipicidad en el mismo, se procede a aplicar una técnica de clasificación automática, con la que se consigue igualmente reducir la información aportada por los n sujetos respecto de la información que se obtiene de los "c" clusters o fragmentos de la muestra obtenidos a partir de esta clasificación automática. La posición de los centros de cada clase de sujetos obtenida en cada uno de los factores nos dará pie a interpretar cuál es el modelo interpretativo que se da preferentemente en cada una. Asimismo, el análisis nos aportará datos sobre las modalidades de respuesta más significativas y útiles en la interpretación de cada clase.

Para poder realizar este análisis es necesaria una cuidada selección de las variables que van a participar en el mismo. Las variables suelen distinguirse en dos tipos dentro del AFCM: *variables activas*, que son aquellas que participarán creando los factores y por lo tanto las clasificaciones de sujetos, y *variables ilustrativas*, que no participan en la extracción de factores, aunque posteriormente pueden ser proyectadas sobre éstos y sobre las clases de sujetos para conseguir una mejor explicación de ambos. Igualmente pueden guiarnos criterios estadísticos; así, modalidades con una baja frecuencia de aparición pueden alterar en gran medida los resultados, ya que debido al tipo de cálculo de la inercia, una modalidad tendrá mayor inercia cuanto menor sea su frecuencia de aparición. Un criterio para conocer cuáles son las variables con mayor capacidad explicativa y distribución óptima para el análisis es proceder al cálculo de los *Índices de Convergencia* de cada variable

(Cornejo, 1988), que actúan como indicador de la capacidad explicativa de cada variable en tal tipo de análisis. Así, si este valor se sitúa en torno a 0, indica que la variable, independientemente del número de modalidades que admita a priori, sólo ha registrado frecuencia mayor a 0 en una modalidad. Un índice cercano a 1 nos ofrece una variable con una distribución equiprobable en todas sus modalidades. Aun no siendo estrictamente necesario, se ha considerado este único requisito para asegurar una mayor representatividad de los resultados. De esta forma, se han seleccionado para el análisis como activas aquellas variables cuyo IC ha resultado ser mayor o igual que 0.8 tanto en la primera como en la segunda entrevista. Estas variables son las presentes en la Tabla 12, junto a sus IC en la primera y segunda entrevista:

Variable	IC	
	Entrevista 1	Entrevista 2
Finalidad de la alimentación-nutrición	0.88	0.95
Procesos-alimentos-organismos	0.83	0.90
Digestión	0.93	0.93
Finalidad de la digestión	0.97	0.84
Sangre	0.85	0.86
Saliva	0.96	0.87
Hígado	0.90	0.90
Bilis	0.90	0.87
Ano	1.00	0.90
Sustancias básicas-organismo	0.92	0.92
Agua-organismo	0.94	0.87
Sales minerales	0.81	0.84
Vitaminas	0.81	0.94
Proteínas	0.80	0.93
Obtención de materia	0.86	0.94
Obtención de energía	0.81	0.92

Tabla 12. Índices de convergencia de las variables seleccionadas para el análisis

Una vez seleccionadas las variables que han de participar como activas en el análisis, las restantes quedan como ilustrativas, por lo que no influirán en la formación de los ejes factoriales. Con el programa de análisis estadístico SPAD 3.5 y siguiendo el orden de las distintas etapas de análisis, se realizaron sendos AFCM, uno con cada entrevista, que se expondrán a continuación.

5.2.1 Descripción de los factores y de las clases para la primera entrevista

En el primer paso se extraen los ejes factoriales que resumirán las agrupaciones de ideas de los sujetos. De estos ejes, y para comprobar cuál es la representatividad de cada uno, se ofrece una salida de resultados con los autovalores (también llamados valores propios) y sus respectivos porcentajes de variación explicada. Al ser habitual en este tipo de análisis valores bajos de variación explicada (Lebart y Morineau, 1985), debido, como se ha explicado previamente al gran número de factores extraídos de forma inicial, se pasó a realizar la transformación de los valores propios propuesta por Benzécri (1979), y con ello las nuevas tasas de variabilidad explicada que serán más representativas de la verdadera capacidad explicativa de los factores.

Los autovalores pueden verse representados en la Tabla 13, donde es fácilmente apreciable la gran relevancia del primer factor con respecto a los demás. Asimismo, a partir del tercer factor se produce un nuevo retroceso importante en la variación explicada por estos ejes.

Como puede observarse en la Figura 2, los tres primeros factores, una vez realizada la transformación de autovalores, ofrecen un porcentaje de variación explicada acumulada del 83.31%, dato más que suficiente para considerar que se ha realizado con estos tres primeros ejes factoriales una reducción apropiada.

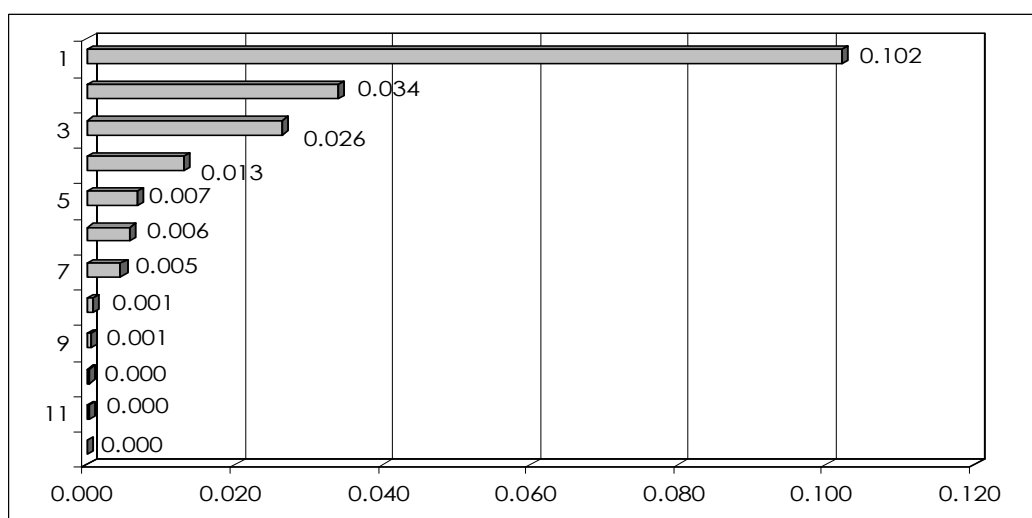


Figura 2. Autovalores transformados de los ejes factoriales en la primera entrevista

Factor	Autovalor	% Explicado	% Acumulado	Autovalor Transformado	% Explicado	% Acumulado
1	0.35660	20.38	20.38	0.10212	52.34	52.34
2	0.22160	12.66	33.04	0.03406	17.46	69.80
3	0.19940	11.39	44.43	0.02636	13.51	83.31
4	0.15130	8.65	53.08	0.01306	6.69	90.00
5	0.12010	6.86	59.94	0.00690	3.54	93.54
6	0.11290	6.45	66.39	0.00576	2.95	96.49
7	0.10520	6.01	72.41	0.00465	2.38	98.87
8	0.06730	3.85	76.25	0.00092	0.47	99.34
9	0.06060	3.46	79.71	0.00056	0.28	99.62
10	0.05860	3.35	83.06	0.00046	0.24	99.86
11	0.05270	3.01	86.07	0.00025	0.13	99.99
12	0.04230	2.42	88.49	0.00003	0.01	100.00
13	0.03780	2.16	90.65	0.19511	100.00	
14	0.03490	1.99	92.65			
15	0.02660	1.52	94.17			
16	0.02410	1.38	95.54			
17	0.02000	1.14	96.69			
18	0.01640	0.94	97.62			
19	0.01260	0.72	98.34			
20	0.01090	0.62	98.97			
21	0.00600	0.34	99.31			
22	0.00440	0.25	99.56			
23	0.00360	0.21	99.77			
24	0.00200	0.11	99.88			
25	0.00100	0.06	99.94			
26	0.00070	0.04	99.98			
27	0.00040	0.02	100.00			
28	0.00000	0.00	100.00			
Total	1.75000	100.00				

Tabla 13. Autovalores, autovalores transformados y porcentajes de variación aportados por los factores en la primera entrevista

Una vez decidido el número de factores a seleccionar, es necesario interpretar cuáles son las modalidades asociadas a ambos polos de cada factor, ya que no siempre la relevancia estadística expresada en términos de variabilidad explicable se ve acompañada de coherencia teórica en los factores encontrados.

La interpretación correcta puede hacerse a través de los Valores Test asociados a cada modalidad en cada factor. Estos V-Test representan un valor de contraste estadístico sobre la relevancia de la modalidad en la interpretación de cada factor. Pueden considerarse significativos siempre que sean iguales o mayores, en valores absolutos, a 2.0. El programa SPAD 3.5 ofrece, para mayor facilidad del

análisis, una ordenación de las modalidades de cada factor en función de dichos valores test.

Eje Factorial 1: Modalidades Activas			
Porcentaje de variación explicada: 52.34%			
Porcentaje de variación explicada acumulado: 52.34%			
V-test	Modalidad	Variable	n
-4,27	Energía-sustancia-célula	FINALIDAD DE LA ALIMENTACION/NUTRICION	7
-4,22	Sustancias a células	OBTENCION DE MATERIA	6
-3,83	En la célula	SUSTANCIAS BASICAS-ORGANISMO	7
-3,77	Nutrientes a célula	FINALIDAD DE LA DIGESTION	5
-3,27	Sustancias-energía-célula	OBTENCION DE ENERGIA	3
-3,25	Sí	HIGADO	8
-3,17	Físico-absorción-transporte	PROCESOS-ALIMENTOS-ORGANISMO	7
-2,43	Descomp. alimentos	DIGESTIÓN	7
-2,36	Célula	AGUA-ORGANISMO	2
-2,34	Nutrientes	SANGRE	17
-2,27	Sí	BILIS	8
-2,17	Descomposición molecular	DIGESTIÓN	1
-2,15	Sí	SALIVA	10
ZONA CENTRAL DEL FACTOR			
2,01	Almacén	PROCESOS-ALIMENTOS-ORGANISMOS	4
2,15	No	SALIVA	18
2,18	No respuesta	SUSTANCIAS BASICAS-ORGANISMO	4
2,27	No	BILIS	20
2,53	No respuesta	VITAMINAS	5
2,70	Explicación general	FINALIDAD DE LA ALIMENTACION/NUTRICION	7
2,72	No respuesta	OBTENCION DE MATERIA	5
3,12	No respuesta	SANGRE	10
3,25	No	HIGADO	20

Tabla 14. Modalidades activas significativas en el factor 1

Para realizar un análisis apropiado es necesario descartar la interpretación de las modalidades que han sido aportadas por un bajo número de sujetos. Así, en "Célula" de la variable "Agua-Organismo" o en "Descomposición molecular" de "Digestión", hemos de ser cautos en la interpretación, ya que han sido aportadas, respectivamente, por 2 y 1 sujeto.

Eje Factorial 1: Modalidades Ilustrativas			
V-test	Modalidad	Variable	n
-3.12	Sí	PILORO	3
-3.09	Sangre	TRANSPORTE	14
-3.08	Si	CARDIAS	4
-3.00	Si	JUGOS GASTRICOS	17
-2.97	Desechos-células	EXCRECION URINARIA	3
-2.81	Si	VELLOSIDADES INTESTINALES	9
-2.73	Vellosidades	ABSORCION	11
-2.69	Si	JUGO PANCREATICO	4
-2.49	Nutrientes	SUSTANCIAS BASICAS	21
-2.41	Si	PANCREAS	7
-2.34	Nombra	GLUCIDOS	9
-2.25	Nombra	LIPIDOS Y GRASAS	9
-2.13	Si	ESOFAGO	20
ZONA CENTRAL DEL FACTOR			
2.10	Alimentos y sustancias	SUSTANCIAS BASICAS	6
2.13	No	ESOFAGO	8
2.16	No respuesta	ABSORCION	6
2.23	No respuesta	SUSTANCIAS BASICAS-ALIMENTACION	6
2.25	No respuesta	LIPIDOS Y GRASAS	19
2.34	No respuesta	GLUCIDOS	19
2.41	No	PANCREAS	21
2.69	No	JUGO PANCREATICO	24
2.81	No	VELLOSIDADES INTESTINALES	19
3.00	No	JUGOS GASTRICOS	11
3.08	No	CARDIAS	24
3.12	No	PILORO	25
3.53	No	CAPILARES SANGUINEOS	23

Tabla 15. Modalidades ilustrativas significativas del factor 1

Podemos describir la información aportada por cada polo como sigue:

- En el polo que aparece en la parte superior de la tabla, la finalidad de la alimentación es la llegada de sustancias a las células y la obtención de energía. El crecimiento se explica por estas sustancias que se incorporan a las células. Las sustancias básicas que tomamos con los alimentos están, por tanto, en las células de nuestro cuerpo. La digestión se explica por la necesidad de nutrientes en la célula. Los procesos de los alimentos en el organismo son procesos físicos de descomposición, absorción y transporte hasta las células. Este transporte se realiza mediante la sangre. Se mencionan órganos y elementos que intervienen

en este proceso, así como nutrientes: glúcidos, lípidos y grasas. La absorción se realiza por las vellosidades intestinales, con el paso a la sangre. Los desechos celulares forman la orina.

- En el polo opuesto, la finalidad de la alimentación es de tipo general. No se explican los procesos de crecimiento. No se menciona la sangre como transporte. Los procesos de los alimentos en el organismo se resumen en que entran y se quedan en el cuerpo, al menos temporalmente. Las sustancias básicas son los alimentos en sí. No se conocen elementos como cardias, píloro, páncreas, vellosidades intestinales. No se conocen los nombres de las sustancias básicas.

Veamos ahora la composición del factor 2:

Eje Factorial 2: Modalidades Activas			
Porcentaje de variación explicada: 17,46%			
Porcentaje de variación explicada acumulado: 69.80%			
V-test	Modalidad	Variable	n
-3.38	Almacén	PROCESOS-ALIMENTOS-ORGANISMO	4
-3.21	Paso por tubo	DIGESTION	3
-2.87	No	ANO	13
-2.64	No	BILIS	20
-2.33	En el tubo	SUSTANCIAS BASICAS-ORGANISMO	4
-2.04	Finalidad general	FINALIDAD DE LA DIGESTION	4
ZONA CENTRAL DEL FACTOR			
2.31	Alimentos dan sustancias	OBTENCION DE MATERIA	17
2.42	Incorpora-sustancias	FINALIDAD DE LA ALIMENTACION/NUTRICION	14
2.64	Si	BILIS	8
2.74	Fisico-sep-3v-expuls	PROCESOS-ALIMENTOS-ORGANISMO	17
2.87	Si	ANO	15
2.90	Trituración	DIGESTION	11
3.14	Para absorber	FINALIDAD DE LA DIGESTION	6
4.34	En el cuerpo	SUSTANCIAS BASICAS-ORGANISMO	13

Tabla 16. Modalidades activas significativas en el factor 2

Eje Factorial 2: Modalidades Ilustrativas			
V-test	Modalidad	Variable	n
-2.06	Boca a cuerpo	LUGAR DE LA DIGESTION	4
ZONA CENTRAL DEL FACTOR			
2.08	Estómago	LUGAR DE LA DIGESTION	23
2.38	Vellosidades	ABSORCION	11

Tabla 17. Modalidades ilustrativas significativas en el factor 2

Según las modalidades activas significativas en el factor 2, en un polo tendríamos que los procesos de los alimentos en el organismo consistirían en el simple paso o almacén temporal. La digestión es el paso de los alimentos por el tubo digestivo y es algo que hace el organismo porque es bueno o porque es así. Las sustancias básicas, buenas, útiles que ingerimos se encuentran en nuestro cuerpo, en el tubo digestivo.

En el otro polo encontramos que la finalidad de la alimentación es incorporar sustancias a nuestro cuerpo, por tanto las sustancias básicas están formando parte de nuestro cuerpo, lo que explica el crecimiento o cómo engordamos. Los alimentos siguen un recorrido por el tubo digestivo en el que se dan un proceso de trituración y separación de sustancias útiles y desechos. Hay dos vías de expulsión de los desechos según sean líquidos o sólidos. La digestión consiste en la trituración de los alimentos y su finalidad está en la absorción, para que puedan pasar a través del tubo al organismo.

Los datos correspondientes al factor tres ofrecen los siguientes resultados:

Eje Factorial 3: Modalidades Activas			
Porcentaje de variación explicada: 13.51%			
Porcentaje de variación explicada acumulado: 83.31%			
V-test	Modalidad	Variable	n
-3.19	No respuesta	SALES MINERALES	12
-2.90	No respuesta	OBTENCION DE	5
-2.88	No respuesta	OBTENCION DE ENERGIA	6
-2.53	No respuesta	AGUA-ORGANISMO	11
-2.36	No respuesta	VITAMINAS	5
-2.16	No respuesta	SUSTANCIAS BASICAS-ORGANISMO	4
-2.05	No respuesta	PROTEINAS	7
ZONA CENTRAL DEL FACTOR			
2.04	Nombra	PROTEINAS	19
2.42	Almacen	PROCESOS-ALIMENTOS-ORGANISMO	4
2.61	Nombra	VITAMINAS	19
2.70	Tubo digestivo	AGUA-ORGANISMO	8
2.76	Sustancias dan enero	OBTENCION DE ENERGIA	18
3.19	Nombra	SALES MINERALES	16
3.43	Alimentos dan sustan	OBTENCION DE MATERIA	17
3.57	En el tubo	SUSTANCIAS BASICAS-ORGANISMO	4

Tabla 18. Modalidades activas significativas en el factor 3

Eje Factorial 3: Modalidades Ilustrativas			
V-test	Modalidad	Variable	n
-2.38	No respuesta	AGUA: SUSTANCIAS BASICAS-FUNCION	3
-2.32	No	INTESTINO DELGADO	9
-2.21	No respuesta	SUSTANCIAS BASICAS	1
-2.21	Otros	LUGAR DE LA DIGESTION	1
ZONA CENTRAL DEL FACTOR			
2.32	Si	INTESTINO DELGADO	19

Tabla 19. Modalidades ilustrativas significativas en el factor 3

En uno de los polos, no hay respuesta a una explicación del crecimiento o de cómo engordamos, cómo obtenemos materia en el organismo; igualmente no hay respuesta a cómo obtenemos energía, cómo podemos estar fuertes, sanos, realizar actividades, funcionar. No se mencionan sustancias básicas específicas: proteínas, sales minerales, vitaminas, etc. Tampoco hay respuesta a la localización de las sustancias básicas en el cuerpo.

En el polo opuesto del eje, las respuestas indican que obtenemos materia y energía porque las sustancias básicas de los alimentos nos las proporcionan. Las sustancias básicas son proteínas, vitaminas, sales minerales, etc. Los alimentos van pasando por el tubo digestivo y se quedan ahí al menos temporalmente. Las sustancias básicas se sitúan, por tanto, en el tubo digestivo.

En la Figura 3 vemos representados a los sujetos como una nube de dispersión en forma de delta sobre los dos primeros ejes factoriales. Esta representación se obtiene gracias a que cada sujeto, debido a las modalidades de respuesta que ha aportado y utilizando la coordenada de éstas sobre cada factor, recibe una puntuación de coordenada sobre cada uno de los ejes factoriales. Estas coordenadas serán utilizadas en el siguiente paso para realizar una clasificación automática de los sujetos. Gracias a la solidez estadística y la coherencia conceptual de los tres primeros factores, serán éstos los utilizados para tal fin.

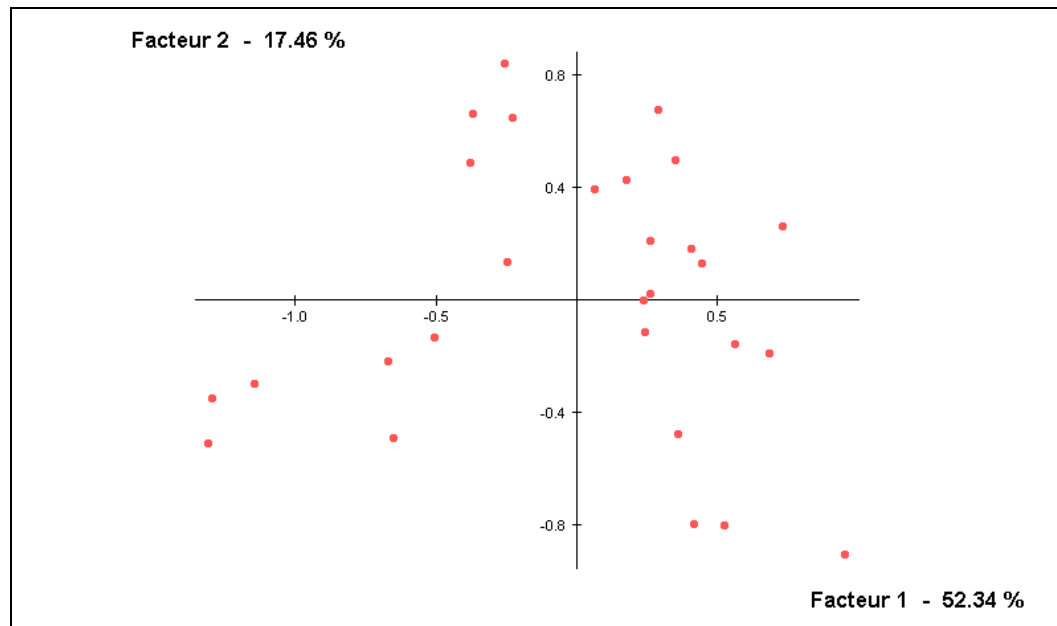


Figura 3. Dispersión de los sujetos sobre los dos primeros ejes factoriales

Para la clasificación de los sujetos se utilizó la técnica de Conglomerados Jerárquicos Directos, insertada en el programa SPAD 3.5³. El mismo nos ofrece también un dendrograma de aglomeración de los sujetos que puede verse en la Figura 4.

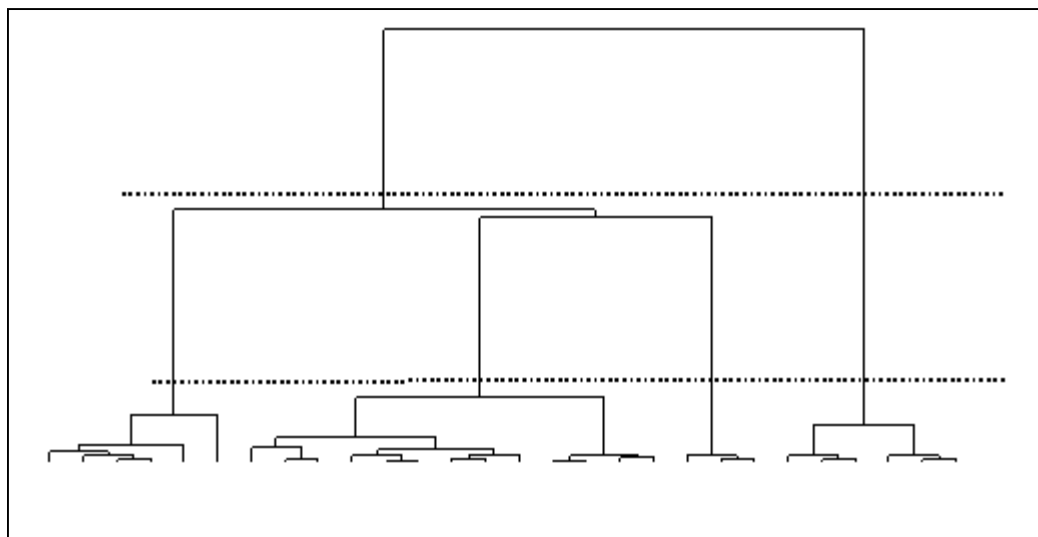


Figura 4. Dendrograma de agrupación en la primera entrevista

³ El método de cálculo utilizado por dicho programa es el de Ward.

Entre las distintas técnicas de clasificación automática, los métodos jerárquicos cuentan con el atractivo de poder realizar distintas particiones a diferentes niveles de homogeneidad. Se ha señalado en el dendrograma adjunto las dos particiones que ofrecían mejores resultados en cuanto a distanciamiento inter-clases y homogeneidad intra-clases: las soluciones en dos y cuatro fragmentos -clusters- de la muestra.

En cuanto a la justificación estadística de la relevancia de estas dos soluciones, podemos observar en la tabla de índices de aglomeración del Calendario de Clasificación, cómo el último paso (55) aporta un índice de 0.28 (reescalado a 25.0 puntos), significando la unión de toda la muestra en único grupo. Los anteriores índices implicarían la formación de dos clusters (paso 54, con un índice reescalado de 14.50) y tres clusters (paso 53, con índice reescalado de 14.06). Como se puede ver, ambos índices difieren en una disimilitud entre sujetos de 14 puntos aproximadamente sobre un total de 25, por lo que podemos considerar que es una buena distancia entre clases, pero entre sí no existen diferencias considerables. Ahora bien, el paso 52 obtiene un valor de índice de 3.73, por lo que la ganancia de incluir un cuarto grupo en la partición de la muestra es muy relevante, al llegarse a esa distancia máxima entre elementos de un cluster, siendo el total posible de 25 puntos. Para aclarar mejor la diferencia existente entre estos valores puede obtenerse una imagen visual de sus implicaciones en la Figura 5, donde se representan los índices de nivel.

Paso	Grupos Formados	Índice	Índice reescalado
52	4	0.04186	3.73
53	3	0.15761	14.06
54	2	0.16254	14.50
55	1	0.28027	25.00

Tabla 20. Índices de aglomeración

Otro indicador de lo adecuado de las particiones lo encontramos en los valores de inercia intra y entreclases, y los valores test que obtienen las clases sobre los ejes utilizados para crear las particiones. En la Tabla 21 y la Tabla 22 se muestran dichos indicadores para las dos particiones seleccionadas.

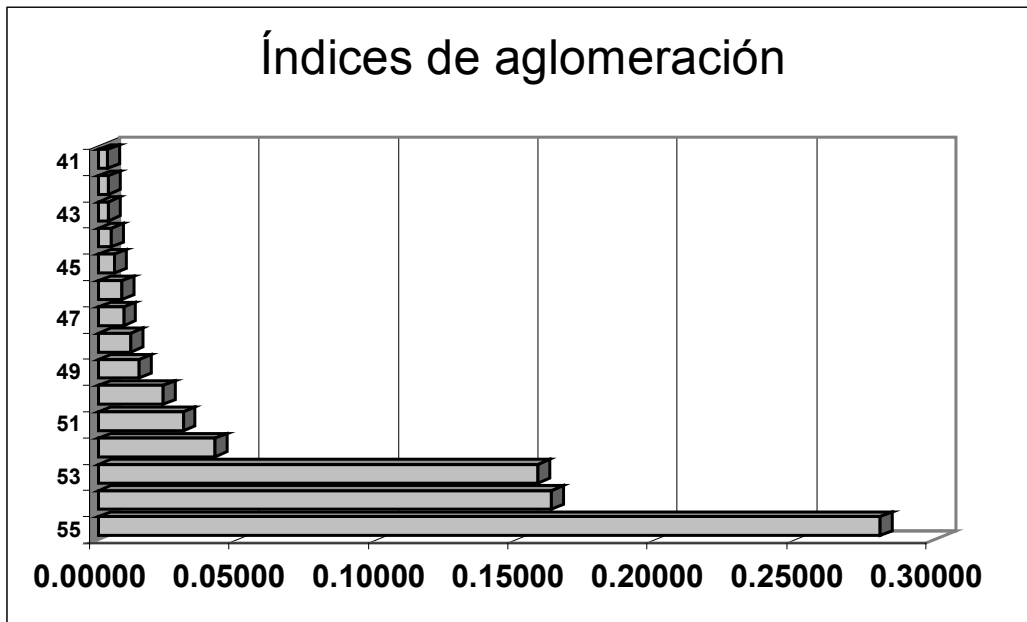


Figura 5. Índices de aglomeración de la clasificación automática en la segunda entrevista

Clase	Inercia Intra-clase	Inercia Entre-clases
A de 2	0.4657	0.2803
B de 2	0.0316	
Total	0.7776	

Tabla 21. Inercias Entreclases, Intraclases y Total de la partición en dos clases

Clase	Efectivos	Valores Test de la coordenada sobre los principales ejes factoriales		
		Eje 1	Eje 2	Eje 3
A/2	22	4.2	1.9	1.4
B/2	6	-4.2	-1.9	-1.4

Tabla 22. Valores test de la relación entre Clases y Ejes

Como vemos, en la partición en dos clases aún existe una gran cantidad de inercia (variación) intraclases, salvo en la segunda, que cuenta con menor número de efectivos. Igualmente, sólo alcanzan valores test relevantes en el primer eje factorial. Veamos ahora lo que sucede cuando se consideran cuatro clases.

Clase	Inercia Intra-clase	Inercia Entre-clases
A de 4	0.0522	0.6004
B de 4	0.0895	
C de 4	0.0038	
D de 4	0.0316	
Total	0.7776	

Tabla 23. Inercias Entreclase, Intraclases y total de la división en 4 clases

Clase	Efectivos	Valores Test de la coordenada sobre los principales ejes factoriales		
		Eje 1	Eje 2	Eje 3
A de 4	6	2.8	-0.9	-3.3
B de 4	13	0.4	4.0	1.7
C de 4	3	1.3	-2.7	3.5
D de 4	6	-4.2	-1.9	-1.4

Tabla 24. Valores test de la relación entre Clases y Ejes

Cuando se realiza la partición en 4 clases, las inercias intracalases decaen en gran medida, aumentando la inercia entreclases, lo que revela mayor homogeneidad intraclases. Asimismo, los valores test significativos se reparten ahora entre los tres ejes principales, indicando que podrán ser interpretados todos los modelos de concepciones previas encontrados, gracias a su adscripción a los distintos grupos de sujetos.

Por ello, se decide interpretar la partición en 4 clases que resulta del análisis. Para interpretar las clases encontradas se dispone de una relación de modalidades significativas que resultan relevantes para explicar la relación existente entre clases de sujetos y variables. Estos índices se explican en el Cuadro 4:

Indicador	Interpretación
V-test	Valor test. Índice de significatividad de la relación entre Clase de sujetos y modalidad de variable.
Proba.	Probabilidad. Probabilidad asociada al V-test.
CLA\MOD	Clase en la modalidad. Porcentaje que la Clase de sujetos suponen dentro de aquéllos que han aportado una modalidad.
MOD\CLA	Modalidad en la clase. Porcentaje de sujetos de la Clase que han aportado la modalidad.
Global	Porcentaje Global. Porcentaje que, dentro del total de la muestra, representan los sujetos de la Clase que han aportado la modalidad en cuestión.

Cuadro 4. Indicadores para la interpretación de las clases

Igualmente, se dispone de las coordenadas de las clases sobre los factores principales y los valores test asociados a dichas coordenadas.

Una vez explicada la correcta interpretación de estos índices, pasemos a exponer los resultados encontrados en la partición en 4 clases. Para ello mostraremos, en primer lugar, las tablas con las modalidades de respuesta para cada clase, seguidas de una explicación de su contenido.

Clase A

Clase A de 4: 21.43% de los sujetos de la muestra (n = 6)							
V-test	Proba.	CLA \ MOD	MOD \ CLA	GLOBAL	Modalidad	Variable	n
2.81	0.002	50.00	100.00	42.86	No respuesta	SALES MINERALES	12
2.70	0.003	80.00	66.67	17.86	No respuesta	VITAMINAS	5
2.70	0.003	80.00	66.67	17.86	No respuesta	OBTENCION DE MATERIA	5
2.51	0.006	100.00	50.00	10.71	No respuesta	AGUA: SUSTANCIAS BASICAS-FUNCION	3
2.34	0.010	66.67	66.67	21.43	No respuesta	OBTENCIÓN DE ENERGÍA	6
2.24	0.013	50.00	83.33	35.71	No respuesta	SANGRE	10
2.04	0.021	57.14	66.67	25.00	No respuesta	PROTEÍNAS	7
2.01	0.022	75.00	50.00	14.29	No respuesta	SUSTANCIAS BÁSICAS-ORGANISMO	4
1.77	0.038	50.00	66.67	28.57	No	ESÓFAGO	8

Tabla 25. Modalidades de respuesta para la interpretación de la Clase A

La clase A representa el 21.43% de los alumnos. Estos alumnos no mencionan procesos de obtención de materia o energía en el organismo. No hay tampoco una respuesta a qué pasa con las sustancias básicas como vitaminas, proteínas, hidratos de carbono, etc. en nuestro organismo. No mencionan la sangre en los procesos de transporte de sustancias.

Valores Test de la coordenada sobre los principales ejes factoriales				
Clase	Efectivos	Eje 1	Eje 2	Eje 3
A de 4	6	0.4	4.0	1.7

Tabla 26. Valores test de las coordenadas de la clase A sobre los principales ejes factoriales

CLASE B

Clase B de 4: 46.43% de los sujetos de la muestra (n = 13)							
V-test	Proba.	CLA \ MOD	MOD \ CLA	GLOBAL	Modalidad	Variable	n
3.51	0.000	84.62	84.62	46.43	En el cuerpo	SUSTANCIAS BASICAS-ORGANISMO	13
2.90	0.002	70.59	92.31	60.71	Alimentos dan sustancias	OBTENCION DE MATERIA	17
2.61	0.005	100.00	46.15	21.43	Para absorber	FINALIDA DE LA DIGESTIÓN	6
2.05	0.020	64.71	84.62	60.71	Fisic-separ-3v-expul	PROCESOS-ALIMENTOS-ORGANISMOS	17
2.05	0.020	64.71	84.62	60.71	Nutrientes	SANGRE	17
1.87	0.031	72.73	61.54	39.29	Vellosidades	ABSORCION	11
1.71	0.043	61.11	84.62	64.29	Sustancias dan energía	OBTENCION DE ENERGIA	18
1.71	0.043	61.11	84.62	64.29	No	SALIVA	18

Tabla 27. Modalidades de respuesta para la interpretación de la Clase B

La clase B incluye el 46.43% de los alumnos. Las sustancias básicas están en el cuerpo y así podemos crecer o engordar, estar fuertes y tener energía, no estar débiles. Los alimentos que ingerimos pasan por una serie de órganos, disolviéndose, haciéndose más pequeños, triturándose, hasta que se separan las sustancias básicas o beneficiosas de los desechos. La digestión es necesaria para que las sustancias puedan ser absorbidas. Las sustancias beneficiosas o básicas pasan a la sangre a través de las vellosidades intestinales. Hay dos vías de expulsión de los desechos líquidos o sólidos.

Valores Test de la coordenada sobre los principales ejes factoriales

Clase	Efectivos	Eje 1	Eje 2	Eje 3
B de 4	13	2.8	-0.9	-3.3

Tabla 28. Valores test de las coordenadas de la clase B sobre los principales ejes factoriales

CLASE C

Clase C de 4: 10.17% de los sujetos de la muestra (n = 3)

V- test	Proba.	CLA\MOD	MOD\CLA	GLOBAL	Modalidad	Variable	n
3.03	0.001	75.00	100.00	14.29	Almacen	PROCESOS-ALIMENTOS- ORGANISMO	4
3.03	0.001	75.00	100.00	14.29	En el tubo	SUSTANCIAS BASICAS- ORGANISMO	4
2.74	0.003	60.00	100.00	17.86	No respuesta	TRANSPORTE	5
2.51	0.006	50.00	100.00	21.43	No respuesta	ABSORCION	6
2.12	0.017	37.50	100.00	28.57	Tubo digestivo	AGUA-ORGANISMO	8
1.99	0.023	66.67	66.67	10.71	Paso por tubo	DIGESTION	3
1.79	0.037	30.00	100.00	35.71	No respuesta	SANGRE	10

Tabla 29. Modalidades de respuesta para la interpretación de la Clase C

El 10.17% de los alumnos que componen la clase C, consideran que los alimentos que comemos se quedan en el cuerpo. Las sustancias beneficiosas o proteínas, vitaminas, etc. están en el tubo. La digestión consiste en que los alimentos vayan recorriendo el tubo digestivo. No se mencionan procesos de absorción ni de transporte.

		Valores Test de la coordenada sobre los principales ejes factoriales		
Clase	Efectivos	Eje 1	Eje 2	Eje 3
C de 4	13	1.3	-2.7	3.5

Tabla 30. Valores test de las coordenadas de la Clase C sobre los principales ejes factoriales

CLASE D

Clase D de 4: 21.43% de los sujetos de la muestra (n = 6)							
V-test	Proba.	CLA\MOD	MOD\CLA	GLOBAL	Modalidad	Variable	n
4.55	0.000	100.00	100.00	21.43	Sustancias a células	OBTENCION DE MATERIA	6
4.12	0.000	85.71	100.00	25.00	En la célula	SUSTANCIAS BASICAS-ORGANISMO	7
4.12	0.000	85.71	100.00	25.00	Energía-sustancia-ce	FINALIDAD DE LA ALIMENTACION / NUTRICION	7
2.70	0.003	80.00	66.67	17.86	Nutrientes a célula	FINALIDAD DE LA DIGESTION	5
2.51	0.006	100.00	50.00	10.71	Sustancias energía c	OBTENCION DE ENERGIA	3
2.51	0.006	100.00	50.00	10.71	Desechos células sap	EXCRECION URINARIA	3
2.51	0.006	100.00	50.00	10.71	Si	PILORO	3
2.41	0.008	42.86	100.00	50.00	Sangre	TRANSPORTE	14
2.04	0.021	57.14	66.67	25.00	Fisico-absorbe-trans	PROCESOS-ALIMENTOS-ORGANISMO	7
2.04	0.021	57.14	66.67	25.00	Descomposicion alimentos	DIGESTION	7
2.01	0.022	75.00	50.00	14.29	Si	CARDIAS	4
1.84	0.033	35.29	100.00	60.71	Si	JUGOS GASTRICOS	17
1.75	0.040	100.00	33.33	7.14	Célula	AGUA-ORGANISMO	2
1.65	0.049	33.33	100.00	64.29	Sustancias si alimento	SUSTANCIAS BASICAS-ALIMENTACION	18

Tabla 31. Modalidades de respuesta para la interpretación de la Clase D

Para los alumnos de la clase D, la finalidad de la alimentación es obtener sustancias básicas en las células o que la célula pueda tener energía. Las células obtienen sustancias y así van creciendo; cuando crecen las células, crecemos nosotros. Las sustancias básicas, por tanto, están en las células. La digestión es el proceso de descomposición de los alimentos en sustancias básicas para que puedan llegar a la célula. La finalidad de la digestión estaría en la obtención de nutrientes en la célula. Los nutrientes son absorbidos en el tubo y pasan a la sangre que los transporta hasta las células. Los desechos celulares resultantes de la utilización de los nutrientes por la célula constituyen la orina.

Valores Test de la coordenada sobre los principales ejes factoriales

Clase	Efectivos	Eje 1	Eje 2	Eje 3
D de 4	6	-4.2	-1.9	-1.4

Tabla 32. Valores test de las coordenadas de la Clase D sobre los principales ejes factoriales

Las cuatro clases aparecidas, al ser proyectadas sobre los ejes de factoriales y en función de las coordenadas obtenidas por sus baricentros, configuran la siguiente representación⁴. Como vemos, la figura de Delta queda suficientemente explicada mediante la selección de estas cuatro clases.

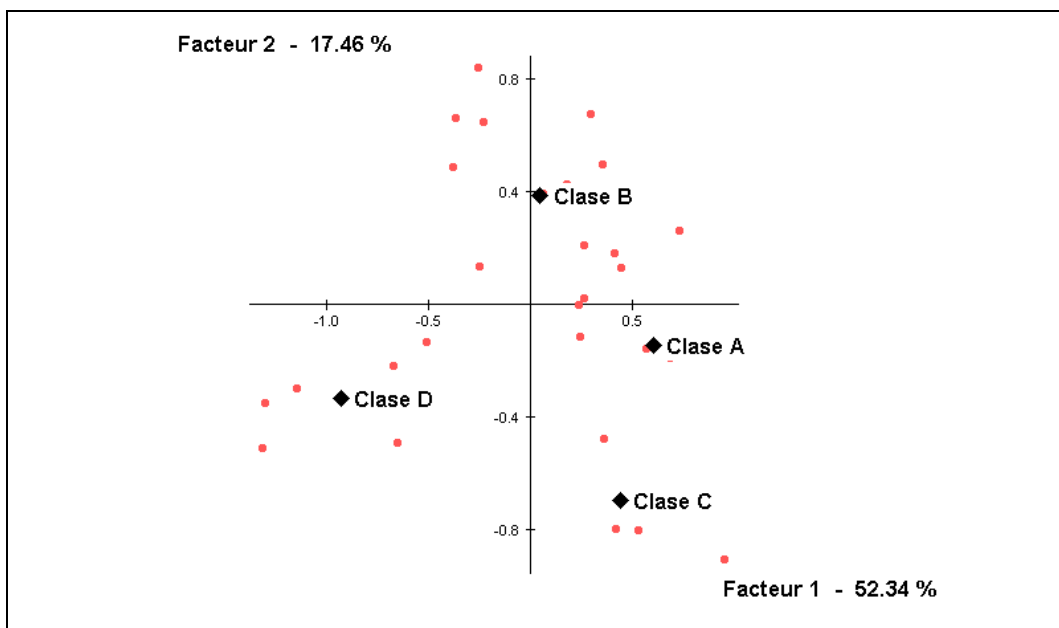


Figura 6. Proyección de las Clases de sujetos sobre los dos primeros ejes factoriales

⁴ La modalidad de representación que se utilizará en ésta y en el resto de proyecciones de clases sobre factores será la de "modalidades como de las clases como baricentros de los sujetos".

Una de las funciones más interesantes con que cuenta el AFCM es la capacidad para proyectar sobre los ejes de coordenadas extraídos y las clases encontradas, las puntuaciones de sujetos medidos en posteriores investigaciones o incluso imaginarios, siempre que estas puntuaciones sean de idénticas variables.

Para comprobar cuál hubiera sido la posición sobre los factores y la pertenencia a clases de sujetos que aportasen en sus entrevistas las respuestas científicamente correctas o prototípicas, se realizó una simulación de un sujeto de tales características, incorporándolo a la matriz de datos como sujeto suplementario o ilustrativo, es decir, haciendo que sus puntuaciones no participen en la extracción de ejes factoriales ni clases, pero proyectándolo sobre éstos una vez obtenidos.

El resultado obtenido con este procedimiento es un valor de coordenada en cada eje que definiría la posición en el mismo de patrones de respuesta que cumplen con el prototipo científico. Hay que destacar que en ningún eje tal sujeto suplementario ha alcanzado la máxima puntuación obtenida por todos los sujetos, lo que indica que ninguno de los tres ejes principales define un continuo desde la respuesta más ajustada a criterios científicos hasta la menos ajustada. Aun así, en el primer eje es uno de los sujetos con más alta puntuación, por lo que en caso de optarse por una puntuación que defina "Prototipicidad científica" de los patrones de ideas o ejes factoriales, tendríamos que optar por dicho primer factor.

Para que el lector pueda comprobar por sí mismo esta realidad, se ofrecen a continuación las puntuaciones del sujeto suplementario en los tres factores, así como la puntuación máxima y mínima en cada uno de ellos, una vez transformadas a una escala con media 100 y desviación tipo 15, para mayor facilidad en la interpretación de las mismas. Igualmente, tras comprobarse que las puntuaciones factoriales seguían una distribución probabilística normal, se ha calculado la probabilidad normalizada de obtener puntuaciones superiores en cada factor a la puntuación del sujeto suplementario. Se ofrece la probabilidad inversa de la acumulada, ya que en los tres casos el sujeto obtuvo puntuaciones situadas en el polo negativo del eje factorial.

Eje	Mínimo	Máximo	Puntuación Suplementario	$P(Z > Z_{\text{suplementario}})$
Eje 1	67.669	123.553	78.67	92.25
Eje 2	71.433	126.110	96.89	58.21
Eje 3	67.430	132.456	91.47	71.51

Tabla 33. Puntuaciones máxima y mínima de Z-Derivada(100; 15) de los tres ejes factoriales, puntuación ZD del sujeto suplementario y probabilidad de obtener puntuaciones mayores a las de éste

Se puede comprobar cómo el sujeto suplementario representativo de lo científicamente prototípico, no obtiene las puntuaciones máximas en ningún factor, aunque en el primero es una puntuación especialmente extrema, ya que el 92.25% de los sujetos obtendrán puntuaciones más alta que éste. Por lo tanto, podríamos considerar el polo negativo del factor 1 el más acercado a la idea científica, ya que aun no siendo la puntuación suplementaria la más extrema en dicho polo, ésta se aleja sólo 0.7334 unidades típicas del extremo inferior de dicho factor.

Destacan las puntuaciones del supuesto prototipo en los dos factores restantes por ser muy cercanas a las medias de los mismos, ya que se aleja sólo 0.21 unidades típicas en el caso del segundo factor, y 0.57 en el caso del tercero de los puntos medios de cada uno. Esto nos indica la excasa participación que el prototipo científico ha tenido en la obtención de dichos factores, que nos ayudan más bien a encontrar patrones de respuesta alejados de dicho prototipo.

Al igual que se ha proyectado a este sujeto sobre los ejes factoriales, sus puntuaciones pueden ser proyectadas sobre los baricentros de las clases de sujetos seleccionadas en el análisis, obteniendo así su supuesta pertenencia a los Clusters. En la siguiente gráfica se muestra la proximidad de la puntuación suplementaria a las clases de sujetos.

El sujeto suplementario está señalado con la leyenda "Prototipo", y se aprecia su proximidad a la clase D. Para mayor facilidad en la comprensión, se ha elegido la modalidad de representación gráfica del programa SPAD 3.5 de "Similitudes", que muestra, mediante líneas que conectan los sujetos con el baricentro, la pertenencia a clases de los sujetos activos, trazando asimismo un círculo con centro en la

representación de dicho baricentro de la clase, que simboliza el radio de influencia o pertenencia de dicha clase.

Es fácilmente apreciable la proximidad del sujeto prototípico al baricentro de la clase D. Para que el lector pueda comprobarlo a través de datos numéricos, se ofrecen las coordenadas de los baricentros de las cuatro clases seleccionadas en los tres ejes factoriales que determinaron su formación, junto con las coordenadas que el sujeto suplementario ha obtenido en dichos ejes.

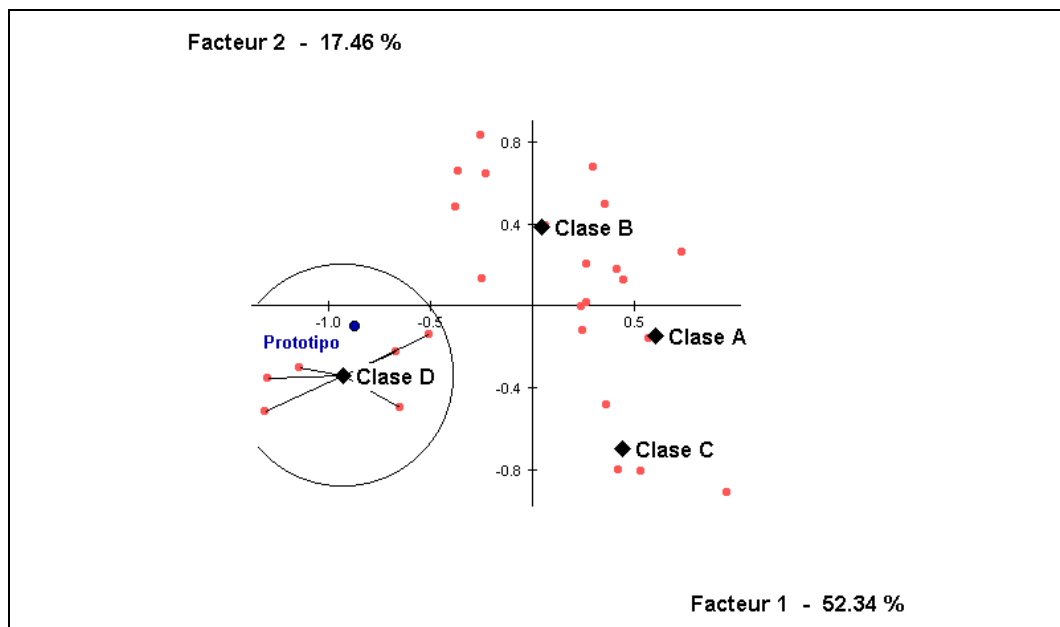


Figura 7. Posición del sujeto suplementario sobre los ejes factoriales

	Eje 1	Eje 2	Eje 3
Clase A	0.61	-0.15	-0.55
Clase B	0.05	0.39	0.16
Clase C	0.44	-0.70	0.86
Clase D	-0.93	-0.34	-0.23
Sujeto Suplementario	-0.87	-0.10	-0.26

Tabla 34. Coordenadas de las Clases de sujetos y el sujeto suplementario

5.2.2 Descripción de los factores y de las clases para la segunda entrevista

En el AFCM que se realizó sobre las puntuaciones obtenidas en la segunda entrevista ha seguido idénticos pasos que en el anterior, y se seleccionaron los mismos procedimientos de análisis, por lo que la justificación de éstos parece innecesaria. Pasemos, por lo tanto, a la exposición de resultados.

En cuanto a los indicadores de la solidez estadística de los ejes factoriales, se muestran a continuación el histograma de autovalores así como una tabla con los autovalores, autovalores transformados y sus respectivos porcentajes de variación explicada.

Factor	Autovalor	% Variación explicada		Autovalor Transformado	% Variación explicada	
		Explicado	Acumulado		Explicado	Acumulado
1	0.40770	21.04	21.04	0.14096	54.66	54.66
2	0.24000	12.39	33.43	0.04316	16.74	71.40
3	0.18660	9.63	43.06	0.02382	9.24	80.64
4	0.15490	7.99	51.06	0.01504	5.83	86.47
5	0.13640	7.04	58.10	0.01085	4.21	90.68
6	0.12650	6.53	64.62	0.00888	3.44	94.12
7	0.11360	5.86	70.49	0.00662	2.57	96.69
8	0.09870	5.09	75.58	0.00441	1.71	98.40
9	0.07690	3.97	79.55	0.00199	0.77	99.17
10	0.06820	3.52	83.07	0.00129	0.50	99.67
11	0.05870	3.03	86.10	0.00070	0.27	99.94
12	0.04170	2.15	88.25	0.00009	0.03	99.98
13	0.03990	2.06	90.31	0.00006	0.02	100.00
14	0.03430	1.77	92.08	0.25787	100.00	= Total
15	0.03010	1.55	93.64			
16	0.02730	1.41	95.05			
17	0.02380	1.23	96.27			
18	0.01910	0.99	97.26			
19	0.01410	0.73	97.99			
20	0.01240	0.64	98.63			
21	0.00930	0.48	99.11			
22	0.00680	0.35	99.46			
23	0.00480	0.25	99.71			
24	0.00230	0.12	99.82			
25	0.00200	0.10	99.93			
26	0.00140	0.07	100.00			
27	0.00000	0.00	100.00			
28	0.00000	0.00	100.00			
29	0.00000	0.00	100.00			
30	0.00000	0.00	100.00			
31	0.00000	0.00	100.00			
Total	1.93750	100.00				

Tabla 35. Autovalores, autovalores transformados, porcentajes de variación explicada y porcentajes acumulados de los factores en la segunda entrevista

Como vemos, de nuevo con los tres primeros factores se alcanza una reducción de datos que permite explicar al menos el 80% de la variación encontrada.

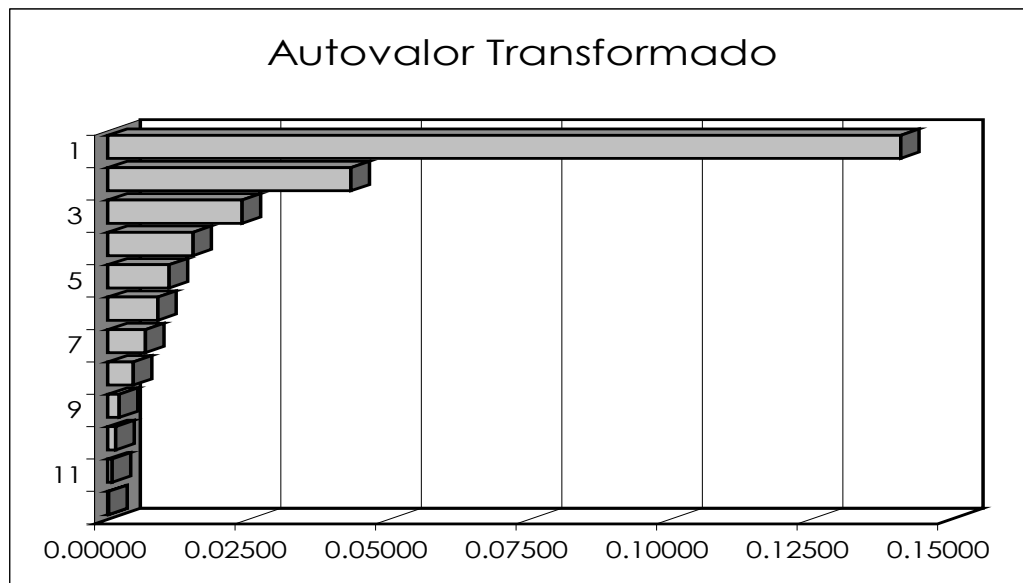


Figura 8. Autovalores transformados de los factores de la segunda entrevista

La interpretación ofrecida gracias a los valores test de las modalidades significativas en dichos factores es la siguiente:

En un polo del eje factorial 1 (ver Tabla 36) encontramos que la finalidad de la alimentación es conseguir energía y sustancias a nivel celular para que las células puedan funcionar. Obtenemos materia y energía a partir de la alimentación y respiración. El crecimiento y funcionamiento corporal está relacionado con las funciones celulares. Las sustancias básicas que ingerimos en los alimentos están transformadas en la célula. Estas sustancias tienen nombres específicos: vitaminas, proteínas, lípidos, sales minerales; y cada una de ellas tiene una función distinta. Los alimentos sufren procesos químicos y físicos en nuestro organismo, procesos por medio de los cuales se convierten en papilla y en los que también se rompen moléculas más grandes para obtener moléculas más simples a partir de reacciones químicas en las que intervienen jugos corporales como la bilis, por ejemplo. La digestión de los alimentos consiste en la descomposición molecular de las sustancias básicas y la finalidad está en que estas moléculas simples puedan llegar a las células. Las moléculas son absorbidas desde el tubo y pasan a la sangre que las transporta a la célula. En el otro polo del eje factorial tenemos una explicación general de la alimentación: es algo que tenemos que hacer porque si no, nos morimos, para estar

sanos, para estar bien, etc. Igualmente la digestión es algo que pasa en nuestro cuerpo y que es sano o nos da bienestar. Esta digestión consiste en el paso de los alimentos triturados por el tubo digestivo. Además, hay una separación de desechos que según sean sólidos o líquidos siguen distintas vías de expulsión. El crecimiento se explica porque los alimentos tienen sustancias que de alguna forma hacen que nuestro cuerpo vaya aumentando de tamaño. Comiendo estamos sanos, fuertes, podemos realizar actividades y funcionar correctamente pero no sabe cómo, de dónde sacamos esa energía. La sangre no es más que un líquido de color rojo que forma parte de nuestro cuerpo. Este primer factor explica un 54.66% de la variación explicada para la segunda entrevista. El porcentaje de variación explicada acumulado es el 54.66%.

Eje Factorial 1: Modalidades Activas			
Porcentaje de variación explicada: 54.66%			
Porcentaje de variación explicada acumulado: 54.66%			
V-test	Modalidad	Variable	n
-4.47	Si	HIGADO	20
-3.84	Quimico-abs-transp-c	PROCESOS-ALIMENTOS-ORGANISMO	14
-3.73	Respiracion celular	OBTENCION DE ENERGIA	13
-3.67	Si	BILIS	21
-3.25	Metabolismo-celular	FINALIDAD DE LA ALIMENTACION/NUTRICION	10
-3.19	Si	ANO	20
-3.17	Nutrientes	SANGRE	17
-3.12	Si	SALIVA	21
-3.05	Reacciones quimicas	VITAMINAS	9
-2.94	En celula transforma	SUSTANCIAS BASICAS-ORGANISMO	7
-2.77	Celula	AGUA-ORGANISMO	16
-2.70	Estructura	PROTEINAS	11
-2.62	Funciones celulas	OBTENCION DE MATERIA	8
-2.55	Reacciones quimicas	SALES MINERALES	5
-2.48	Descomposicion molec	DIGESTION	11
-2.17	Nutrientes a celula	FINALIDAD DE LA DIGESTION	17
ZONA CENTRAL DEL FACTOR			
2.22	Paso por tubo	DIGESTION	2
2.45	Finalidad general	FINALIDAD DE LA DIGESTION	4
2.59	No respuesta	OBTENCION DE ENERGIA	2
2.72	Explica-general	FINALIDAD DE LA ALIMENTACION/NUTRICION	7
3.06	Nombra	SALES MINERALES	18
3.12	No	SALIVA	7
3.19	No	ANO	8
3.24	Tubo digestivo	AGUA-ORGANISMO	4
3.36	Fisico-sep-3v-expuls	PROCESOS-ALIMENTOS-ORGANISMO	5
3.67	No	BILIS	7
3.76	Líquido rojo	SANGRE	5
3.90	Alimentos dan sustan	OBTENCION DE MATERIA	10
4.47	No	HIGADO	8

Tabla 36. Modalidades activas significativas en el factor 1 de la segunda entrevista

Eje Factorial 1: Modalidades Ilustrativas			
V-test	Modalidad	Variable	n
-3.81	Si	VASOS LINFATICOS	21
-3.63	Si	JUGO PANCREATICO	18
-3.53	Energia	GLUCIDOS	15
-3.49	Si	PANCREAS	24
-3.44	Respiracion celular	RESPIRACION	10
-3.25	Vellosidades	ABSORCION	21
-3.06	Estructura y energia	LIPIDOS Y GRASAS	7
-2.92	Boca-estomago-idelga	LUGAR DE LA DIGESTION	17
-2.88	Forma reacciones sab	AGUA: SUSTANCIAS BASICAS-FUNCION	12
-2.82	Si	CARDIAS	15
-2.77	Si	PILORO	14
-2.28	Animales y vegetales	SUSTANCIAS BASICAS-ALIMENTOS	6
-2.28	Desechos celulas sab	EXCRECION URINARIA	12
-2.18	Si	VELLOSIDADES INTESTINALES	26
-2.15	Si	JUGOS INTESTINALES	8
-2.13	No digeridos no abso	EXCRECION FECAL	11
ZONA CENTRAL DEL FACTOR			
2.09	No respuesta	SUSTANCIAS BASICAS-ALIMENTOS	19
2.15	No	JUGOS INTESTINALES	20
2.17	No respuesta	ABSORCION	5
2.18	No	VELLOSIDADES INTESTINALES	2
2.24	Paso en alguna parte	ABSORCION	2
2.30	Boca a cuerpo	LUGAR DE LA DIGESTION	5
2.33	No respuesta	TRANSPORTE	5
2.52	No respuesta	GLUCIDOS	5
2.59	Para no sed	AGUA: SUSTANCIAS BASICAS-FUNCION	6
2.77	No	PILORO	14
2.79	No ahogarnos	RESPIRACION	3
2.82	No	CARDIAS	13
3.49	No	PANCREAS	4
3.54	Desechos	EXCRECION FECAL	12
3.63	No	JUGO PANCREATICO	10
3.81	No	VASOS LINFATICOS	7

Tabla 37. Modalidades ilustrativas significativas en el factor 1

Eje Factorial 2: Modalidades Activas			
Porcentaje de variación explicada: 16.74%			
Porcentaje de variación explicada acumulado: 71.40%			
V-test	Modalidad	Variable	n
-3.20	Sustancias a celulas	OBTENCION DE MATERIA	10
-2.99	Nombra	PROTEINAS	12
-2.69	Nombra	VITAMINAS	13
-2.59	Fisico-absorbe-trans	PROCESOS-ALIMENTOS-ORGANISMO	7
-2.58	Descomposicion alime	DIGESTION	8
-2.38	Energia-sustancia-ce	FINALIDAD DE LA ALIMENTACION/NUTRICION	8
ZONA CENTRAL DEL FACTOR			
2.25	Descomposicion molec	DIGESTION	11
2.26	Paso por tubo	DIGESTION	2
2.47	Explica-general	FINALIDAD DE LA ALIMENTACION/NUTRICION	7
2.50	En el cuerpo	SUSTANCIAS BASICAS-ORGANISMO	6
2.56	Alimentos dan sustan	OBTENCION DE MATERIA	10
2.73	Otras funciones	VITAMINAS	3
3.55	Otras funciones	PROTEINAS	3

Tabla 38. Modalidades activas significativas en el factor 2 de la segunda entrevista

Eje Factorial 2: Modalidades Ilustrativas			
V-test	Modalidad	Variable	n
-2.66	Otros	LUGAR DE LA DIGESTION	3
-2.54	Glucosa oxigeno ener	RESPIRACION	8
-2.32	Nombra	GLUCIDOS	8
-2.17	No	GLANDULAS SALIVALES	8
-2.09	Celulas	SUSTANCIAS BASICAS-ALIMENTOS	3
ZONA CENTRAL DEL FACTOR			
2.17	Si	GLANDULAS SALIVALES	20
2.56	No respuesta	RESERVAS	1

Tabla 39. Modalidades ilustrativas significativas en el factor 2

En un polo del eje factorial 2 encontramos que la finalidad de la alimentación es obtener energía y sustancias en las células. Crecemos porque crecen las células, así que éstas necesitan sustancias que le llegan porque en la digestión se descomponen los alimentos en sustancias básicas que son absorbidas desde el tubo digestivo y transportadas hasta la célula. Algunas de estas sustancias básicas son las proteínas y vitaminas. En el polo opuesto encontramos una finalidad de carácter general para la alimentación. Crecemos porque los alimentos llevan sustancias que hacen que crezcamos. Las sustancias básicas que llevan los alimentos se quedan en el organismo.

La digestión consiste en que los alimentos recorran todo el tubo digestivo, pero también puede ser el proceso de descomposición molecular. Las sustancias básicas se quedan en el cuerpo.

Eje Factorial 3: Modalidades Activas			
Porcentaje de variación explicada: 9.24%			
Porcentaje de variación explicada acumulado: 80.64%			
V-test	Modalidad	Variable	n
-3.38	Otros procesos	DIGESTION	3
-2.90	Sustancias dan energ	OBTENCION DE ENERGIA	8
-2.76	En la celula	SUSTANCIAS BASICAS-ORGANISMO	13
-2.58	Energia-sustancia-ce	FINALIDAD DE LA ALIMENTACION/NUTRICION	8
-2.40	Fisico-absorbe-trans	PROCESOS-ALIMENTOS-ORGANISMO	7
-2.39	Sangre	AGUA-ORGANISMO	6
-2.27	No respuesta	SALES MINERALES	5
-2.08	Otras funciones	VITAMINAS	3
-2.01	Si	BILIS	21
ZONA CENTRAL DEL FACTOR			
2.01	No	BILIS	7
2.11	Metabolismo-celular	FINALIDAD DE LA ALIMENTACION/NUTRICION	10
2.27	En celula transforma	SUSTANCIAS BASICAS-ORGANISMO	7
2.41	Tubo digestivo	AGUA-ORGANISMO	4

Tabla 40. Modalidades activas significativas en el factor 3 de la segunda entrevista

Eje Factorial 3: Modalidades Ilustrativas			
V-test	Modalidad	Variable	n
-3.17	Ventilacion pulmonar	RESPIRACION	2
ZONA CENTRAL			

Tabla 41. Modalidades ilustrativas significativas en el factor 3 de la segunda entrevista. Nótese la ausencia de modalidades significativas en el polo positivo

Respecto al factor 3, observando las modalidades activas asociadas al polo superior, la finalidad de la alimentación es la obtención de sustancias y energía en la célula. Las sustancias que llevan los alimentos son las que nos proporcionan energía. Los alimentos en el organismo sufren los procesos físicos de descomposición, absorción y transporte hasta las células. Las sustancias básicas están en las células. La digestión sería todo el proceso o los procesos que siguen los nutrientes hasta llegar a las células. De acuerdo con el polo opuesto, la finalidad de la alimentación es el metabolismo

celular. Las sustancias básicas se encuentran transformadas en las células. La dispersión de los sujetos sobre los dos primeros ejes factoriales se muestra en la Figura 9.

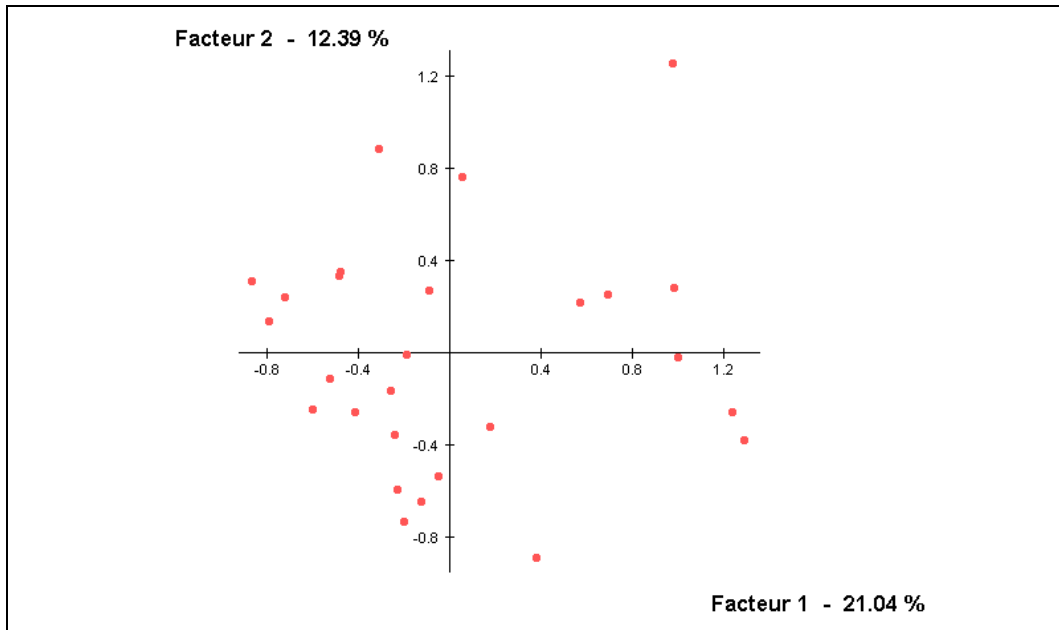


Figura 9. Dispersión de los sujetos sobre los dos primeros ejes factoriales en la segunda entrevista

Es apreciable el cambio en la configuración de la nube de puntos, más homogénea en la mayoría de sujetos en este segundo caso que en la primera entrevista. En cuanto a la aglomeración de los sujetos, se presentan a continuación los índices de aglomeración de los últimos pasos de la clasificación jerárquica y su representación gráfica.

Paso	Grupos Formados	Índice	Índice reescalado
52		0.06487	4.99
53		0.07071	5.44
54		0.14912	11.46
55		0.32523	25.00

Tabla 42. Índices de aglomeración de la segunda entrevista

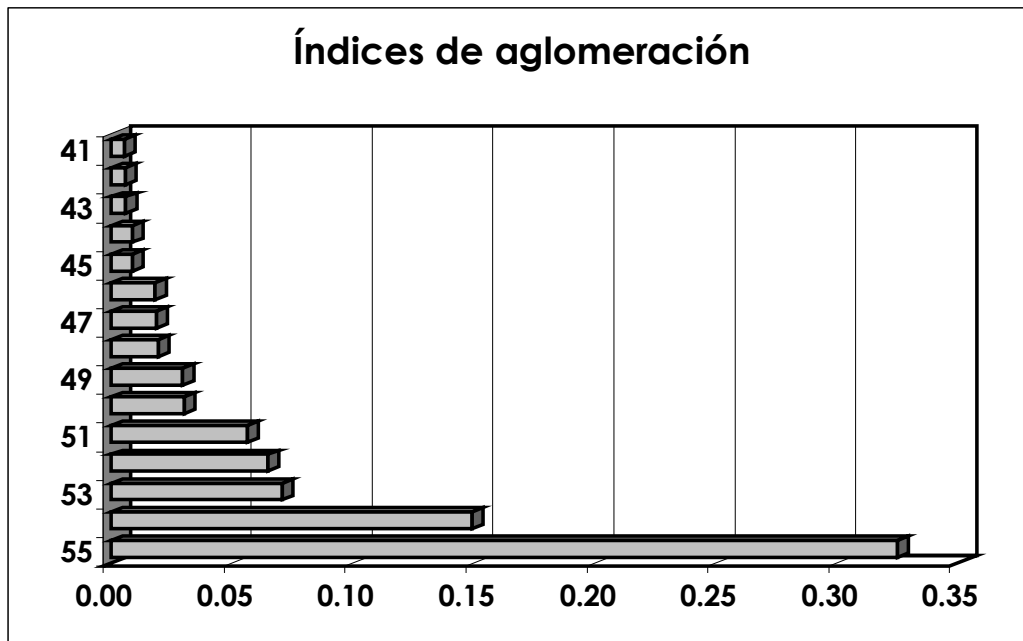


Figura 10. Índices de aglomeración de la segunda entrevista

Puede verse cómo en este caso, la diferencia máxima se produce entre el paso 53 y 54, representativos, respectivamente, de la formación de tres y dos grupos, por lo que parece apropiada la solución en tres clases de sujetos.

Clasificación Jerárquica Directa



Figura 11. Dendrograma de clasificación jerárquica directa en la segunda entrevista

En el dendrograma se puede apreciar claramente la distancia existente entre la agrupación en dos, tres y cuatro clases, siendo la que produce mayor ganancia en homogeneidad y claridad por su reducción de datos la de tres clases. Esto puede apreciarse igualmente mediante la información que nos proporciona la tabla de inercias obtenidas en la partición en tres clases.

Clase	Inercia Intra-clase	Inercia Entre-clases
A de 3	0.1436	
B de 3	0.0813	0.4800
C de 3	0.1293	
Total	0.8343	

Tabla 43. Inercias entreclase, intraclases y total

La posición de las clases sobre los tres ejes principales muestra cómo la relación entre clases y ejes sería significativa en el caso de los dos primeros y marginal en el tercero (probabilidad del valor test = 0.0668).

Clase	Efectivos	Valores Test de la coordenada sobre los principales ejes factoriales		
		Eje 1	Eje 2	Eje 3
Clase A de 3	12	-1.3	-3.8	-1.5
Clase B de 3	9	-2.8	2.9	1.3
Clase C de 3	7	4.5	1.2	0.4

Tabla 44. Valores test de las coordenadas de las clase sobre los principales ejes

Queda por lo tanto interpretar las 3 clases a retener en este análisis. Se hará, al igual que en la primera entrevista, gracias a los indicadores sobre la relación entre clases y modalidades.

CLASE A

Clase A de 3: 42.86% de los sujetos de la muestra (n=12)							
V-test	Proba.	CLA\MOD	MOD\CLA	GLOBAL	Modalidad	Variable	n
4.42	0.000	100.00	83.33	35.71	Sustancias a células	OBTENCION DE MATERIA	1
2.63	0.004	87.50	58.33	28.57	Energía-sustancia-célula	FINALIDAD DE LA ALIMENTACION/NUTRICION	8
2.41	0.008	100.00	41.67	17.86	No respuesta	SALES MINERALES	5
2.29	0.011	61.11	91.67	64.29	Si	JUGO PANCREATICO	1
2.22	0.013	85.71	50.00	25.00	Fisico-absorbe-trans	PROCESOS-ALIMENTOS-ORGANISMO	7
1.83	0.034	66.67	66.67	42.86	Nombra	PROTEINAS	12
1.75	0.040	75.00	50.00	28.57	Glucosa oxígeno energía	RESPIRACION	8
1.66	0.048	55.00	91.67	71.43	Si	HIGADO	20

Tabla 45. Modalidades de respuesta para la interpretación de la clase A

Valores Test de la coordenada sobre los principales ejes factoriales

Clase	Efectivos	Eje 1	Eje 2	Eje 3
Clase A de 3	12	-1.3	-3.8	-1.5

Tabla 46. Valores test de las coordenadas de la Clase A sobre los principales ejes factoriales

En la clase A, la finalidad de la alimentación está en la obtención de energía y sustancias en las células. Los procesos de crecimiento se explican por el crecimiento celular a partir de las sustancias que tomamos en los alimentos. Las células obtienen energía mediante la respiración a partir de la glucosa y el oxígeno. Los procesos de los alimentos en el organismo son procesos físicos de descomposición y de absorción en el tubo digestivo y de transporte hasta las células.

CLASE B

Clase B de 3: 32.14% de los sujetos (n=9)							
V-test	Proba.	CLA \ MOD	MOD \ CLA	GLOBAL	Modalidad	Variable	n
3.18	0.001	60.00	100.00	53.57	E-nergia	GLUCIDOS	15
3.12	0.001	77.78	77.78	32.14	Reacciones químicas	VITAMINAS	9
2.99	0.001	85.71	66.67	25.00	Estructura y energía	LIPIDOS Y GRASAS	7
2.77	0.003	70.00	77.78	35.71	Respiracion celular	RESPIRACION	10
2.77	0.003	70.00	77.78	35.71	Metabolismo-celular	FINALIDAD DE LA ALIMENTACION/NUTRICION	10
2.69	0.004	52.94	100.00	60.71	Boca-estomago-idelga	LUGAR DE LA DIGESTION	17
2.59	0.005	75.00	66.67	28.57	Funciones celulas	OBTENCION DE MATERIA	8
2.49	0.006	57.14	88.89	50.00	Quimico-abs-transp-c	PROCESOS-ALIMENTOS-ORGANISMO	14
2.46	0.007	63.64	77.78	39.29	Descomposicion molec	DIGESTION	11
2.46	0.007	63.64	77.78	39.29	Estructura	PROTEINAS	11
2.23	0.013	53.33	88.89	53.57	Si	CARDIAS	15
1.97	0.024	45.00	100.00	71.43	Si	HIGADO	20
1.97	0.024	45.00	100.00	71.43	Si	ANO	20
1.95	0.026	80.00	44.44	17.86	Reacciones químicas	SALES MINERALES	5
1.90	0.029	53.85	77.78	46.43	Respiracion celular	OBTENCION DE ENERGIA	13
1.73	0.042	47.06	88.89	60.71	Nutrientes	SANGRE	17
1.72	0.043	42.86	100.00	75.00	Vellosidades	ABSORCION	21
1.72	0.043	42.86	100.00	75.00	Si	SALIVA	21
1.72	0.043	42.86	100.00	75.00	Si	BILIS	21
1.72	0.043	42.86	100.00	75.00	Si	VASOS LINFATICOS	21

Tabla 47. Modalidades de respuesta para la interpretación de la clase B

En la clase B, la finalidad de la alimentación es el metabolismo celular, que las células puedan obtener las moléculas simples con las que poder funcionar, y que así nosotros podamos realizar nuestras funciones vitales. Cada una de las sustancias básicas tiene una función en la célula: obtener energía, intervenir en las reacciones químicas, formar estructuras y proporcionar energía. Los procesos de respiración y de alimentación están relacionados en la célula. La respiración se entiende como respiración celular y es así como las células y nosotros obtenemos energía. La digestión se entiende como la descomposición molecular de los alimentos. En estos procesos intervienen unos órganos (boca, estómago, intestino delgado) y jugos determinados (saliva, bilis, etc.). En el tubo digestivo se produce la absorción de las moléculas simples

por las vellosidades intestinales y pasan a la sangre o a la linfa para ser transportadas a las células.

Valores Test de la coordenada sobre los principales ejes factoriales

Clase	Efectivos	Eje 1	Eje 2	Eje 3
Clase B de 3	9	-2.8	2.9	1.3

Tabla 48. Valores test de las coordenadas de la Clase B sobre los principales ejes factoriales

Clase C

Clase C de 3: 25.00% de los sujetos (n=7)							
V-test	Proba.	CLA \ MOD	MOD \ CLA	GLOBAL	Modalidad	Variable	n
4.35	0.000	87.50	100.00	28.57	No	HIGADO	8
3.72	0.000	70.00	100.00	35.71	No	JUGO PANCREATICO	10
3.72	0.000	70.00	100.00	35.71	Alimentos dan sustan	OBTENCION DE MATERIA	10
3.66	0.000	85.71	85.71	25.00	No	VASOS LINFATICOS	7
3.52	0.000	100.00	71.43	17.86	Liquido rojo	SANGRE	5
3.21	0.001	58.33	100.00	42.86	Desechos	EXCRECION FECAL	12
2.93	0.002	100.00	57.14	14.29	No	PANCREAS	4
2.66	0.004	71.43	71.43	25.00	No	BILIS	7
2.66	0.004	71.43	71.43	25.00	Explica-general	FINALIDAD DE LA ALIMENTACION/NUTRICION	7
2.66	0.004	71.43	71.43	25.00	No	SALIVA	7
2.42	0.008	80.00	57.14	17.86	Boca a cuerpo	LUGAR DE LA DIGESTION	5
2.42	0.008	80.00	57.14	17.86	No respuesta	GLUCIDOS	5
2.42	0.008	80.00	57.14	17.86	Fisico-sep-3v-expuls	PROCESOS-ALIMENTOS-ORGANISMO	5
2.35	0.009	62.50	71.43	28.57	No	ANO	8
2.30	0.011	100.00	42.86	10.71	No ahogarnos	RESPIRACION	3
2.04	0.021	66.67	57.14	21.43	Para no sed	AGUA: SUSTANCIAS BASICAS-FUNCION	6
1.99	0.023	46.15	85.71	46.43	No	CARDIAS	13
1.93	0.027	38.89	100.00	64.29	Nombra	SALES MINERALES	18
1.78	0.038	75.00	42.86	14.29	Tubo digestivo	AGUA-ORGANISMO	4
1.78	0.038	75.00	42.86	14.29	Finalidad general	FINALIDAD DE LA DIGESTION	4
1.77	0.038	42.86	85.71	50.00	No	PILORO	14
1.72	0.043	36.84	100.00	67.86	No respuesta	SUSTANCIAS BASICAS-ALIMENTOS	19

Tabla 49. Modalidades de respuesta para la interpretación de la clase B

En la clase C, la finalidad de la alimentación es de tipo general, para estar bien, para no morirnos, estar sanos, fuertes, etc. Nosotros estamos fuertes, crecemos, engordamos, etc. por los alimentos, porque llevan sustancias beneficiosas. Los alimentos que ingerimos siguen un recorrido por el tubo digestivo, se van descomponiendo, haciendo más pequeños hasta que se expulsan por dos vías diferentes según sean líquidos o sólidos. Hacemos la digestión para sentirnos bien, porque es necesario, y se realiza por todo el cuerpo. No hay relación entre la alimentación y la respiración: respiramos para no ahogarnos. Tampoco se relaciona el tubo digestivo con la sangre, la sangre es simplemente un líquido rojo.

Valores Test de la coordenada sobre los principales ejes factoriales

Clase	Efectivos	Eje 1	Eje 2	Eje 3
Clase C de 3	7	4.5	1.2	0.4

Tabla 50. Valores test de las coordenadas de la Clase C sobre los principales ejes factoriales

Al proyectar sobre los ejes de coordenadas las Clases obtenidas se obtiene la representación que viene a continuación. Esta proyección explica la dispersión de los sujetos como una relación curvilínea representable mediante un triángulo. Al igual que se hizo en la primera entrevista, se proyectó un sujeto suplementario representativo de la prototipicidad científica.

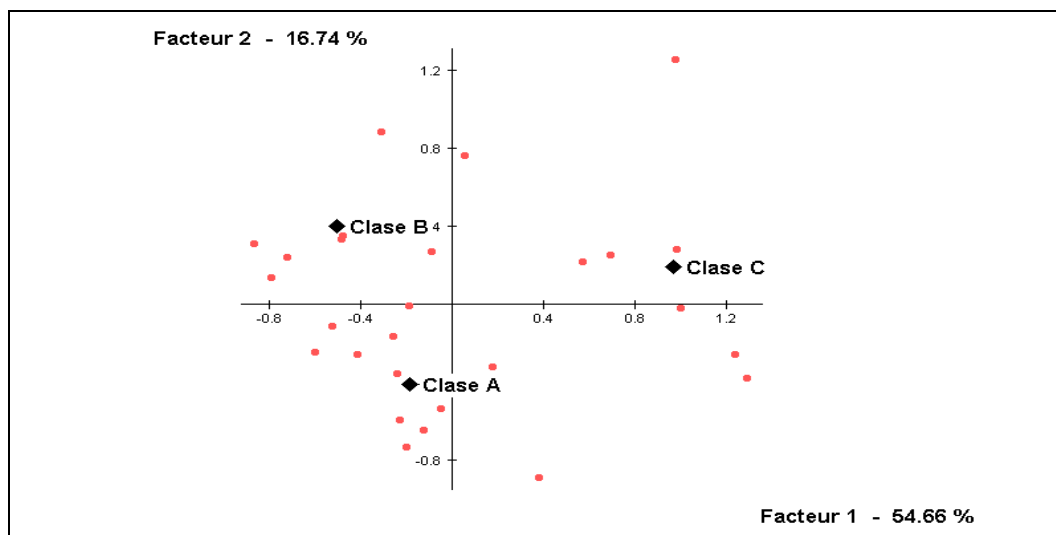


Figura 12. Proyección de las Clases de sujetos sobre los principales ejes factoriales

Al ser incluido en la nube de puntos, y mostrando su proximidad a una clase, se obtiene la representación de la Figura 13.

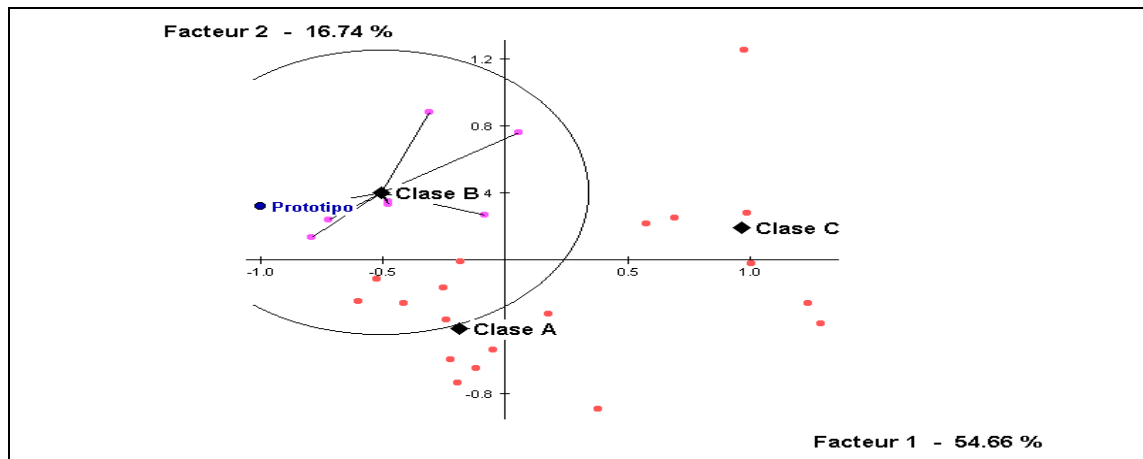


Figura 13. Proyección del sujeto suplementario sobre las Clases en los primeros ejes factoriales

Se aprecia en la imagen la proximidad existente entre este sujeto y la Clase B encontrada en la segunda entrevista. Igualmente, si se interpreta directamente por las coordenadas de los baricentros de las clases, obtenemos la misma conclusión.

Clase	Eje 1	Eje 2	Eje 3
Clase A	-0.19	-0.41	-0.15
Clase B	-0.50	0.40	0.15
Clase C	0.97	0.19	0.05
Sujeto Suplementario	-1.00	0.32	0.47

Tabla 51. Coordenadas de las clases y el sujeto suplementario

Se puede apreciar claramente cómo la clase más cercana es la B. Analizando la posición de las coordenadas de este sujeto con relación a las puntuaciones más extremas en los factores, vemos cómo aun obteniendo puntuaciones más límites en el factor 1 y especialmente en el 3, existen sujetos con mayor puntuación que el suplementario en ambos factores, luego tampoco son estrictamente considerables como ejes factoriales representativos de la respuesta científicamente correcta.

Eje	Mínimo	Máximo	Puntuación Suplementario	$P(Z > Z_{\text{suplementario}})^5$
Eje 1	79.988	129.807	76.86	93.86
Eje 2	73.054	137.765	109.63	73.96
Eje 3	64.544	118.726	116.16	85.93

Tabla 52. Puntuaciones máxima y mínima de Z-Derivada(100; 15) de los tres ejes factoriales, puntuación ZD del sujeto suplementario y probabilidad de obtener puntuaciones mayores a las de éste

En este caso el sujeto suplementario se encuentra a tan sólo 0.21 unidades de desviación tipo del extremo negativo del factor 1, y a 0.17 en el factor 3. En el factor 2 se encuentra a 0,64 unidades típicas de la media del factor.

5.3 Evolución de los factores entre la primera y la segunda entrevista

Hasta el momento se han realizado dos AFCM diferentes: uno con las variables de la primera entrevista, en el cuál no se tenía en consideración lo que los sujetos hubiesen aportado en la segunda, y otro con las variables en la segunda entrevista, independientemente de lo que hubiese ocurrido en la primera. Para abordar un enfoque longitudinal, con estos tipos de análisis y teniendo en cuenta los resultados que ofrecen (factores cuantitativos y clasificaciones cualitativas), podemos utilizar los análisis clásicos: correlación de Pearson en caso de los factores por su naturaleza cuantitativa y su demostrada distribución normal, y Prueba de Chi-cuadrado para el caso de las clasificaciones debido a su carácter cualitativo.

⁵ En el caso de los factores 2 y 3, al resultar positiva la coordenada del sujeto suplementario, se muestra la $P(Z < Z_{\text{suplementario}})$.

Evolución de los factores mediante correlación de Pearson

Para analizar esta posible relación, se comprobó mediante la prueba de correlación de Pearson el grado y tipo de asociación entre los factores extraídos en la primera medición y los de la segunda. Los resultados se muestran en la Tabla 53. En cada celda el primer valor representa la correlación y el segundo su significación estadística.

		SEGUNDA ENTREVISTA		
		Eje 1	Eje 2	Eje 3
PRIMERA ENTREVISTA	Eje 1	R = 0.5812	R = -0.0659	R = -0.2523
		P = 0.001	P = 0.739	P = 0.195
	Eje 2	R = -0.3198	R = 0.0319	R = -0.4652
		P = 0.097	P = 0.872	P = 0.013
	Eje 3	R = 0.4205	R = 0.1107	R = 0.3361
		P = 0.026	P = 0.575	P = 0.080

Tabla 53. Correlaciones entre los ejes factoriales

Como se aprecia en la tabla, el Eje 1 encontrado en la primera entrevista correlaciona positivamente con el Eje 1 encontrado en la segunda, siendo la interpretación de ambos un factor con gran dominio (aunque no absoluto) de los conocimientos considerados prototípicamente científicos, presentes en su polo negativo. Existe también una correlación significativa entre el eje 2 encontrado en el primer análisis y el eje 3 de la segunda extracción, en este caso una correlación negativa. Sería esperable, por lo tanto, encontrar las modalidades que configuraron el eje 2 de la primera medición en posiciones relevantes del eje 3 de la segunda entrevista, aunque en este momento alternen el polo en que se sitúen. Por último, el que fuera eje 3 de la primera medición correlaciona positivamente con el eje 1 de la segunda.

Al no encontrarse correlación del eje 1 de la primera entrevista con el eje 2 de la segunda entrevista, podría pensarse que el patrón de conceptos reflejado en éste sea intrínseco a la medición tras la instrucción. El factor 1 encontrado en la primera entrevista correlaciona con el factor 1 encontrado en la segunda entrevista. Estos dos factores tienen que ver con los conocimientos prototípicos científicos. También correlaciona el factor 2 y el factor 3 en la segunda entrevista, con los polos alternados. Es esperable encontrar las modalidades que configuraron el factor 2 configurando el

factor 3 de la segunda entrevista. Por último, el factor 3 de la primera entrevista correlaciona con el factor 1 de la segunda entrevista. Parece ser que el factor 2 de la segunda entrevista es característico de ésta, al no encontrarse correlación con la primera entrevista.

Factor 1 – Factor 1

En un extremo del eje encontramos que la finalidad de la alimentación es conseguir energía y sustancias a nivel celular para que las células puedan funcionar. Obtenemos materia y energía a partir de la alimentación y respiración. El crecimiento y funcionamiento corporal está relacionado con las funciones celulares. Las sustancias básicas que ingerimos en los alimentos están en las células (en la primera entrevista) o transformadas en las células (segunda entrevista). Estas sustancias tienen nombres específicos: vitaminas, proteínas, lípidos, sales minerales; y cada una de ellas tiene una función distinta (segunda entrevista). Los alimentos sufren procesos químicos y físicos en nuestro organismo, procesos en los que “se hacen papilla” y también se rompen moléculas más grandes para obtener moléculas más simples a partir de reacciones químicas donde intervienen jugos corporales como la bilis, por ejemplo. En el factor 1 de la primera entrevista sólo se mencionaban procesos físicos. La digestión de los alimentos consiste en la descomposición molecular de las sustancias básicas (segunda entrevista) y la finalidad está en que estas moléculas simples puedan llegar a las células. En la primera entrevista se decía “para que puedan llegar las sustancias a las células”. Las moléculas son absorbidas desde el tubo y pasan a la sangre que las transporta a la célula. En el otro extremo del eje factorial tenemos una explicación general de la alimentación: es algo que tenemos que hacer porque si no, nos morimos, para estar sanos, para estar bien, etc. Igualmente la digestión es algo que pasa en nuestro cuerpo y que es sano o nos da bienestar. Esta digestión consiste en el paso de los alimentos triturados por el tubo digestivo. Además hay una separación de desechos que según sean sólidos o líquidos siguen distintas vías de expulsión (segunda entrevista). El crecimiento no se explica en el caso de la primera entrevista, y se explica porque los alimentos tienen sustancias que de alguna forma hacen que nuestro cuerpo vaya aumentando de tamaño, para la segunda entrevista. Comiendo estamos sanos, fuertes, podemos realizar actividades y funcionar correctamente, pero no se sabe cómo, de dónde sacamos esa energía. La sangre o no se menciona (primera entrevista), o no es más que un líquido de color rojo que forma parte de nuestro cuerpo (segunda entrevista).

Factor 2 – Factor 3

En la primera entrevista, en un extremo del factor 2, encontramos que los procesos de los alimentos en el organismo consisten en el simple paso o almacén temporal. La digestión es el paso de los alimentos, repartidas por el tubo digestivo y es algo que hace el organismo porque es bueno o porque es así. Las sustancias básicas, buenas, útiles que ingerimos se encuentran en nuestro cuerpo por el tubo digestivo. En la segunda entrevista, para el extremo opuesto en el factor 3 se obtiene que la finalidad de la alimentación es el metabolismo celular. Las sustancias básicas se encuentran transformadas en las células

En el otro extremo del factor 2 de la primera entrevista encontramos que la finalidad de la alimentación es incorporar sustancias a nuestro cuerpo, por tanto las sustancias básicas están formando parte de nuestro cuerpo, así se explica el crecimiento o cómo engordamos. Los alimentos siguen un recorrido por el tubo digestivo con un proceso de trituración y separación de sustancias útiles y desechos. Hay dos vías de expulsión de los desechos según sean líquidos o sólidos. La digestión consiste en la trituración de los alimentos y su finalidad está en la absorción, para que puedan pasar a través del tubo al organismo. Este extremo correlaciona con el extremo opuesto en el factor 3 para la entrevista segunda: la finalidad de la alimentación es la obtención de sustancias y energía en la célula. Las sustancias que llevan los alimentos son las que nos proporcionan energía. Los alimentos sufren en el organismo los procesos físicos de descomposición, absorción y transporte hasta las células. Las sustancias básicas están en las células. La digestión sería todo el proceso o los procesos que le suceden a los nutrientes hasta llegar a las células.

Factor 3 – Factor 1

Desde un polo del eje 3, no hay respuesta a una explicación del crecimiento o de cómo engordamos, cómo obtenemos materia en el organismo. Igualmente no hay respuesta a cómo obtenemos energía, cómo podemos estar fuertes, sanos, realizar actividades, funcionar. No se mencionan sustancias básicas específicas: proteínas, sales minerales, vitaminas, etc. Tampoco hay respuesta a la localización de las sustancias básicas en el cuerpo. En el lado opuesto del eje 3, obtenemos materia y energía porque las sustancias básicas en los alimentos nos las proporcionan. Las

sustancias básicas son proteínas, vitaminas, sales minerales, etc. Los alimentos van pasando por el tubo digestivo y se quedan ahí, al menos temporalmente. Las sustancias básicas se sitúan, por tanto, en el tubo digestivo. En un extremo del eje 1, encontramos que la finalidad de la alimentación es conseguir energía y sustancias a nivel celular para que las células puedan funcionar. Obtenemos materia y energía a partir de la alimentación y respiración. El crecimiento y el funcionamiento corporal está relacionado con las funciones celulares. Las sustancias básicas que ingerimos en los alimentos están transformadas en la célula. Estas sustancias tienen nombres específicos: vitaminas, proteínas, lípidos, sales minerales. Cada una de ellas tiene una función distinta. En los alimentos se dan procesos químicos y físicos en nuestro organismo, procesos en los que se convierten en papilla y en los que se rompen moléculas más grandes para obtener moléculas más simples a partir de reacciones químicas, donde intervienen jugos corporales como la bilis, por ejemplo. La digestión de los alimentos consiste en la descomposición molecular de las sustancias básicas y la finalidad está en que puedan llegar estas moléculas simples a las células. Las moléculas son absorbidas desde el tubo y pasan a la sangre que las transporta a la célula. En el otro extremo del eje factorial tenemos una explicación general de la alimentación: es algo que tenemos que hacer porque si no, nos morimos, para estar sanos, para estar bien, etc. Igualmente la digestión es algo que pasa en nuestro cuerpo y que es sano o nos da bienestar. Esta digestión consiste en el paso de los alimentos triturados por el tubo digestivo. Además, hay una separación de desechos que según sean sólidos o líquidos siguen distintas vías de expulsión. El crecimiento se explica porque los alimentos tienen sustancias que de alguna forma hacen que nuestro cuerpo vaya aumentando de tamaño. Comiendo estamos sanos, fuertes, podemos realizar actividades y funcionar correctamente pero no saben cómo, de dónde sacamos esa energía. La sangre no es más que un líquido de color rojo que forma parte de nuestro cuerpo.

5.4 Evolución de las clasificaciones de sujetos entre la primera y la segunda entrevista

En cuanto a las clasificaciones de sujetos, se puede realizar una tabla de movilidad (tabla 55) para comprobar el grado de asociación de ambas particiones de la muestra. En cada celda se muestra, por este orden, la frecuencia observada, el porcentaje sobre el total de la fila, el porcentaje sobre el total de la columna, el porcentaje sobre el total de la muestra, y el valor del residuo estandarizado.

		Segunda Entrevista			
		A	B	C	Totales
Primera entrevista	A	4 66,7% 33,3% 14,3% 1,3	0 0,0% 0,0% 0,0% -1,9	2 33,3% 28,6% 7,1% 0,5	6 21,4%
	B	6 46,2% 50,0% 21,4% 0,3	5 38,5% 55,6% 17,9% 0,7	2 15,4% 28,6% 7,1% -1,1	13 46,4%
	C	0 0,0% 0,0% 0,0% -1,6	0 0,0% 0,0% 0,0% -1,3	3 100,0% 42,9% 10,7% 3,2	3 10,7%
	D	2 33,3% 16,7% 7,1% -0,5	4 66,7% 44,4% 14,3% 2,0	0 0,0% 0,0% 0,0% -1,6	6 21,4%
Totales		12 42,9%	9 32,1%	7 25,0%	28

Tabla 54. Tabla de contingencia entre las clasificaciones en tiempo 1 y tiempo 2

El valor de la prueba chi-cuadrado es de 16.41595, contando con 6 grados de libertad y una probabilidad asociada de 0.01169. El valor del coeficiente de

contingencia es de 0.60794. Todo ello nos informa de una asociación significativa y de grado medio-alto entre ambas clasificaciones.

Para analizar el sentido de esta asociación, se han señalado en negrita aquéllos valores test (residuales estandarizados) superiores a 1.6 en valor absoluto, ya que indican las casillas en que fila y columna han tenido una relación significativa. El sentido de esta relación viene expresado por el signo del residual estandarizado, implicando que en aquéllas en que es positivo, la asociación fila - columna viene determinada por una mayor frecuencia observada de la esperable por azar, siendo una frecuencia observada menor de lo esperable por azar en el caso de ser negativa.

Clase A – Clase B

En la clase A de la primera entrevista se incluían 6 alumnos que en la segunda entrevista están repartidos en la clase A y en la clase C, como indica la tabla de movilidad (ver Tabla 56, en la página 598). El signo negativo del valor residual estandarizado nos indica una probabilidad menor a lo esperado por el azar. Tiene sentido esta tendencia, si observamos las características de estas dos clases, las modalidades de respuestas son bien distintas y distantes en el prototipo de conocimiento científico:

- En la clase A los alumnos no mencionan procesos de obtención de materia o energía en el organismo. No hay tampoco una respuesta a qué pasa con las sustancias básicas como vitaminas, proteínas, hidratos de carbono, etc. en nuestro organismo. No mencionan la sangre en los procesos de transporte de sustancias.
- Para la clase B de la segunda entrevista, la finalidad de la alimentación es el metabolismo celular, que las células puedan obtener las moléculas simples con las que poder funcionar, nosotros podamos realizar nuestras funciones vitales. Cada una de las sustancias básicas tiene una función en la célula: obtención de energía, intervenir en las reacciones químicas, formar estructuras y proporcionar energía. Los procesos de respiración y de alimentación están relacionados en la célula. La respiración se entiende como respiración celular y es así como las células y nosotros obtenemos energía. La digestión se entiende como la descomposición molecular de los alimentos. En estos procesos intervienen unos órganos (boca, estómago, intestino delgado) y jugos

determinados (saliva, bilis...). En el tubo digestivo se produce la absorción de las moléculas simples por las vellosidades intestinales y pasan a la sangre o a la linfa para ser transportadas a las células.

Clase C – Clase C

Parece que los 3 alumnos de la clase C de la primera entrevista se pueden encontrar situados en la clase C de la segunda entrevista. El signo del valor residual estandarizado indica una frecuencia mayor de lo esperado por el azar. Esta tendencia concuerda con la semejanza entre las descripciones de las modalidades asociadas a estas clases:

En la clase C de la primera entrevista los alumnos consideran que los alimentos que comemos se quedan en el cuerpo. Las sustancias beneficiosas o proteínas, vitaminas, etc. están en el tubo. La digestión consiste en que los alimentos van recorriendo el tubo digestivo. No se mencionan procesos de absorción ni de transporte. Encontramos en la clase C de la segunda entrevista que la finalidad de la alimentación es de tipo general, para estar bien, para no morirnos, estar sanos, fuertes, etc. Nosotros estamos fuertes, crecemos, engordamos, etc. por los alimentos, porque llevan sustancias beneficiosas. Los alimentos que ingerimos siguen un recorrido por el tubo digestivo, se van descomponiendo, haciendo más pequeños hasta que se expulsan por dos vías diferentes según sean líquidos o sólidos. Hacemos la digestión para sentirnos bien, porque es necesario y se realiza por todo el cuerpo. No hay relación entre la alimentación y la respiración, respiramos para no ahogarnos. Tampoco se relaciona el tubo digestivo con la sangre, la sangre es un líquido rojo.

Clase D – Clase B

El cambio de la clase D de la primera entrevista a la clase B de la segunda entrevista estaría representado por 4 alumnos. Siendo la relación entre estas clases de signo positivo, como puede observarse en la tabla de movilidad. En este caso las modalidades entre las dos clases también tienen cierta correspondencia. En la clase D de la primera entrevista la finalidad de la alimentación es obtener sustancias básicas en las células o que la célula pueda tener energía. Las células obtienen sustancias y así van creciendo, cuando crecen las células, crecemos nosotros. Las sustancias básicas, por tanto, están en las células. La digestión es el proceso de descomposición de los

alimentos en sustancias básicas para que puedan llegar a la célula. La finalidad de la digestión estaría en la obtención de nutrientes en la célula. Los nutrientes son absorbidos en el tubo y pasan a la sangre que los transporta hasta las células. Los desechos celulares resultantes de la utilización de los nutrientes por la célula constituyen la orina. En la clase B de la segunda entrevista, la finalidad de la alimentación es el metabolismo celular, que las células puedan obtener las moléculas simples con las que poder funcionar, nosotros podamos realizar nuestras funciones vitales. Cada una de las sustancias básicas tiene una función en la célula: obtención de energía, intervenir en las reacciones químicas, formar estructuras y proporcionar energía. Los procesos de respiración y de alimentación están relacionados en la célula. La respiración se entiende como respiración celular y es así como las células y nosotros obtenemos energía. La digestión se entiende como la descomposición molecular de los alimentos. En estos procesos intervienen unos órganos (boca, estómago, intestino delgado) y jugos determinados (saliva, bilis, etc.). En el tubo digestivo se produce la absorción de las moléculas simples por las vellosidades intestinales y pasan a la sangre o a la linfa para ser transportadas a las células.

CAPÍTULO 6. RESULTADOS DEL ANALISIS DEL DISCURSO EN LAS SESIONES DE CLASE. Características de la construcción del conocimiento en la actividad y en el discurso

A continuación se exponen las principales conclusiones obtenidas del análisis realizado sobre el discurso en clase. Los diferentes apartados que componen este capítulo describen las observaciones de lo que la profesora y los estudiantes hacen en clase con sus palabras para construir el conocimiento sobre nutrición y digestión humana, y cambiar unos conocimientos por otros considerados más apropiados desde la práctica del conocimiento científico. Estas observaciones van acompañadas de algunos textos como ejemplos de las situaciones observadas desde las que se realizan estas conclusiones.

6.1 La organización de la actividad del aula

Conocer las propias ideas, cuestionarlas y buscar el conocimiento válido.

Entendemos por *actividad* la práctica continua que se da en las horas lectivas dedicadas a la asignatura de Ciencias de la Naturaleza, durante las cuales se desarrolla una unidad didáctica, o sea, el plan de trabajo para un tiempo y unos

contenidos previstos. Comenzaremos por describir las *acciones*, o subunidades de actividad, que componen dicha actividad (denominadas actividades desde un lenguaje más coloquial del aula) que se llevan a cabo a lo largo de toda la unidad didáctica.

Las clases sobre nutrición y digestión están organizadas en actividades muy concretas cuyos objetivos se llevan a cabo con una organización propia para la construcción de unos contenidos específicos.

En el transcurso de estas actividades encontramos una estructura básica que se repite como un ciclo y que parece estar muy relacionada con el discurso psicopedagógico desde el que se planifica la práctica en el aula (véase en el capítulo 4 de metodología los principios psicopedagógicos desde los que se piensa la práctica educativa en el aula). La estructura a la que nos referimos es la siguiente:

1. Conocimiento de las propias ideas. Reflexión individual y recogida por escrito. Puesta en común. Reflexión sobre las ideas distintas que aparecen en clase
2. Cuestionamiento de las concepciones personales. Contraste con fuentes de conocimiento autorizadas y validadas. Diálogo colectivo utilizando diversas experiencias como lectura de texto, investigación en laboratorio, resultados de observaciones, visionados de láminas móviles, vídeos, etc.
3. Reflexión sobre el conocimiento previo y la información contrastada. Validez de unas y otras concepciones. Diálogo colectivo y reflexión individual, por escrito

A veces estos ciclos no se han cerrado aún cuando se inician otros. Por consiguiente, podemos encontrar estos formatos dentro de los mismos formatos que “esperan”, por así decirlo, a cerrarse posteriormente.

En el Cuadro 5 aparecen señaladas estas estructuras con los trazos más gruesos y sombreado.

Organización de la actividad durante las lecciones de clase				
Actividad	Objetivo	Procedimiento	Contenidos	
			Alumnos-as	Profesora
Presentación de la asignatura y unidad didáctica. Metodología, evaluación y cuaderno de clase.	Dejar claro los acuerdos didácticos.	Exposición.		
¿Qué preguntas nos hacemos sobre las <u>personas y la salud</u> ?	Partir de los intereses de los alumnos.	Preguntando al grupo clase.	Conocimiento personal inicial (experiencias directas o de enseñanza anteriores).	
Empezamos por la alimentación (uno de los <u>intereses expresados</u>). ¿Qué <u>sabemos</u> sobre nuestra <u>alimentación</u> ?	Reflexión (metaconocimiento).	Cuestionario individual escrito.	Conocimiento personal inicial (experiencias directas o de enseñanzas anteriores).	
¿Todos <u>pensamos</u> lo mismo acerca de nuestra <u>alimentación</u> ?	Contraste de ideas con los demás (metaconocimiento).	Puesta en común.	Conocimiento personal y modificaciones.	
Empezamos por <u>nuestras ideas</u> acerca de las <u>sustancias</u> que necesitamos para <u>vivir</u> . ¿Cómo podemos <u>saber</u> si nuestras ideas son adecuadas o no?	Contraste de ideas con la información de un texto escolar (metaconocimiento).	Lectura individual sobre los nutrientes.	Interacción: conocimiento personal-información escolar.	

Organización de la actividad durante las lecciones de clase

Actividad	Objetivo	Procedimiento	Contenidos	
			Alumnos-as	Profesora
<p>¿<u>Para qué sirven</u> el agua, las sales minerales y las vitaminas?</p> <p>¿Qué es una <u>reacción química</u>?</p>	Que los alumnos reformulen sus ideas acerca de los nutrientes?	Diálogo colectivo.	Interacción: conocimiento personal-información escolar.	Nivel de conocimiento escolar.
<p>¿<u>Qué son</u> las sustancias básicas?</p> <p>Son <u>moléculas</u> y están formadas por <u>átomos</u>.</p> <p>¿<u>Dónde se encuentran</u>?</p>	Avanzar en la nueva formulación de los nutrientes.	Diálogo colectivo.	Interacción entre: conocimiento personal-información escolar.	Nivel de conocimiento escolar.
Composición, funciones y alimentos que contienen los nutrientes.	Expresar los nuevos conocimientos sobre los nutrientes. ¿Cuál es la mejor forma de representar esa información?	Realización individual de una tabla escrita.	Nivel inicial y modificaciones por información escolar.	
¿Es adecuada la información que hemos recogido en nuestra tabla?	Comprobar que se han recogido adecuadamente los nuevos conocimientos (procedimiento). Aclarar dudas.	Diálogo colectivo. Discusión.	Nivel inicial y modificaciones por información escolar.	
¿ <u>Qué sé</u> ahora sobre los alimentos y sobre los nutrientes?	Evaluar los conocimientos aprendidos.	Respuestas individuales por escrito a preguntas relacionadas con los alimentos y los nutrientes.	Nivel inicial + modificaciones por información escolar. Avances en el conocimiento personal.	

Organización de la actividad durante las lecciones de clase

Actividad	Objetivo	Procedimiento	Contenidos	
			Alumnos-as	Profesora
<p>Los nutrientes están en los alimentos.</p> <p>¿Todos los alimentos tienen agua?</p> <p>¿<u>Cómo podemos saberlo?</u></p>	<p>Pensar qué se puede hacer para responder a esa pregunta (metaconocimiento).</p> <p>Contrastar las ideas personales con los procedimientos científicos (metaconocimiento).</p>	<p>Diálogo colectivo.</p>	<p>Conocimiento personal inicial.</p> <p>Interacción conocimiento personal y conocimiento escolar.</p>	<p>Nivel de conocimiento escolar.</p>
<p>Realización del experimento.</p>				
<p>Puesta en común de los resultados por grupo.</p> <p>Elaboración de una sola tabla.</p>		<p>Exposición en el grupo clase.</p>		
<p>Elaboración conjunta de unas conclusiones.</p>		<p>Realización en el grupo clase.</p>		
<p>Elaboración de un informe de la investigación.</p>		<p>Elaboración individual.</p>		
<p>¿<u>Qué alimentos nos sirven para darnos <u>energía</u>, para reparar y hacer crecer nuestras <u>células</u> y para hacer las <u>reacciones químicas?</u></u></p>	<p>Avanzar en la formulación del conocimiento acerca de para qué comemos y cómo la comida puede hacer que...</p>	<p>Lectura colectiva y diálogo colectivo.</p>	<p>Interacción entre conocimiento personal y conocimiento e información escolar (texto y explicaciones del profesor).</p>	<p>Nivel de conocimiento escolar.</p>

Organización de la actividad durante las lecciones de clase

Actividad	Objetivo	Procedimiento	Contenidos	
			Alumnos-as	Profesora
<p>¿<u>Cuál sería una alimentación correcta?</u></p> <p>¿Me alimento adecuadamente?</p>	Reflexión sobre la propia dieta.	<p>Investigación sobre la propia dieta.</p> <p>Observación individual de los hábitos alimentarios.</p> <p>Diálogo colectivo.</p> <p>Discusión.</p>	Avances en el conocimiento personal.	Nivel de conocimiento escolar.
<p>¿Cómo llegan los nutrientes a las células?</p> <p>¿Qué pasa con la comida y la bebida desde que entra en la boca?</p>	Contrastar las propias ideas con nueva información.	<p>Recuerdo de la hipótesis inicial.</p> <p>Lectura y diálogo colectivos.</p>	Interacción entre conocimiento personal y conocimiento e información escolar.	Nivel de conocimiento escolar.
<p>¿<u>Qué sabemos</u> de las células?</p> <p>¿Qué son las células?</p> <p>¿Qué hacen las células?</p> <p>¿De qué están hechas?</p>	<p>Reflexión sobre el conocimiento acerca de las células (metaconocimiento).</p> <p>Contraste de las ideas propias con las demás y con el conocimiento escolar.</p>	<p>Dibujo de las células del cuerpo.</p> <p>Diálogo colectivo.</p>	Interacción entre conocimiento escolar y conocimiento personal.	Nivel de conocimiento escolar.
<p>¿Qué sabemos ahora sobre la célula?</p>	Evaluar los nuevos conocimientos (metaconocimiento).	<p>Dibujo individual de las diferentes células de un dedo y comparar con el dibujo del cuestionario inicial.</p> <p>Diálogo colectivo.</p>	Nivel avanzado de conocimiento personal.	

Organización de la actividad durante las lecciones de clase				
Actividad	Objetivo	Procedimiento	Contenidos	
			Alumnos-as	Profesora
<p>¿Cómo llegan los nutrientes a las células?</p> <p>¿Qué pasa con la comida y la bebida desde que entra en la boca?</p> <p>¿Qué es la digestión?</p>	Contrastar las propias ideas con nueva información.	<p>Recuerdo de la hipótesis inicial.</p> <p>Lectura y diálogo colectivos.</p> <p>Diapositivas y diálogo colectivo.</p> <p>Documentos y diálogo colectivo.</p> <p>Preguntas individuales de aplicación de los conocimientos.</p>	Interacción entre conocimiento personal y conocimiento e información escolar.	Nivel de conocimiento escolar.
¿Cómo es nuestro aparato digestivo?	Contrastar los conocimientos adquiridos con la realidad.	Observar el aparato digestivo de un animal.	Nivel avanzado de conocimiento personal.	Nivel de conocimiento escolar.
<p>¿Qué sabemos ahora sobre los alimentos, los nutrientes y lo que le pasa a la comida y la bebida desde que entra en la boca?</p> <p>¿Cómo es nuestro aparato digestivo y para qué sirve?</p> <p>¿Qué conceptos no me han quedado claros?</p>	Evaluar los conocimientos nuevos (metaconocimiento).	<p>Respuestas individuales a preguntas escritas.</p> <p>Diálogo colectivo.</p> <p>Discusión.</p> <p>Crítica individual por escrito de los conceptos aprendidos.</p>	Nivel avanzado de conocimiento personal.	Nivel de conocimiento escolar.

Organización de la actividad durante las lecciones de clase

Actividad	Objetivo	Procedimiento	Contenidos	
			Alumnos-as	Profesora
¿Cómo obtiene energía la célula?	Avanzar en la formulación de para qué comemos.	<p>Explicación y escenificación de la reacción de oxidación de la glucosa.</p> <p>Observación de la combustión de un cacahuete.</p> <p>Diálogo colectivo.</p>	Interacción entre el conocimiento personal y conocimiento escolar.	Nivel de conocimiento escolar.
<p>¿De dónde obtienen nuestras células el oxígeno para hacer la respiración celular?</p> <p>¿Cómo llega el oxígeno hasta las células?</p> <p>¿Para qué respiramos?</p>	<p>Pensar posibles respuestas.</p> <p>Contrastar las hipótesis con las de los demás.</p> <p>Contrastar el conocimiento personal con la información escolar.</p>	<p>Respuestas individuales escritas.</p> <p>Discusión colectiva de las hipótesis.</p> <p>Lectura individual de un texto escolar sobre la respiración.</p> <p>Lectura y diálogo colectivo.</p> <p>Respuestas escritas individuales sobre la respiración en las personas.</p>	Nivel inicial de conocimiento personal e interacción con información escolar.	Nivel de conocimiento escolar.

Organización de la actividad durante las lecciones de clase				
Actividad	Objetivo	Procedimiento	Contenidos	
			Alumnos-as	Profesora
<p>¿Qué sabemos sobre el aparato circulatorio?</p> <p>¿Para qué creemos que sirve el aparato circulatorio?</p>	<p>Reflexionar sobre los propios conocimientos.</p> <p>Contrastar las ideas propias con las de los demás, con el conocimiento escolar, con la información de un texto escolar y con un vídeo.</p>	<p>Diálogo colectivo.</p> <p>Lectura colectiva y discusión.</p> <p>Visionado de una película y respuestas escritas individuales a preguntas.</p> <p>Diálogo colectivo sobre las respuestas.</p> <p>Discusión.</p>	<p>Interacción conocimiento personal con nivel conocimiento escolar.</p>	<p>Nivel de conocimiento escolar.</p>
<p>¿Qué sabemos sobre la alimentación en las personas, el aparato digestivo, el aparato circulatorio y el aparato respiratorio?</p>	<p>Evaluar los conocimientos aprendidos (metaconocimiento)</p>	<p>Respuesta individual a preguntas escritas.</p> <p>Diálogo colectivo.</p> <p>Discusión.</p>	<p>Nivel avanzado de conocimiento personal.</p>	<p>Nivel de conocimiento escolar.</p>
<p>Todos los aparatos y sistemas en nuestro cuerpo están relacionados.</p>	<p>Reflexión sobre las relaciones de los conocimientos aprendidos.</p> <p>Integración de ideas.</p>	<p>Diálogo colectivo.</p> <p>Reflexión colectiva.</p>	<p>Interacción conocimiento personal y conocimiento escolar.</p>	<p>Nivel de conocimiento escolar.</p>
<p>¿Qué valoración hago de la unidad didáctica?</p>	<p>Evaluar el proceso de aprendizaje (metaconocimiento).</p>	<p>Exposición de los aspectos a valorar y cómo hay que realizar la valoración.</p> <p>Valoración individual escrita.</p>		

Cuadro 5. Organización de la actividad durante las lecciones de clase

A pesar de que los recursos, los contenidos, los objetivos, etc., puedan variar de unas actividades a otras, hay una estructura que se repite continuamente a lo largo del desarrollo de la unidad didáctica cada vez que se trabajan unos contenidos determinados (por ejemplo, nutrientes, procesos digestivos, de absorción y transporte, procesos celulares, etc.). Esta estructura está basada en los principios constructivistas de la enseñanza y el aprendizaje, desde los cuales se han pensado las lecciones y la unidad didáctica. Muchas de las variables relevantes a la hora de entender el cambio conceptual orientan las actividades de clase: situaciones de conocimiento de las propias ideas y contraste con otras, reflexión sobre el conocimiento y su validez, aprendizaje de procedimientos para conocer, organización lógica y psicológica de los contenidos, relación de los nuevos conocimientos con las experiencias cotidianas y utilización del diálogo como un importante medio de construcción de conocimientos en las clases.

Una segunda característica de la actividad de clase, para construir los conocimientos sobre nutrición y digestión, es articular todas las acciones y explicaciones que se llevan a cabo a partir de preguntas básicas con carácter funcional (véase la tabla anteriormente expuesta), por medio de las que se pretende dar respuestas a procesos generales (para qué nos alimentamos), y desde ellos empiezan a tener sentido otros conocimientos (célula, digestión, absorción, transporte, asimilación, energía, etc.), que van encajando en cada momento y en cada lugar completando el puzzle de una explicación general: ¿por qué comemos?

6.2 La lógica del discurso

El discurso es acción. La lógica del discurso es la lógica de la acción. Los conocimientos se construyen en esta lógica, la lógica de cambiar las ideas contrastándolas con información que viene de los compañeros y de las compañeras, de la profesora, de los libros de texto o de las experiencias de investigación. Los cambios en las ideas están argumentados. Se fundamentan en el consenso y la validez del conocimiento científico. La búsqueda del consenso y

la validez suponen mantener la pregunta "qué significa" como una constante a todo el proceso de construcción del conocimiento.

La lógica del discurso está relacionada con la lógica de las actividades y de las acciones. Cuando se trata de averiguar qué ideas tienen los alumnos y las alumnas, el discurso está organizado de modo que los contenidos que aparecen son los conocimientos de los alumnos y los esfuerzos de la profesora por hacer que la clase comprenda y recuerde nueva información son nulos. Así, en la puesta en común de las respuestas al cuestionario se repiten las escenas en las que la profesora hace una pregunta y los alumnos discuten entre sí sus distintas opiniones. Al final, la profesora hace una síntesis de las distintas ideas que han aparecido y anota el número de alumnos que corresponde a cada idea. Cuando la profesora hace preguntas es cuando más oportunidades tienen los alumnos de decir lo que piensan y discutir sus ideas, aclarar y cambiar definiciones. La profesora guía estos intercambios para que se vayan aclarando las definiciones. Al final remite al acuerdo de la clase. La profesora actúa andamiando a un grupo: buscando formulaciones que entiendan todos, buscando el consenso, aclarando las divergencias en definiciones, preguntando para sondear qué piensan los alumnos. Hay un control de la profesora sobre lo que se va haciendo, de lo que se va diciendo, de tal forma que, incluso puede determinar lo que han dicho o no los alumnos.

254. P: *No, No, tú no has dicho que hay sustancias, como están diciendo, que están previniendo a que entren enfermedades, a lo mejor tú lo pensabas pero no está escrito. ¿No, MD? Seguro que tú lo pensabas, por eso dices, eso es lo que yo he dicho, porque tú lo tenías en tu cabeza. Una cosa es lo que tienes en tu cabeza y otra cosa es lo que tú has dicho y lo que entendemos los demás. Tú has dicho, yo. el alimento hace que como llega a todas partes de mi cuerpo se nutra, se nutra, pero estamos hablando de protección ante las enfermedades, de que no tenga enfermedades. ¿Vale? ¿Lo comprende o no lo comprende?*

A pesar de que los alumnos lleven razón:

159. MD: *El aparato digestivo, las sustancias que (---) coge y las lleva a las células, ¿no? Las vitaminas, las proteínas y esas cosas, y las que no las retiene para para (---)*

- 209 MD: *Y para alimentar a nuestras células te está alimentando a ti. Entonces hace que esté sano, ¿no?*
238. P: *Le está haciendo mal a las partes del cuerpo, con lo cual tú te estás alimentando y no estás contribuyendo a estar sano. ¿Los alimentos hacen que estemos sanos? Nos hemos ido un poquito de la pregunta. O sea, ¿Cómo hacen los alimentos que estemos sanos?*
AR.
239. AR: *Yo creo que ... ¿Qué te respondo a cómo actúa...?*
240. P: *A las dos cosas.*
241. AR: *En lo de ¿cómo lo hacen? Yo creo que los alimentos contribuyen a que estemos sanos porque si tú, a lo mejor, te pones a comer que si limones, verduras y eso y eso tiene una serie de vitaminas que hace que tu cuerpo esté bien.*
242. P: *Que hace que tu cuerpo esté bien. ¿Porqué?*
243. AR: *Porque te da vitaminas, proteínas y todo eso. Y te da como si fuera, la protección para que no entre ningún virus.*
244. P: *Hay una protección. El alimento tiene sustancias que le dan protección al cuerpo para que no tenga enfermedades.*
245. LA: *Que, cuando uno toma alimentos, éstos tienen unas sustancias que llegan al cuerpo y hacen que las personas estén más fuerte y hace que (---) contra los virus y enfermedades (---)*
246. P: *Si te coge un coche, pues ya ves.*
247. LA: *Sí, pero con eso contribuyes a que no te entren enfermedades (---).*
248. P: *Bien, ¿Cómo opináis el resto?*
249. P: *¿Eh? ¿Estaríamos de acuerdo con esa explicación o alguien tiene otra explicación mejor? ¿Cómo la ponemos?*

Se establece una pugna por la "propiedad del conocimiento", por determinar quién dice las cosas. En las situaciones de puesta en común de las ideas, estamos en un contexto donde implícita y explícitamente se asume que cada uno dice lo que piensa. Y los alumnos se esfuerzan por aclarar cuál es su punto de vista. Estamos también en un contexto donde no se evalúa el conocimiento, porque no se dice si está mal o bien. En estas situaciones los alumnos siguen el discurso colectivo y las definiciones colectivas diferenciando entre unos conceptos y otros y por tanto modificando sus ideas:

268 AG: *Entonces no es lo mismo nutrirse que alimentarse.*

Las alumnas y los alumnos terminan estas secuencias buscando la información en el diccionario.

254. P: No, No, tú no has dicho que hay sustancias, como están diciendo, que están previniendo a que entren enfermedades, a lo mejor tú lo pensabas pero no está escrito. ¿No, MD? Seguro que tú lo pensabas, por eso dices, eso es lo que yo he dicho, porque tú lo tenías en tu cabeza. Una cosa es lo que tienes en tu cabeza y otra cosa es lo que tú has dicho y lo que entendemos los demás. Tú has dicho, yo, el alimento hace que como llega a todas partes de mi cuerpo se nutra, se nutra, pero estamos hablando de protección ante las enfermedades, de que no tenga enfermedades. ¿Vale? ¿Lo comprende o no lo comprende?
255. MD: Pero así lo está protegiendo.
256. P: También. Es verdad.
257. MD: Así lo ha dicho la gente todo y ahora quién es.
258. P: Bueno, ¿Qué pensáis de lo que ha dicho MD? ¿Eh?
259. EM: Yo creo que antes dijo MD lo que tú estás diciendo ahora.
260. P: No, no, no.
261. EM: Es que ella antes dijo que al (---) tiene que estar sano y ahora estás diciendo que ayuda.
262. MD: Yo digo que tú te nutres y estás sano porque ¡Hombre! Yo lo que no he dicho es que tú te estás protegiendo, pero no hace falta decirlo. ¿No?
263. P: Antes, se ha metido en la conversación otra cosa, que era que hay alimentos que no nos hacen que estemos sanos. ¿Eh?
264. MD: Claro, eso es lo que yo digo.
(murmullo)
265. P: Que son perjudiciales
266. AG: Entonces no es lo mismo nutrirse que alimentarse.
267. P: Que no es lo mismo nutrirse que alimentarse. ¿Habrá diferencia entre nutrición y alimentación?
268. AA: Sí.
269. P: Sí, bien eso quiero que lo traigáis para el próximo día. Lo que vosotros pensáis y lo buscáis también en el diccionario. ¿Qué es nutrirse y qué es alimentarse?

Mediante las preguntas se busca entre todos una definición para la clase que sea completa y recoja toda la información que se ha discutido anteriormente.

Parece haber una estructura en la actividad de puesta en común donde se dicen todas las diferentes ideas que hay: se discuten las posibles discrepancias; se remite a una fuente de validez, como el diccionario; y se termina con una síntesis. La profesora guía todo este proceso a partir de las ideas de los alumnos en la búsqueda de un conocimiento compartido.

254. P: Sí y después ponéis lo que busquéis y lo discutimos. Entonces, ¿qué podemos poner aquí para que estemos todos de acuerdo? ¿Cómo hace, cómo hace el organismo? El alimento qué le hace al organismo.
(murmullo)

255. P: *¿Qué le hace el alimento? JM, ¿tú como pondrías ahora qué hace el alimento para contribuir a que nosotros estemos sanos?*
256. JM: *Que lo que hace es nutrir a nuestras células y crear unas barreras para que no nos entren enfermedades.*
257. P: *¿Y cómo se crean esas barreras?*
258. A: *Pues, con las vitaminas, las proteínas,*
259. P: *Con las cosas que tiene el alimento dentro, con vitaminas, proteínas, etcétera. ¿No? ¿Eso es lo que hace? ¿Estáis de acuerdo o no?*

La profesora opera con los acuerdos que se han adoptado en clase, estableciendo la continuidad de los significados en el aula. En la clase anterior se llegó al acuerdo de que "servir para las funciones vitales" era otra finalidad distinta a la de "realizar esfuerzo físico", y en este sentido, responde ahora al alumno que lo cuestiona. No se trata de una información que se pueda cuestionar cuando ya ha habido un acuerdo previo y por otra parte están en una fase donde no se da información validada.

276. P: *Y el cerebro y ya pones lo que tú creas que debes poner. Esfuerzo físico. ¿Qué hace la comida para que ... ¿Quién ha puesto lo del esfuerzo físico en su cuestionario? DA, cuéntalo.*
277. DA: *Si no comiéramos, no podríamos hacer esfuerzo físico, porque no tendríamos fuerzas.*
278. IG: *Eso está dentro de las funciones vitales, ¿no?*
279. P: *No sé. ¿Vosotros me habéis dicho que el esfuerzo físico es distinto de las funciones vitales?*
280. IG: *Dentro de las funciones vitales está esfuerzo físico.*
281. ¿: *No, lo tachamos.*
282. P: *Pero eso no era. Me dijisteis que una cosa, o sea, que lo que era lo mismo era moverse y hacer esfuerzo físico. Eso era lo que me dijisteis que era lo mismo pero que hacer esfuerzo físico era distinto que el corazón se te moviera, que los pulmones se movieran para recibir el oxígeno, que la sangre circulara, que los nervios nos mandaran información, una cosa era eso, que son las funciones vitales y otra cosa es hacer esfuerzo físico, moverte.*

Incluso trata la profesora de argumentar los cambios de ideas de un alumno en ese momento.

276. MA: *Pues ahora yo opino que no, que es lo mismo porque si tú se te para el corazón no puedes mover nada.*
277. P: *Que está relacionado, MA. Una cosa es que esté relacionado. Está relacionado, pero otra cosa es que sea lo mismo. Es lo mismo que tus tripas hagan circular el alimento sola a que tú estés dando vueltas al boli, o que juegues un partido de fútbol. No es lo mismo,*

una cosa requiere movimiento de tus músculos voluntarios y otra cosa es otro tipo de cosas.

278. HE: Yo pienso que las funciones vitales no son voluntarias. Tú las realizas porque (---) , pero tú no controlas. Sin embargo el esfuerzo físico, sí. Yo puedo elegir si quiero ahora mismo ponerme a saltar y a correr.
279. P: Sí. Para vosotros es distinto, pero yo ahora lo que quiero es que me expliquéis, porque si no, no vamos a terminar nunca esto. ¿Por qué el alimento hace que nosotros podamos desarrollar esfuerzo físico? ¿Por qué? Lo que me ha dicho DA. DA, ¿tú explicas eso? ¿Tú lo has explicado? ¿Cómo el alimento hace para que nosotros desarrollemos esfuerzo físico?

Los alumnos argumentan y muestran su disconformidad con algunas de las ideas que se expresan. La profesora acepta estas discrepancias cuando están argumentadas. La diferencia entre aceptar la idea de MD y no la de MA es que la de éste no está razonada y la de MD sí.

290. P: O sea, que sería lo mismo que lo que explicamos para las funciones vitales, ¿no? El alimento nos da una energía y esa energía lo mismo que hace que se mueva el corazón hace que nosotros desarrollemos esfuerzo físico, cojamos fuerza en los músculos, ¿no DA?
291. DA: Sí.
292. P: Según tú, MD.
293. MD: Que, que sí es lo mismo. Yo aquí, por ejemplo
294. P: Vale. Es lo mismo. ¡Ah! Tú dices que es lo mismo los conceptos, funciones vitales.
295. MD: Porque las funciones vitales no es solamente eso. Es la nutrición, relación y reproducción, ¿no? Entonces la función de los órganos cuando juega un partido de fútbol, es una función vital.
296. P: Vale. Lo primero que vamos a decir en esta respuesta es que hay algunos alumnos de la clase que opinan que el realizar esfuerzo físico es lo mismo o está dentro

De nuevo, cuando se llega a algún consenso, la profesora pregunta a varios alumnos para comprobar si van siguiendo la definición y se han enterado.

311. CI: Algunos alumnos de la clase piensan
312. P: Dilo tú.
313. CI: Que el esfuerzo físico está en las funciones vitales.
314. P: Efectivamente. Si es que lo podéis decir vosotros. Yo ya no. Voy a dejar frases en puntos suspensivos para que las completéis vosotros, porque es que son muy fáciles, ¿vale? Y ahora a partir de ahí, ¿qué pongo? Alguien me lo explica de otra manera.
315. MA: Pues que hay gente que opina

316. P: Los nutrientes, que llegan los nutrientes. Lo mismo que las funciones vitales lo que explicáis o ¿hay alguien que explica lo de esfuerzo físico de otra forma? AS, ¿tú por qué crees que tú puedes desarrollar y dar una patada a un balón fuerte?
317. AS: ¿Por qué?
318. P: ¿Qué hace el alimento para que tú puedas hacer eso?
319. AS: El alimento hace que, pues que tenga energía, ¿no?, por todo el cuerpo.
320. P: Por todo el cuerpo. Vale. Muy bien. Pues lo mismo, lo mismo que habéis explicado aquí para el esfuerzo físico. ¿De acuerdo? Vamos a la siguiente pregunta. Vamos a pasarnos la del bocadillo. Antes vamos a la ocho. Antes has estado hablando de los alimentos, de la comida, para qué nos alimentamos. También nos has contado cosas de la comida y del cuerpo. ¿Tú sabes qué sustancias básicas necesita nuestro cuerpo para funcionar adecuadamente? ¡Venga! Decíme sustancias básicas. Vamos a ver, AL, ¿tú qué sustancias básicas has puesto en tu...? La ocho AL. Es que se va, se va. Una vez que se queda, se mete en el cuaderno, y se hunde en el cuaderno y no sabe como poner las cosas.(---) a otros ámbitos del instituto.

Los alumnos intervienen para mostrar opiniones y desacuerdos y sus aportaciones se recogen o no en continuidad con lo que se ha hablado anteriormente.

274. P: Lo terminas comiendo, no, lo terminas JU.
275. AR: Luego llega al cerebro y qué ponemos más.
276. P: Y el cerebro y ya pones lo que tú creas que debes poner. Esfuerzo físico. ¿Qué hace la comida para que ... ¿Quién ha puesto lo del esfuerzo físico en su cuestionario? DA, cuéntalo.
277. DA: Si no comiéramos, no podríamos hacer esfuerzo físico, porque no tendríamos fuerzas.
278. IG: Eso está dentro de las funciones vitales, ¿no?
279. P: No sé. ¿Vosotros me habéis dicho que el esfuerzo físico es distinto de las funciones vitales?
280. IG: Dentro de las funciones vitales está esfuerzo físico.
281. ¿ : No, lo tachamos.
282. P: Pero eso no era. Me dijisteis que una cosa, o sea, que lo que era lo mismo era moverse y hacer esfuerzo físico. Eso era lo que me dijisteis que era lo mismo pero que hacer esfuerzo físico era distinto que el corazón se te moviera, que los pulmones se movieran para recibir el oxígeno, que la sangre circulara, que los nervios nos mandaran información, una cosa era eso, que son las funciones vitales y otra cosa es hacer esfuerzo físico, moverte.
283. MA: Pues ahora yo opino que no, que es lo mismo porque si tú se te para el corazón no puedes mover nada.
284. P: Que está relacionado, MA. Una cosa es que esté relacionado. Está relacionado, pero otra cosa es que sea lo mismo. Es lo mismo que tus tripas hagan circular el alimento sola a que tú estés dando vueltas al boli, o que juegues un partido de fútbol. No es lo mismo, una cosa requiere movimiento de tus músculos voluntarios y otra cosa es otro tipo de cosas.

285. HE: Yo pienso que las funciones vitales no son voluntarias. Tú las realizas porque(--), pero tú no controlas. Sin embargo el esfuerzo físico, sí. Yo puedo elegir si quiero ahora mismo ponerme a saltar y a correr.
286. P: Sí. Para vosotros es distinto, pero yo ahora lo que quiero es que me expliquéis, porque si no, no vamos a terminar nunca esto. ¿Por qué el alimento hace que nosotros podamos desarrollar esfuerzo físico? ¿Por qué? Lo que me ha dicho DA. DA, ¿tú explicas eso? ¿Tú lo has explicado? ¿Cómo el alimento hace para que nosotros desarrollemos esfuerzo físico?
287. DA: No.
288. P: No lo explicas. Tú dices: Nos alimentamos, cogemos fuerzas y por eso podemos desarrollar esfuerzo físico, pero ahí falta una conexión entre el alimento y la fuerza que coge nuestros músculos, por ejemplo, ¿cómo se conecta eso? Espera que lo conecte DA.
289. DA: Que los alimentos nos dan una serie de energía que nos permite hacer el esfuerzo físico.
290. P: O sea, que sería lo mismo que lo que explicamos para las funciones vitales, ¿no? El alimento nos da una energía y esa energía lo mismo que hace que se mueva el corazón hace que nosotros desarrollemos esfuerzo físico, cojamos fuerza en los músculos, ¿no DA?
291. DA: Sí.
292. P: Según tú, MD.
293. MD: Que, que sí es lo mismo. Yo aquí, por ejemplo
294. P: Vale. Es lo mismo. ¡Ah! Tú dices que es lo mismo los conceptos, funciones vitales.
295. MD: Porque las funciones vitales no es solamente eso. Es la nutrición, relación y reproducción, ¿no? Entonces la función de los órganos cuando juega un partido de fútbol, es una función vital.
296. P: Vale. Lo primero que vamos a decir en esta respuesta es que hay algunos alumnos de la clase que opinan que el realizar esfuerzo físico es lo mismo o está dentro
297. DV: No me he enterado.
298. P: ¿Qué?
299. DV: No me he enterado.
300. P: No te has enterado de nada. Después de la clase vamos a hablar. Yo creo que tú estás muy lejos y que tú deberías estar muy cerca para enterarte de todo.
301. DV: Lo ha dicho muy ligero.
302. P: Sí. Pero mira como todo el mundo está copiando.

La profesora controla el conocimiento, dirige la historia que se está construyendo y en función de eso acepta unas ideas y no otras, pero no sin más, ya que siempre argumenta estas decisiones.

312. P: Dilo tú.
313. CI: Que el esfuerzo físico está en las funciones vitales.
314. P: Efectivamente. Si es que lo podéis decir vosotros. Yo ya no. Voy a dejar frases en puntos suspensivos para que las completéis vosotros, porque es que son muy fáciles, ¿vale? Y ahora a partir de ahí, ¿qué pongo? Alguien me lo explica de otra manera.

315. MA: Pues que hay gente que opina
316. P: Los nutrientes, que llegan los nutrientes. Lo mismo que las funciones vitales lo que explicáis o ¿hay alguien que explica lo de esfuerzo físico de otra forma? AS, ¿tú por qué crees que tú puedes desarrollar y dar una patada a un balón fuerte?
317. AS: ¿Por qué?
318. P: ¿Qué hace el alimento para que tú puedas hacer eso?
319. AS: El alimento hace que, pues que tenga energía, ¿no?, por todo el cuerpo.
320. P: Por todo el cuerpo. Vale. Muy bien. Pues lo mismo, lo mismo que habéis explicado aquí para el esfuerzo físico. ¿De acuerdo? Vamos a la siguiente pregunta. Vamos a pasarnos la del bocadillo. Antes vamos a la ocho. Antes has estado hablando de los alimentos, de la comida, para qué nos alimentamos. También nos has contado cosas de la comida y del cuerpo. ¿Tú sabes qué sustancias básicas necesita nuestro cuerpo para funcionar adecuadamente? ¡Venga! Decíme sustancias básicas. Vamos a ver, AL, ¿tú qué sustancias básicas has puesto en tu...? La ocho AL. Es que se va, se va. Una vez que se queda, se mete en el cuaderno, y se hunde en el cuaderno y no sabe como poner las cosas.(---) a otros ámbitos del instituto.
321. AL: Yo he puesto agua, sales, alimentos y (---)
322. AS: ¿Y la siete?
323. P: ¡Que vamos a hacer la ocho! ¡Que lo he dicho ya! ¡Y que después vamos a hacer la siete! ¡Que la siete la vamos a hacer la última! Agua, sales, alimentos, ¿qué más?
324. AR: Glucosa.
325. P: Glucosa.
326. AR: Proteínas y vitaminas.
327. AG: Fósforo.
328. P: Proteínas y vitaminas. Un momento, un momento. ¿Quién ha puesto agua? ¿Quién está de acuerdo con que el agua es un nutriente? Por ahí hay gente que no lo ha puesto, ¿no? Vale. ¿Tú qué crees? Los que no lo han puesto, ¿creen que el agua es un nutriente? ¿Eh?
329. AA: Sí.
330. P: Sales. ¿Quién no ha puesto sales? ¿Quién no lo ha puesto? Sales. Bueno, mucha gente. ¿Qué son las sales?
331. MA: Porque el agua contiene sales minerales.
332. P: El agua contiene sales.
333. AR: El agua mineral.
334. P: ¿Eh? Vale, vale. ¿Quién piensa que las sales no hay que ponerlas? MA. ¿Y los demás, por qué no lo han puesto? Porque no han caído, ¿no? Vale. Entonces sales. Poned una interrogación. ¿De acuerdo?
335. JP: Que yo creo que si tú tienes proteínas y vitaminas
336. P: Espera un momento. ¿Quién ha puesto alimentos, dentro de los nutrientes?
337. JU: Arriba está
338. P: Espera un momento. Alimento. El concepto de alimento, ¿quién ha puesto alimento? JU, además de AL. ¿Solamente? ¿Y quién ha puesto alimentos con un adjetivo detrás?

La profesora intenta que todos los alumnos aporten sus ideas, expresen sus definiciones, sus conceptos. Intenta que cada uno exprese su idea con sus propias palabras, probablemente para comprobar que aunque con distintos términos, se

refieren a un mismo significado. Veamos algunos ejemplos de intervenciones de la profesora.

1. P: Lo de ayer. Lo... las sustancias que necesita nuestro cuerpo para funcionar adecuadamente. Aquí hay una interrogación. Porque no estáis seguros o porque alguno no estaba seguro. Y otra pues, no tenía interrogación porque todo el mundo estaba de acuerdo porque eso era lo que seguramente un alimento y que (---). Seguramente, la nueve: Seguramente habrás oído hablar más de una vez de la digestión. ¿En qué crees tú que consiste la digestión? ¿Cómo podrías explicarlo con tus palabras? DV.
29. P: Triturar. ¿Quién está... Ese el significado que tú le das. ¡Vale! Digerir la comida, entre paréntesis, triturarla. Esa es una idea. Otra idea, quiero otra. Un momento, quiero más manos levantadas. No sólo la tuya. MMr, ¿no? Tú opinas lo mismo. ¿Quién ha tenido una contestación parecida, del mismo estilo que la de DV. ¡Que levanten la mano! Levantad la mano los que habéis tenido una contestación parecida a la de DV. Uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete y ocho personas. En vez de poner, ¿tú, por ejemplo, qué has dicho?
48. P: Así está puesto. Vale, ee... ¿Qué otra persona ha puesto algo parecido a triturar la comida? Que me lo explique con sus palabras. ¿Qué veis más importante en la digestión de la comida? ¿Eh? ¡Venga! Había ocho. MA, ¿qué has puesto tú?

Es una fase, la de la puesta en común, más de definiciones que de redefiniciones, aunque a veces observamos cómo se producen pequeños cambios conceptuales en estas situaciones, cuando los alumnos tratan de aclarar qué significan sus palabras, qué es lo que quieren decir y qué es lo que piensan.

32. AN: Yo he puesto la descomposición de los alimentos en el estómago, qué es lo mismo.
33. P: Que es lo mismo según tú que la trituración de los alimentos. AR.
34. AR: Yo he puesto que es descomponer lo que tomamos convirtiéndolo en ... separándolo en... en las proteínas y todo eso y llevándolo a las células cuando las reparten.
35. P: Pero eso, ¿es triturarlo?
36. ¿: No.
37. AR: Descomponerlo.
38. P: Pero ella ha dicho, yo estoy diciendo, ¿quién piensa que la digestión consiste en un proceso de triturar? Ella, claramente en el estómago, DV también, MMr también. ¿Quién más? Estoy diciendo, ¿quién más? MJ, ¿tú qué has puesto?
54. P: ¿Y para ti digerir qué es? ¿Qué es eso? ¿Y tú SA?
55. SA: Yo he puesto que consiste en deshacer los alimentos en sustancias para que puedan pasar mejor a la sangre.

56. P: En deshacerlo, que para ti es lo mismo que triturarlo. Vale. Muy bien. Ahora quiero otra idea distinta que seguro que la hay. ¿Quién tiene muchas ganas, muchas ganas de decirlo el primero? Venga HE.
89. CI: Yo tengo puesto cuando los alimentos llegan al estómago el aparato digestivo hace sus funciones como por ejemplo transportar la comida por todo nuestro cuerpo por las células.
90. P: ¿Pero tú hablas de qué es la digestión en concreto?
91. ¿: No.
92. P: No. MD, ¿en qué estás de acuerdo? ¿O qué piensas? No lo sabes.
93. MD: Es que yo no estoy segura si la digestión es lo de, lo de los quince o si es solamente cuando pasa por el estómago.
94. P: Cuando pasa por el estómago. El hecho de pasar la comida por el estómago. Vale. Y además de MD, ¿quién no ha dicho todavía nada?
109. SA: ¿Y si crees que estás en las dos?
110. P: Pues pones las dos. Pones las dos. ¿Tú no habías puesto las dos desde el principio?
111. SA: No. Yo he puesto la primera, pero como
112. P: Pero tú ahora estás de acuerdo con las dos, ¿no? Eso es importante también, poner lo que estáis de acuerdo ahora, ¿eh? Yo pensaba antes como lo primero, pero ahora estoy más de acuerdo con la segunda. ¿Tú no puedes cambiar de opinión? Bueno. ¿Para qué crees tú que sirve la digestión? ¿Qué habéis puesto? DV.
113. DV: Para recoger del alimento (---) la sustancia
114. P: ¿Para qué? ¿para qué? Es que no me he enterado del verbo que has dicho tú.
115. DV: Para recoger.
116. P: Para recoger.
117. DV: el alimento que tiene sustancias favorables y para deshacernos a la vez por el aparato excretor de las sustancias de desecho.
118. P: Para eso, ¿no? ¿Quién ha puesto que para eso? Once. ¡Por favor! Levantar la mano y dejar de hablar.
119. HE: Pero ¿y si es eso y más cosas?
120. P: Sí eso y más cosas, ahora me dices las más cosas. Venga. ¿Ya? ¿Cuento? ¿Tú qué? Esto no se yo cómo interpretarlo.
121. IG: Pero esto, es que yo quiero decir más cosas.
122. P: Bueno. ¡Venga! Vamos a decir esa cosa que queréis decir.
123. IG: Porque triturarla también va en la digestión.
124. P: O sea que sería mezclar dos cosas. Sirve para esto y para esto. ¿Alguien piensa que sirve para algo más?
125. HE: Yo es que
126. P: Venga, HE.
127. HE: Yo he puesto que sirve para preparar los alimentos para que nuestro cuerpo los pueda asimilar correctamente (---).
128. P: O sea, que además de digerir, de triturar la comida y de separar lo que no es bueno y lo que es bueno, dice también consiste en asimilar lo que es bueno en nuestro organismo, para nutrirnos con ello. Eso es lo que dice HE, Pero, ¿quién opina que es estas dos cosas, nada más? Es que habéis cambiado de opinión cuando habéis oído lo que dice HE, ¿no?
129. MA: Yo estoy poniendo todo y todavía no he terminado.

130. P: *Qué ponemos. Qué ponemos. A ver. Qué ponemos. Tenemos que poner lo que cree ahora la clase, ¿eh? Uno puede cambiar de opinión. Uno puede pensar una cosa nada más y después discutirla con sus compañeros y pensar tres, no una. Aquí han salido: Que la digestión sirve para triturar la comida; que además la digestión sirve para separar lo bueno de lo que no es bueno y que también la digestión sirve para asimilar en nuestros cuerpos lo bueno, ¿eh? ¿Hay alguna idea más? ¿Tú qué has puesto?*
157. MA: *Yo creo*
158. P: *Sí. Dime MA.*
159. MA: *Yo creo que, que yo estoy de acuerdo con las dos primeras otra vez, que digerir la comida que la trituramos y luego va al estómago y separa la sustancia buena para nuestro organismo y luego los desechos por el intestino y lo expulsamos.*
160. P: *Vale. La digestión sirve para estas dos cosas. ¿Quién lo piensa? Uno, dos tres, cuatro, cinco y seis. Lo ponéis, sirve para los dos puntos anteriores. Tenemos seis personas. La digestión sirve ¿hay alguien que piensa que sólo sirve para esto? Que levante la mano. Sólo sirve para separar lo bueno y lo malo. Uno dos, tres, cuatro, cinco dicen que sólo sirve para esto. Y ahora pregunto, ¿quién piensa que sirve para esto y también para asimilarlo por nuestro cuerpo? Que levanten la mano. Uno dos tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez, once, doce y trece. Un buen número, ¿en? Trece. Sirve para, además de triturarlo, separar lo bueno y lo malo y que nuestro cuerpo lo asimile. Pues copiarlo, ¿no? Esta es la puesta en común. Y ya todo el mundo se apunta. Pone su señal y su asterisco en lo que él piensa.*

En la secuencia en la que MA aclaraba qué quería decir con que los alimentos se convertían en sangre, podemos observar que, a veces, las interrogaciones sobre términos vienen de la profesora pero, otras son los mismos alumnos los que inician esta interrogación. Estas situaciones personales y sociales de "interrogar los términos", de nuevo son ocasiones de cambio de ideas, cambios en las versiones del conocimiento.

149. EL: *Pero asimilarlo, ¿qué significa?*
150. P: *¿Asimilarlo qué significa?*
151. HE: *Asimilar significa que... aceptarlo, que...tú...*
152. P: *Pon un ejemplo, pon un ejemplo.*
153. HE: *Por ejemplo cuando a ti te ponen una medicación, un tratamiento, si tú te pones bien es que lo has asimilado bien, si tú por ejemplo, lo rechazas es que (---).*
154. EL: *Pero yo no lo asimilo, lo asimila mi cuerpo, ¿no?*
155. HE: *Pero tu cuerpo eres tú.*
156. P: *La comida la asimila tu cuerpo, ¿no?, ¿O tú? Es muy difícil diferenciar entre tú y tu cuerpo. Tú eres más cosas que tu cuerpo. Pero vamos también eres tu cuerpo, entonces dice, no solamente se trata de descomponer sino se trata de asimilar. ¿Ya habéis pensado todo el mundo lo que opináis? ¿No? Venga, ¿quién opina.*

Los alumnos expresan sus propias ideas cuando no coinciden con las expuestas en la clase o cuando coinciden con varias de las que ya se han dicho.

160.P: Vale. La digestión sirve para estas dos cosas. ¿Quién lo piensa? Uno, dos tres, cuatro, cinco y seis. Lo ponéis, sirve para los dos puntos anteriores. Tenemos seis personas. La digestión sirve ¿hay alguien que piensa que sólo sirve para esto? Que levante la mano. Sólo sirve para separar lo bueno y lo malo. Uno dos, tres, cuatro, cinco dicen que sólo sirve para esto. Y ahora pregunto, ¿quién piensa que sirve para esto y también para asimilarlo por nuestro cuerpo? Que levanten la mano. Uno dos tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez, once, doce y trece. Un buen número, ¿en? Trece. Sirve para, además de triturarlo, separar lo bueno y lo malo y que nuestro cuerpo lo asimile. Pues copiarlo, ¿no? Esta es la puesta en común. Y ya todo el mundo se apunta. Pone su señal y su asterisco en lo que él piensa.

161. JU: Yo tengo otra cosa.

162. P: Venga, que JU opina otra cosa. ¿Qué opinas tú?

163. JU: Yo opino que la comida, si no... que la comida... nosotros hacemos la digestión para que no se haga como una bola en nuestro cuerpo.

164. P: Hacemos la digestión para que no sea una bola en nuestro cuerpo.

165. JU: Claro, toda la comida junta, porque si no

166. P: Entonces digestión, ¿qué es?

167. JU: También es expulsarla porque si no la expulsas se queda aquí toda en el cuerpo.

168. P: Se expulsa.

169. JU: Claro.

170. P: Sí.

171. MMr: (---) lo que he dicho yo.

172. P: Claro, él dice ee... Bueno ¿y cómo lo ponemos JU? Dilo tú. Defiende tu idea. A ver si convences a alguien.

173. JU: Separar las sustancias necesarios y las no necesarias en nuestro organismo y expulsarlas al exterior.

174. P: Claro, eso lo han dicho por ahí. Lo que pasa que no lo he escrito, pero eso estaba dicho. DV lo dijo, separar y también expulsarla al exterior, ¿vale? Eso estaría metido dentro de eso, ¿eh? ¿Alguien tiene alguna duda más con respecto a lo que hemos dicho?

175. AS: Señorita, ¿puedo escribir en las tres?

La profesora selecciona las intervenciones de los alumnos que conectan o no con su discurso, con su línea de pensamiento. Esta situación está relacionada con el objetivo de la actividad. Los alumnos exponen sus ideas y se agrupan y anotan las ideas comunes, por eso se selecciona la información que conecta en ese momento con la idea que se está exponiendo en la clase y no con otras.

191. MJ: Se me ha olvidado también lo del tubo digestivo

192. P: Da igual. A mí eso me da lo mismo. Quiero que me digáis con las palabras que lo habéis puesto, ¿eh?

193. MJ: Que pasa por un tubo

194. P: *Un tubo, pasa por el tubo y*
195. MJ: *al estómago.*
196. P: *Al estómago.*
197. JP: *Pues irá por el esófago, ¿no?*
198. P: *Por favor. Ahora me estás diciendo exclusivamente MJ lo que ella opina, ¿eh? Esto no es lo que vamos a copiar todos. Esto es lo que ella opina y mucha gente lo opinará igual que ella. Seguro, ¿eh? Al estómago.*
199. MJ: *Ahí empezará a hacer la digestión, cuando haga la digestión*
206. P: *Al ano, ¿no? Recto y ano y a fuera, al váter y tenemos uno. Ya está. Muy bien.*
207. IG: *Yo pienso que demás de eso*
208. P: *Espera, un momento, ¿quién opina ee...? ¿Quién tiene un esquema parecido a este?*
209. ¿: *Yo.*
210. P: *Me da igual que sea con más, con más partes o con menos partes, en vez de tubo, poner esófago, pero que tenga un esquema parecido a este. Bajar la mano. ¿Quién tiene un esquema distinto en algo a este? No en una palabra, sino en el esquema.*
211. IG: *Yo. Que además de...yo creo que el estómago no es que pasa la, que los alimentos que pasan directamente a la sangre, sino que pasa, ¿cómo se dice?*
212. P: *Vamos a ver. Aquí hay un esquema. Por favor. Bueno, JP. Sí. Espera un momento. Vamos a dejar eso en suspenso. No si tú tienes que (---) a IG, pero ahora quiero que lea JP. Vamos a dejar eso en suspenso. Dice: en el estómago no es, en otro sitio, pero en el estómago no. Venga JP.*
213. JP: *Mira, que yo quiero cambiar de ahí que en el estómago, los jugos gástricos lo de la*
214. P: *Tú dices completar aquí más cosa, ¿no? Vale. Pero no voy a eso. Voy al esquema, aquí hay un esquema en el que nosotros el alimento pasa a una cosa, a no se donde, a no se donde, a no se donde, a no se donde y es un esquema lineal, una línea entra por una línea y sigue por la misma línea. ¿Quién tiene un esquema lineal? Ella ha puesto un esquema lineal. Además de ella, ¿alguien tiene un esquema lineal? Sí. Dime tu esquema. Léemelo. Por favor, atentos. Ahora quiero que estéis todos muy atentos.*

A continuación se presenta una secuencia donde se cierra la actividad "Puesta en común" y comienza otra, "Recogida de la información". Explícitamente se comunica a los alumnos que hasta ahora sólo han dicho lo que piensan pero no saben si es verdad o no; para ello tienen que hacer una serie de cosas que son las que van a iniciar en ese momento. Los criterios de veracidad de ese conocimiento estarán condicionados por lo que hagan a continuación, serán las fuentes de validez del conocimiento.

340. MA: *Yo creo que la puesta en común no se ha terminado todavía.*
341. P: *¿Por qué?*
342. A: *Porque nosotros hemos opinado lo que nosotros hemos opinado, pero no sabemos si está bien o no.*
343. P: *Un momento, un momento. Aquí hay una idea que dice MA. La puesta en común no está terminada porque aquí decimos lo que nosotros pensamos todos, pero no lo que*

está bien o está mal. La puesta en común se termina cuando se dice lo que se piensa y ahora lo que empezamos es otra parte que es recogida de información.

344. MA: ¡Ah!

345. P: *¿Eh? Recogida de información para comprobar si está bien o no está bien lo que nosotros hemos pensado. Esto es lo que vosotros pensáis.*

346. MA: *Ahora hay que coger*

347. P: *¿Vale? Ahora como no vamos a recoger información de todas las cosas juntas, es imposible, aquí hemos trabajado muchas cosas, ¿eh?, pues vamos a coger una de las preguntas y vamos a empezar por ellas a investigar, a recoger información, ¿de acuerdo? Vamos a empezar, lo propongo, con ee... los nutrientes.*

348. MJ: *¿Qué pregunta es?*

349. P: *Que es la pregunta, eso es lo que estaba viendo, la ocho. ¿Tú sabes qué sustancias básicas necesita nuestro cuerpo para funcionar adecuadamente? Con la que estuvimos poniendo en común ayer, porque lo primero que deberíamos saber es de qué está formado un alimento. Cuáles son esas sustancias básicas para después ver qué recorrido tiene, dónde se trituran, qué es lo que ocurre, ¿eh?, a dónde llegan. Pero antes de ponernos a investigar sobre otras cosas creo que es importante ver cuáles son las distintas sustancias básicas y que nos pongamos de acuerdo en eso.*

La profesora decide la pregunta del cuestionario por la que van a empezar y lo argumenta. Vemos aquí la lógica asimetría del poder sobre el conocimiento, por un lado, y la retórica del discurso educativo, por otro, cuando en las premisas didácticas se tienen en cuenta elementos como el pensamiento de los alumnos, el contraste de ideas, el cambio en sus ideas, etc. Los cambios en los pensamientos implica convencer, implica elaborar razones, luego los argumentos y las justificaciones son importantes. Con estos argumentos los alumnos van entrando en el sentido, en el objetivo y en la continuidad de las actividades, en el por qué se están haciendo todas esas cosas y por qué unas van antes que otras. Aquí, como en otras observaciones, encontramos nuevas piezas de metaconocimiento, de conocimiento sobre el proceso por el cuál están aprendiendo. Por ejemplo, en la siguiente secuencia, los alumnos aún no se han hecho con el cambio de actividad, por lo que aparecen manifestaciones de sus hipótesis como en la puesta en común (turno 350), por supuesto no se admiten porque no es el momento (turno 351). Otros alumnos siguen respetando la estructura de organización de otras clases, donde la actividad consiste en dar un tema y se cambia de actividad cuando se pasa de un tema a otro (turnos 352, 354); no se han hecho con una representación de lo que significa "recoger información" (turnos 356, 358); algunos alumnos, en cambio, sí (turno 360).

350. MA: *Nada, que lo que, lo del intestino delgado eso irá por parte, no recogerá las vitaminas a un lado, los*

351. P: *Lo vamos a saber después de recoger la información, pero no seamos impacientes. No podemos averiguarlo todo a la vez. Vamos a empezar por esta, ¿os parece bien?*

Entonces, ponéis la siguiente actividad, ¿qué actividad es la que tenéis? Pues será la tercera, la segunda ha sido larguísima, no he tenido nunca una actividad tan larga como ésta. No se yo lo que decir, a lo mejor alguna sí. Ee...

352. ¿: Otro tema?
353. P: ¿Qué?
354. A: Ahora qué viene, ¿otro tema?
355. P: No, no. Estamos siguiendo con el mismo tema, ¿eh? que es la alimentación. Tercera actividad, información, recogida de información sobre las sustancias básicas que necesita nuestro cuerpo para vivir. Tenéis que tener presente qué es lo que dijisteis ayer porque eso lo tenéis puesto en vuestra puesta en común. ¿Qué se os ocurre que podemos hacer para recoger información? Lo primero.
356. MA: Información, ¿de qué?
357. P: Sí.
358. AR: ¿Recogida de información?
359. P: Sobre las sustancias básicas que necesita nuestro cuerpo. ¿Qué podemos hacer?
360. JP: Coger un libro, ¿no?
361. P: Vamos a coger los libros. ¿No? Que para eso nos lo hemos comprado. Pues venga, coger el libro.
362. MA: Sustancias básicas, ¿de qué?, de nuestro cuerpo, ¿no?
363. JP: P, ¿sustancias básicas para nuestro organismo?
364. P: ¡Ay! ¡Qué lentos sois!
365. P: Bueno, pues lo, la página, cogéis el libro por la página 111. ¿Qué compas no tienen libro ninguno de los dos?

La profesora argumenta en contra de pensar el alimento porque pueden salir otros líquidos que no sea agua. Sin embargo, acepta que calentando el alimento sale vapor de agua (y no otros líquidos). Sabemos que tiene preparada la experiencia de laboratorio de calentar diferentes alimentos para comprobar que tienen agua y que tienen diferente cantidad de agua. Aún así, los alumnos siguen defendiendo su propuesta (turno 40): si no hay líquidos, no hay agua. Otros alumnos entran en la discusión y presentan sus argumentos alternativos (turno 404). Se observa una secuencia donde al dejar la iniciativa a los alumnos para resolver un problema, actúan como si estuvieran haciendo ciencia: proponen soluciones, las defienden, las critican y presentan sus argumentos correspondientes. Cuando interviene la profesora lo hace para hacer reflexionar sobre las afirmaciones de los alumnos: "¿tú estas seguro de...?"; "Ese es un pequeño inconveniente...".

En esta acción de averiguar un método para saber si los alimentos tienen agua y cuánta tienen, aunque la profesora ya tiene pensada una experiencia de laboratorio que consiste en calentar alimentos, lo que hace es preguntar, plantear el problema a los alumnos y que ellos hagan propuestas. Unas propuestas (las de calentar) se aceptan y otras no; entonces se preparan argumentos en contra: pueden salir otros líquidos; algunos alimentos, aunque tengan agua, al prensarlos no se ve. Durante las

distintas secuencias se observa cómo los principios psicopedagógicos están presentes y condicionan los formatos de interacción y la lógica del discurso: se cuenta con las ideas de los alumnos, con sus creencias, definiciones, con sus propuestas; las ideas se comparten, discuten, unas son correctas y otras no; las que son correctas lo son porque tienen fundamento (son lógicas, son razonables); por tanto, los contenidos se razonan, se discuten y aparecen diálogos. La forma de organización social es el diálogo colectivo en la mayoría de los casos y las características del discurso son muy parecidas a la de los contextos científicos.

307. P: *¿Hay alguien que tenga algo? Por generalizar un poquito lo que él dice. Si tú prensas alimentos pueden salir líquidos que no sean exactamente agua, ¿no?*
308. JP: *Y si por ejemplo*
309. P: *Ése es un pequeño inconveniente. Puede salir agua y otros líquidos que, aunque se parezcan al agua no son agua.*
310. AG: *(---)*
311. AR: *Si no hay líquido, no hay agua.*
312. P: *Espera, espera. ¿Cómo?*
313. A: *Que si, por ejemplo, que los alimentos son líquidos, pero al estar líquidos ya tiene que tener algo de agua.*
314. JP: *Claro, pero por ejemplo, un garbanzo, tú no lo puedes estrujar o el pan duro, y no sale agua.*

En esta lógica de hacer las cosas razonables, comprender, aprender no de memorieta, como la profesora llega a hacer explícito en una de las clases iniciales, en esta lógica, encajan los formatos de diálogo que utiliza la profesora para contestar a los alumnos, más bien está haciendo que los alumnos se contesten a sí mismos. Se trata del despliegue de un razonamiento donde el discente sólo interviene con afirmaciones o negaciones o respuestas muy cortas de lo que ya viene expresado por su interlocutor, de tal manera que hace suyo un razonamiento que está en la interacción social, en el discurso desplegado, con una intervención mínima.

345. P: *Vale. Y si resulta que cogemos, el inconveniente que tiene ese método, que ha propuesto AS, que ha propuesto AG, tú, apoyándolo es que habrá algunos alimentos que prensándolos no suelten el agua que tengan, aunque la tengan. Ese, ese, es la dificultad que tiene este método, ¿vale? Pero es un buen procedimiento para averiguar si tiene una gota de aceite, si la tiene. Por ejemplo, la lechuga, prensándola mucho soltarán, o las verduras, pero porque tienen mucha agua.*
346. DV: *Entonces si tu sabes que tiene mucho líquido, entonces qué sentido tiene eso.*
347. P: *No me entero, DV*
348. DV: *Si tú ya sabes que ya tiene líquido, entonces, el exprimidor de un zumo de naranja*
349. P: *¿Tú que exprimes en el zumo de naranja, DV?*
350. DV: *Naranja.*
351. P: *La naranja. ¿Qué más puedes exprimir?*

352. AS: La pera, el pero, plátano
353. P: Puedes exprimir muchas cosas y esas cosas son jugosas ¿no?
354. DV: Sí.
355. P: ¿Tú puedes exprimir un garbanzo?
356. DV: No.
357. ¿: Pero si lo pones en remojo.
358. P: No ¿Y tú estás seguro de que porque no puedes exprimir el garbanzo no tiene agua?
¿Tú estás seguro de eso?
359. DV: No.
360. P: ¿Tú puedes exprimir un bollo?
361. DV: Sí.
362. P: Entonces, Claro DV que tiene una función, pero esa función que es sacarle a una fruta jugosa su jugo, ee... no sirve para cualquier otro alimento. Tan sólo para una clase de alimentos. ¿Eh? Entonces por ese método podemos averiguar que si tienen agua algunas clases de alimentos, pero no todos, absolutamente todos, ¿vale? ¿hay otro procedimiento que haya salido? ¿Vosotras cuál teníais?

Como hemos visto en el extracto anterior, se retoman las ideas iniciales acerca de los glúcidos y mediante una secuencia dialogada se reconstruye el conocimiento que tienen ahora tras haber contrastado la información. En estas secuencias, y en anteriores, podemos ver el sentido de la unidad didáctica: los alumnos tienen unas ideas, algunas no serán correctas, contrastando con diversas fuentes (compañeros, experimento, observación, libro, profesora) cambiarán las no correctas y aceptarán las correctas. Este mismo sentido está en las actividades (puesta en común, contraste de ideas, lectura reflexiva, investigación del agua en los alimentos). Y la encontramos en las secuencias de interacción discursiva, que veremos en un apartado de este capítulo más adelante (diálogo con preguntas de la profesora- diálogo con afirmaciones completando información- diálogo con preguntas de la profesora).

182. P: La remolacha, eso estaba pensando y no me salía, la remolacha etc. Bien. Habla también de la celulosa, que forma parte de la fibra vegetal, que no la podemos utilizar como fuente de energía, yo ya lo he dicho, ya que nuestro aparato digestivo no es capaz de digerir esas moléculas. Nosotros no digerimos la celulosa. Nosotros la celulosa, lo mismo que la comemos, porque cuando tomamos lechuga, espinaca, lo que sea, tomamos celulosa, ¿no?, que está formando parte de esa estructura, ¿no?, lo mismo que la comemos, la expulsamos. Sin embargo es buena para nuestro cuerpo, ¿eh? Pone: Sin embargo es imprescindible en la dieta porque nos ayuda a digerir otras sustancias y eliminar residuos. Su falta produce estreñimiento y favorece la aparición de apendicitis. ¿Vale? De tal manera que la fibra se expulsa a través del ano. No se asimila a la sangre. Sí que es fundamental que la tomemos porque ayuda a funcionar a nuestro aparato digestivo. ¿De acuerdo? Si no la tomamos, pues se producen una serie de anomalías, de desequilibrios que no, que nos puede generar. ¿De acuerdo? ¿Eh? ¿Hay alguna pregunta sobre los lípidos, ¡ay!, perdón, sobre los glúcidos, hidratos de carbono? Ee... cuando vosotros hablasteis de toda la relación de nutrientes que no sabíais le

- pusisteis una interrogación, ¿dónde podríamos meter alguno de los que vosotros dijisteis?*
Dijimos
183. *¿: Agua*
184. *P: No, no. Otra vez no. Otra vez con el agua no. Todos los que tengan que ver con los glúcidos. Dijisteis glúcidos, que es lo mismo que decir, ¿qué?*
185. *DS: Hidratos de carbono.*
186. *P: Hidratos de carbono, que es lo mismo que decir, ¿qué?*
187. *HE: Azúcares.*
188. *P: Azúcar es un glúcido simple, pero está dentro de los glúcidos, que es lo mismo que decir, ¿qué?*
189. *¿: Glucosa.*
190. *P: Glucosa. ¿Aquí hay alguna otra cosa similar? ¿Que pusiéramos ahí como distinto y está todo dentro de lo mismo? ¿En vuestras ideas, primero? No. Bien. Esto lo tendréis que explicar, ya veremos cómo más adelante. Que los glúcidos es lo mismo que decir hidratos de carbono y que el azúcar es un..., por ejemplo, un azúcar es la glucosa y que la glucosa forma parte de los glúcidos simples, pero que además hay otros glúcidos que son los complejos. Todo eso lo tenéis que relacionar cuando terminemos de ver esta parte, como conclusión de lo que habéis aprendido. ¿De acuerdo?*

Como podemos ver en el próximo extracto, a la pregunta "Y las plantas, ¿respiran las plantas?", unos alumnos responden sí y otros no. Unos dicen que de noche nada más. En el turno 290, la profesora expone los mismos argumentos para la necesidad de respirar de las plantas: las plantas necesitan moverse, necesitan energía, necesitan respirar. A continuación un alumno hace la observación de que las plantas toman dióxido de carbono. La profesora expone que eso lo toman para alimentarse y respirar, respiran con oxígeno. Es una secuencia muy corta, a pesar de que el alumno sigue interviniendo, manteniendo que toman el oxígeno por la noche y el dióxido de carbono por la mañana, la profesora cierra la secuencia en el turno 304: "Vale lo hacen en dos partes; también toma oxígeno. Esas cosas que enseñan tan así no son, también toman oxígeno por la mañana. Pero ya veremos el año que viene por qué ocurre eso, ¿eh?, pero las plantas también respiran y si respiran es que toman oxígeno igual que nosotros. Es que el oxígeno quema la glucosa, ¿de acuerdo?" No es un contenido escolar previsto en esta unidad didáctica, no se dedica tiempo a hablar sobre él. Simplemente se expone un conocimiento válido frente a una concepción errónea que han aprendido anteriormente y no es correcta. Se pospone tratar este tema para el siguiente curso. Por consiguiente, a los alumnos se les dice un conocimiento y se justifica, se argumenta. Hay una justificación accesible para ellos, por lo que ya saben de la respiración. Las plantas necesitan moverse y, por tanto, necesitan energía y esto lo obtienen por la respiración celular. Se pide que asuman este conocimiento, que lo acepten teniendo en cuenta esta justificación, aunque no se entra en los diálogos de repetición de información para asegurar que los alumnos aceptan este conocimiento.

- 286.P: *No señor, efectivamente, ¿qué va para fuera o para acá?, fuera, para fuera, de los bronquios va nitrógeno, argón, agua, dióxido de carbono y oxígeno también va para fuera, porque los alvéolos no pueden quedarse con la cantidad de oxígeno que nosotros nos metemos por la nariz, no pueden. Se quedan con el que pueden, con el que les cabe y el que no va para fuera. (lee) EL aire de los alvéolos sale al exterior cargado de dióxido de carbono y empobrecido en oxígeno. Este proceso se repite varias veces por el mismo. El oxígeno así obtenido nos permite oxidar las sustancias orgánicas y obtener la energía necesaria para la vida. ¿Quién no entiende? ¿Quién tiene algún tipo de duda? Ahora voy a preguntar unas cosas, bueno, es que estamos hablando de nuestro cuerpo nada más... ¿Y las plantas? ¿Respiran las plantas?*
276. AA: *Sí.*
277. AA: *No.*
278. ¿: *De noche nada más.*
279. P: *¿Las plantas necesitan moverse también? ¿No? Necesitan mover su membrana, ¿eh?, necesitan transportar líquidos para arriba y para abajo, o sea se tiene que mover, ¿no?, entonces necesitan energía, y la energía la obtienen igual que nosotros, con lo cual necesitan respirar.*
280. MA: *Pero entonces, P, toman dióxido de carbono*
281. P: *No, no, no eso es otra cosa. Las plantas cuando respiran, ¿qué toman?*
282. AA: *dióxido de carbono.*
283. P: *¡Qué no!*
284. JM: *Oxígeno.*
285. P: *Nada más que se respira con oxígeno.*
286. MA: *Pero, pero...*
287. P: *Toman dióxido de carbono para alimentarse, en vez de tomarse el bocadillo de chorizo, se toman dióxido de carbono, que eso alimenta.*
288. JM: *Y eso qué es por la...*
289. P: *Para la fotosíntesis, que es la alimentación de las plantas. Pero las plantas necesitan; tú te alimentas pero si tú no tomas oxígeno ¿qué pasa con ese alimento?*
290. ¿: *Que no sirve de nada.*
291. P: *Que no sirve de nada, con lo cual la planta puede tomar mucho dióxido de carbono, pero si no tiene oxígeno, no le sirve de nada, es como si no se lo tomara.*
292. MA: *Pero las plantas toman dióxido de carbono por la mañana y oxígeno por la noche.*
293. P: *Vale, lo hacen en dos partes; también toma oxígeno. Esas cosas que enseñan tan así no son, también toman oxígeno por la mañana. Pero ya veremos el año que viene por qué ocurre eso, ¿eh?, pero las plantas también respiran y si respiran es que toman oxígeno, igual que nosotros. Es que el oxígeno quema a la glucosa, ¿de acuerdo? Bueno, pues para mañana yo quiero ir un poco más ligerita ya porque si no nos da tiempo de nada, ya se supone que sabemos cómo nos alimentamos y cómo respiramos y ahora vamos a ver, un, el único método de transporte que hay en nuestro cuerpo. ¿Cuáles son las vías de transporte en nuestro cuerpo? ¿Qué es lo que transporta el oxígeno de un lado a otro?*

6.3 Los recursos discursivos: la retórica

La lógica del discurso es la lógica de la construcción del conocimiento en la práctica. Cambiar unos conocimientos por otros está justificado por la validez y el consenso sobre los mismos. La acción conlleva la persuasión del trueque.

La profesora utiliza una serie de recursos discursivos para convencer y hacer que los contenidos sean significativos para los alumnos y las alumnas. En algunas ocasiones, los alumnos argumentan y muestran su disconformidad con las ideas que se expresan. Entonces, la profesora acepta las ideas argumentadas y no admite aquellas que no son defendidas. La diferencia entre aceptar la idea de MD y no la de MA es que la de éste no está razonada y la de MD sí:

290. P: O sea, que sería lo mismo que lo que explicamos para las funciones vitales, ¿no? El alimento nos da una energía y esa energía lo mismo que hace que se mueva el corazón hace que nosotros desarrollemos esfuerzo físico, cojamos fuerza en los músculos, ¿no DA?
291. DA: Sí.
292. P: Según tú, MD.
293. MD: Que, que sí es lo mismo. Yo aquí, por ejemplo
294. P: Vale. Es lo mismo. ¡Ah! Tú dices que es lo mismo los conceptos, funciones vitales.
295. MD: Porque las funciones vitales no es solamente eso. Es la nutrición, relación y reproducción, ¿no? Entonces la función de los órganos cuando juega un partido de fútbol, es una función vital.
296. P: Vale. Lo primero que vamos a decir en esta respuesta es que hay algunos alumnos de la clase que opinan que el realizar esfuerzo físico es lo mismo o está dentro

Una vez que se llega a un cierto consenso, la profesora pregunta a varios alumnos para averiguar si han comprendido la definición.

311. CI: Algunos alumnos de la clase piensan
312. P: Dilo tú.
313. CI: Que el esfuerzo físico está en las funciones vitales.
314. P: Efectivamente. Si es que lo podéis decir vosotros. Yo ya no. Voy a dejar frases en puntos suspensivos para que las completéis vosotros, porque es que son muy fáciles, ¿vale? Y ahora a partir de ahí, ¿qué pongo? Alguien me lo explica de otra manera.

315. MA: *Pues que hay gente que opina*
316. P: *Los nutrientes, que llegan los nutrientes. Lo mismo que las funciones vitales lo que explicáis o ¿hay alguien que explica lo de esfuerzo físico de otra forma? AS, ¿tú por qué crees que tú puedes desarrollar y dar una patada a un balón fuerte?*
317. AS: *¿Por qué?*
318. P: *¿Qué hace el alimento para que tú puedas hacer eso?*
319. AS: *El alimento hace que, pues que tenga energía, ¿no?, por todo el cuerpo.*
320. P: *Por todo el cuerpo. Vale. Muy bien. Pues lo mismo, lo mismo que habéis explicado aquí para el esfuerzo físico. ¿De acuerdo? Vamos a la siguiente pregunta. Vamos a pasarnos la del bocadillo. Antes vamos a la ocho. Antes has estado hablando de los alimentos, de la comida, para qué nos alimentamos. También nos has contado cosas de la comida y del cuerpo. ¿Tú sabes qué sustancias básicas necesita nuestro cuerpo para funcionar adecuadamente? ¡Venga! Decíme sustancias básicas. Vamos a ver, AL, ¿tú qué sustancias básicas has puesto en tu...? La ocho AL. Es que se va, se va. Una vez que se queda, se mete en el cuaderno, y se hunde en el cuaderno y no sabe como poner las cosas.(---) a otros ámbitos del instituto.*

La profesora, mediante el discurso, trata de llevar a los alumnos a su representación más experta: utiliza los términos de "esquema lineal", "se bifurca", refiriéndose a la representación que tienen los alumnos del recorrido del alimento. Para hacerles llegar este mensaje utiliza otras palabras, más cercanas a los alumnos, como en el turno 214: "tú dices pasa una cosa y luego otra y luego otra...". Así, hace notar a los alumnos en qué consiste un esquema lineal y en qué se diferencia de un esquema que se bifurca.

182. P: *No cómo se asimila, no, que sirve para asimilar. Bueno, pues me va a decir lo que ha puesto, primero MJ.*
183. MJ: *Yo he puesto que el alimento cuando está en la boca*
184. P: *El alimento entra en la boca.*
185. MJ: *En la boca tiene la mezclamos con la saliva para poder*
186. P: *La boca mezcla con saliva. Eso ocurre también.*
187. MJ: *Y lo masticamos.*
188. P: *Y lo masticamos. Sigue.*
189. MJ: *También para que podamos tragarlo.*
190. P: *Sí.*
191. MJ: *Se me ha olvidado también lo del tubo digestivo*
192. P: *Da igual. A mí eso me da lo mismo. Quiero que me digáis con las palabras que lo habéis puesto, ¿eh?*
193. MJ: *Que pasa por un tubo*
194. P: *Un tubo, pasa por el tubo y*
195. MJ: *al estómago.*
196. P: *Al estómago.*
197. JP: *Pues irá por el esófago, ¿no?*

198. P: Por favor. Ahora me estás diciendo exclusivamente MJ lo que ella opina, ¿eh? Esto no es lo que vamos a copiar todos. Esto es lo que ella opina y mucha gente lo opinará igual que ella. Seguro, ¿eh? Al estómago.
199. MJ: Ahí empezará a hacer la digestión, cuando haga la digestión
200. P: Hace la digestión y
201. MJ: Pues lo que ya no nos sirve pasa por el por el porque el intestino delgado
202. P: Lo que no sirve pasa por el intestino delgado. Sigue.
203. MJ: Al intestino grueso.
204. P: Al intestino grueso, ¿y?
205. MJ: (---)
206. P: Al ano, ¿no? Recto y ano y a fuera, al váter y tenemos uno. Ya está. Muy bien.
207. IG: Yo pienso que demás de eso
208. P: Espera, un momento, ¿quién opina ee...? ¿Quién tiene un esquema parecido a este?
209. ¿: Yo.
210. P: Me da igual que sea con más, con más partes o con menos partes, en vez de tubo, poner esófago, pero que tenga un esquema parecido a este. Bajar la mano. ¿Quién tiene un esquema distinto en algo a este? No en una palabra, sino en el esquema.
211. IG: Yo. Que además de...yo creo que el estómago no es que pasa la, que los alimentos que pasan directamente a la sangre, sino que pasa, ¿cómo se dice?
212. P: Vamos a ver. Aquí hay un esquema. Por favor. Bueno, JP. Sí. Espera un momento. Vamos a dejar eso en suspenso. No si tú tienes que (---) a IG, pero ahora quiero que lea JP. Vamos a dejar eso en suspenso. Dice: en el estómago no es, en otro sitio, pero en el estómago no. Venga JP.
213. JP: Mira, que yo quiero cambiar de ahí que en el estómago, los jugos gástricos lo de la
214. P: Tú dices completar aquí más cosa, ¿no? Vale. Pero no voy a eso. Voy al esquema, aquí hay un esquema en el que nosotros el alimento pasa a una cosa, a no se donde, a no se donde, a no se donde, a no se donde y es un esquema lineal, una línea entra por una línea y sigue por la misma línea. ¿Quién tiene un esquema lineal? Ella ha puesto un esquema lineal. Además de ella, ¿alguien tiene un esquema lineal? SI. Dime tu esquema. Léemelo. Por favor, atentos. Ahora quiero que estéis todos muy atentos.
215. SI: Yo he puesto que el bocadillo lo introducimos por la boca
216. P: Sigue.
217. SI: Pasa a la faringe, de la faringe a la laringe, de la laringe al esófago, del esófago al estómago, que llega al intestino delgado y ahora lo que necesitamos pasa por todo el cuerpo y lo que no necesitamos pasa al ano y lo expulsamos.
218. P: Bien. ¿Ese es un esquema de una línea nada más o hay un sitio donde se bifurca en dos?
219. SI: Cuando pasa al intestino delgado, se separa.
220. P: ¿En? Hay un sitio donde se bifurca en dos. ¿En dónde?
221. SI: Cuando llega al intestino delgado se separa
222. P: Se separa, ¿qué se separa? ¿Lo que sirve?
223. SI: Lo bueno de lo malo.
224. P: Lo bueno, ¿a dónde va?
225. SI: Lo bueno pasa a la sangre.
226. P: A la sangre. ¿Y lo malo?
227. SI: Al ano, para ya...
228. P: Se va. A expulsarlo al exterior. Aquí hay un esquema. ¿MJ me ha dicho en ese esquema una separación?
229. AA: No.

230. P: *Ella no lo ha dicho. No sé si lo pensará o no lo pensará pero no lo ha dicho. ¿Alguien tiene escrito en su esquema, primero un esquema en línea que no haya separación?*
231. MMr: Yo.
232. P: MMr, CR, AS. AL, ¿tú qué tienes?
233. AL: Yo lo mismo.
234. P: Igual. ¿Nadie más? Todo el mundo tiene un momento en que se separa. CR léeme tu esquemita.

Hay turnos en los que los alumnos muestran una opinión alternativa, una afirmación que contradice la de la profesora, si dicha afirmación entra dentro de los esquemas de la profesora, ésta la acepta.

178. AL: *El aceite tiene lípidos y vitaminas, sólo.*
179. P: *Eso es, el aceite tiene menos. La fruta tiene muchas. ¿Vale? Este concepto de que un alimento contiene esto y que hay alimentos que contienen muchas cosas distintas y otros alimentos contienen pocas; pero esto, ¿está fuera de los alimentos?*
180. AA: No
181. P: ¿Puede estar fuera de los alimentos?
182. AA: No.
183. P: No, no. Si nosotros queremos tomar esto, tenemos que tomar, ¿qué cosa?
184. AA: Alimentos.
185. P: Alimentos.
186. JP: A no ser que te tomes una cápsula
187. P: A no ser que te tomes una cápsula o
188. P: ¿Eh?
189. JM: (---) una cosa
190. P: No me entero.
191. JM: *Que una cápsula puede tener por ejemplo vitaminas pero no puede tener ni agua, ni sales minerales, ni...*
192. P: *Si te tomas la cápsula con un batido de ¿Vale? Bien. Bien. Entonces ya vamos a saber algo más de qué diferencias y qué parecidos hay entre un alimento y un nutriente Vamos a ver el tema del agua. El agua. ¿Qué dice sobre el agua, EM?*
193. EM: ¿Lo leo?
194. P: ¿Lo lees? No hace falta leerlo, si lo habéis leído y por eso yo quería que lo leyerais. ¿Qué pone ahí sobre el agua?

Los alumnos se introducen, también, en un discurso retórico, argumentativo. En la clase están tratando de averiguar qué es un alimento y qué es una sustancia básica. A través de la interacción discursiva, se ha llegado a una serie de acuerdos: todos los alimentos tienen sustancias básicas, pueden tener muchas o pocas, las sustancias básicas están dentro de los alimentos. Y todas estas aseveraciones les convencen, porque se han puesto ejemplos de alimentos que ellos conocen y de algunas sustancias que contienen (calcio, vitaminas, etc.), y que conocen porque

han escuchado hablar de ellos a sus padres, en la televisión, en la escuela anteriormente, etc. Es decir, en el discurso no se hacen unas afirmaciones sin más. La profesora ha pedido que den ejemplos que ellos conozcan. En el momento que alguien, profesora o compañeros, dice alguna afirmación que contradiga lo que ellos saben, como se están basando en las evidencias, en las fuentes de validez del conocimiento, ellos contraargumentan: las sustancias básicas no se pueden tomar fuera de los alimentos, a no ser que te tomes una cápsula. En estas secuencias también se observan, como dice Candela, el carácter retórico del discurso científico. Los alumnos no están aprendiendo sólo contenidos científicos, sino procedimientos, modos de actuación colectiva, en sociedad, para hacer ciencia, para establecer unas afirmaciones sobre unos hechos y que estas afirmaciones se consideren válidas.

En la siguiente secuencia de nuevo se observa la dinámica de hacer ciencia, aunque situada en el contexto del aula. Es decir, los alumnos expresan sus ideas, hipótesis, sus creencias, la profesora pide a los alumnos que opinen si piensan así o de otra forma, pide a los alumnos una evidencia, una prueba de por qué piensan así ("dime un ejemplo") y además pide una justificación de por qué piensan eso (turno 232). Cuando los alumnos se posicionan en alguna hipótesis o creencia, la profesora trata estas afirmaciones como las afirmaciones de la clase, por el procedimiento verbal de enunciar que la mayoría de la clase opina de tal modo o que algunos piensan una cosa y otros, otra. Una vez que los alumnos expresan sus ideas, la profesora propone una investigación y habla de hipótesis.

193. EM: *¿Lo leo?*
 194. P: *¿Lo lees? No hace falta leerlo, si lo habéis leído y por eso yo quería que lo leyerais. ¿Qué pone ahí sobre el agua?*
 195. EM: *El agua (---)*
 196. P: *¿Quién se ha enterado de eso?*
 197. AA: *Yo, no.*
 198. P: *(---) Y habla fuerte. Venga.*
 199. EM: *El agua es una sustancia (---)*
 200. P: *Que el agua es una sustancia que (---) los alimentos.*
 201. JP: *Yo he puesto que consideramos un alimento.*
 202. P: *Que se considera como un alimento. ¿Eso lo considerabais antes como un alimento?*
 203. AA: *Sí.*
 204. AA: *No.*
 205. P: *Algunos que sí y otros no. Por parte. JP.*
 206. JP: *Que podemos estar más con agua que tomando alimentos. Que todos los alimentos y la mayor parte de (---)*
 207. P: *Que la mayor parte de los alimentos están formados por agua.*
 208. ¿: *El agua es fundamental para la vida.*
 209. P: *Si no tenemos agua no podemos vivir.*

210. ¿: (---)
211. P: Bueno. Vamos a intentar cada uno que hable, hablar alto. No para mí, sino para el resto de la clase. Dice JP que la mayoría ... ¿Tú qué has dicho?
212. JP: Que la may... que los alimentos están formados por agua.
213. P: Que los alimentos están formados por agua. ¿Quién afirma eso? ¿Quién cree eso? Que los alimentos están formados por agua.
214. SI: Todos no.
215. P: Todos no. Dime un ejemplo de los que no, por favor. Dime un ejemplo de los que no.
216. SI: Yo qué sé.
217. P: Dime un ejemplo de los que sí. Un alimento que tenga agua.
218. SI: Un pero.
219. P: Un pero. ¿Un pero tiene agua?
220. EL: Sí.
221. P: ¿Todos piensan que un pero tiene agua?
222. AA: Sí.
223. EL: Claro.
224. P: Dime un ejemplo de un alimento que no.
225. SI: Un huevo.
226. P: Los huevos. Dice SI que los huevos no tienen agua. ¿Vosotros creéis que los huevos tienen agua?
227. AA: Sí
228. P: ¿Quién cree que no?
229. ¿: Yo.
230. P: Además de SI te ha puesto el ejemplo. CR cree que no. ¿Quién más cree que no? ¿Dónde está el agua de los huevos? ¿Vosotros la habéis visto? AS.
231. AS: Yo creo que no.
232. P: ¿Tú crees que no? AI cree que no. SI cree que no. Que levante la mano quien crea que algunos alimentos tienen agua y otros no tienen agua... 15, 16, 17, 18, 19, 20. La mayoría de la clase cree que hay alimentos que no tienen agua y otros que sí tienen agua ¿eh? Y los que piensan que sí, que todos los alimentos tienen agua, que levanten la mano. ¿Y por qué pensáis eso? IG.
233. IG: Porque yo creo que también tienen agua, a lo mejor tiene una pequeña (---) o
234. P: Tú crees que sí. Bueno, os propongo una investigación. Podemos hacer una investigación de laboratorio para ver si todos los alimentos tienen agua o no, y como no ... por que aquí hay una pregunta, ¿tienen todos los alimentos agua? ¿o no? Esa es la pregunta que hacemos. ¿Eh? Espera un momento, espera un momento. Y hay hipótesis. ¿No? ¿Qué es una hipótesis?

De nuevo observamos en la clase este modo de hacer ciencia "en caliente" que llama Edwards. Para saber si todos los alimentos tienen agua o no, los alumnos van a recurrir a otra fuente de conocimiento, la investigación. Comienzan a aparecer palabras como hipótesis, investigación, términos que empezarán a delimitar en la interacción discursiva a continuación. La forma de proceder en ciencia también se introduce mediante el discurso. En el turno de 238 se especifica cuándo se utiliza la investigación como fuente de conocimiento, cuando discutiendo no se llega a un acuerdo. Durante las clases de ciencia y en esta secuencia también se puede

apreciar, los alumnos van aprendiendo a llegar a un acuerdo en el conocimiento sobre los hechos. Cada uno dice sus ideas y las apoya mediante ejemplos o explicando por qué piensa eso. Es decir, se discute sobre los hechos, que es lo que se hace en la ciencia como actividad práctica, hasta que se llega a un acuerdo. Otra forma de llegar a un acuerdo es recurrir a la experiencia para comprobar cuáles de las ideas son ciertas. En el turno 238 la profesora deja abierta la actividad, son las personas que hacen ciencia las que tienen que pensar qué hacer para validar sus ideas. Así pregunta a los alumnos qué es lo que pueden hacer y los alumnos hacen toda una serie de sugerencias. En estas circunstancias, se observan secuencias retóricas entre los alumnos (secuencias 241-243).

232. P: ¿Tú crees que no? Al cree que no. Si cree que no. Que levante la mano quien crea que algunos alimentos tienen agua y otros no tienen agua... 15, 16, 17, 18, 19, 20. La mayoría de la clase cree que hay alimentos que no tienen agua y otros que sí tienen agua ¿eh? Y los que piensan que sí, que todos los alimentos tienen agua, que levanten la mano. ¿Y por qué pensáis eso? IG.
233. IG: Porque yo creo que también tienen agua, a lo mejor tiene una pequeña (---) o
234. P: Tú crees que sí. Bueno, os propongo una investigación. Podemos hacer una investigación de laboratorio para ver si todos los alimentos tienen agua o no, y como no ... por que aquí hay una pregunta, ¿tienen todos los alimentos agua? ¿o no? Esa es la pregunta que hacemos. ¿Eh? Espera un momento, espera un momento. Y hay hipótesis. ¿No? ¿Qué es una hipótesis?
235. MA: Que cuál cómo es
236. P: Lo que tú piensas. Lo que uno piensa. En la clase, ¿cuántas hipótesis hay?
237. ¿: Dos.
238. P: Dos. Unos que dicen que sí y otros que dicen que no. Pero, discutiendo no nos vamos a poner de acuerdo, entonces tendríamos que hacer algo para averiguar si todos los alimentos tienen agua o no. Unos alimentos tienen agua y otros no lo tienen, ¿eh? Podemos hacer un ... algo para comprobarlo. ¿Qué podemos hacer? Venga, ideas.
239. MJ: ¿Para ver que alimentos tienen agua?
240. P: Sí, para ver si todos los alimentos tienen agua (---) ¿Vale? Entonces, por favor, los que hayan hecho ya esta experiencia que ahora no hablen (---). ¿Vale? ¿Qué podemos hacer?
241. JU: Por ejemplo coger un bote de garbanzos y ver de qué están compuestos los garbanzos y todo, ¿no?
242. P: Vale. Eso es una idea. Averiguar en la etiqueta de los alimentos, qué tienen, qué composición tienen los alimentos. Eso parece razonable. ¿Eh?
243. MA: Sí, pero en lo de los huevos no te va a venir los ingredientes.
244. P: ¿Y en un cartón de huevos?

Al mismo tiempo, la profesora también pide argumentos a los alumnos que justifiquen sus procedimientos (turnos 285, 287, 293, 296), acepta las propuestas que están razonadas y rechaza las que no están razonadas: "¿cómo sabes que lo que se evapora es agua". Para ello utiliza la palabra "fundamentar", como analogía de

lógica, así dice que algunas propuestas siguen el mismo fundamento (lógica) y otras no tienen fundamento (lógica).

285. P: Es el mismo fundamento, calentamos para que el agua se vaya. ¿Por qué se va el agua?
286. AA: Porque se evapora.
287. P: Porque se evapora. El fundamento es: cómo se evapora, lo calentamos, se evapora, y tenemos que notar el agua en algún sitio. Ellos dicen en un recipiente cerrado y ellos dicen encima de un recipiente que puede ser abierto. ¿Vale? ¿Qué es lo que dice JP?
288. JP: Yo pienso que si tú pones el alimento al sol
289. P: Al sol.
290. JP: Y ningún recipiente ni nada, al cabo de los días se pone más chico, se como se chamusca.
291. P: Se arruga.
292. JP: Se ha ido una sustancia.
293. P: Se ha ido una sustancia y ¿podemos estar seguros de que la sustancia que se ha ido es el agua?
294. AA: No.
295. P: Sí, pero ¿tú estás seguro de eso?
296. P: No eso no, vamos a ver fundamenta tú que porque el sol la caliente y lo único que se va va a ser agua. Pero, no, ¿tú crees que es mejor lo que han propuesto los otros grupos? ¿Por qué?
297. JP: Porque sabes que (---)
298. P: Porque la vemos, porque la vemos, mientras que tu propuesta pues está bien pero no la vemos, ¿y si se ha ido otra cosa que no es agua? ¿Eh? ¿Y si e l sol calienta, imagínate, las sales minerales y se escapan las sales minerales? Eso no lo podemos saber, ¿vale? ¿Qué otra idea distinta hay?

Si observamos la intervención 318, y en otras anteriores, podemos apreciar que los alumnos están aprendiendo, a través de la profesora, una serie de recursos retóricos como, por ejemplo, que cuando dan una afirmación, una propuesta, la tienen que fundamentar (razonar, demostrar); que una forma de fundamentarla es poniendo un ejemplo (lo vimos en las secuencias anteriores de los alimentos y las sustancias básicas); que cuando se trata de rebatir una afirmación o propuesta de otra persona se da un ejemplo en contra (turno 318).

En la secuencia 318-331 se observa cómo en la interacción discursiva se enseñan además de contenidos, mensajes, significados, procedimientos retóricos con la lógica "si quieres demostrar que una afirmación es falsa, tienes que buscar un ejemplo en contra". Esto es lógica, es retórica, y se aprende en los diálogos de clase de una manera implícita. La profesora no se ha propuesto dentro del programa didáctico instruir sobre estos procedimientos, simplemente los utiliza en un contexto de debate, pero enmarcados en una clase de ciencias, "haciendo ciencia". Hay una

pregunta o problema, hay unas posibles respuestas o hipótesis y ahora van a tratar de averiguar su veracidad mediante la experimentación. Entonces es comprensible que aparezcan patrones discursivos característicos de los contextos científicos.

318. P: No sabemos. No sabemos. ¿Eh? Es una idea también. Estrujar probablemente algunos que tengan agua les va a salir agua. ¿Y si hay otro líquido? Dice ella que si sale líquido es que tiene agua. ¿Seguro? Ponedme un ejemplo, de que salga un líquido que no sea agua.
319. JM: El huevo, le sale la clara.
320. P: Y ella te dice ahora
321. AG: Es que yo creo que la clara tiene agua.
322. P: Es que la clara tiene que tener agua. Pon otro ejemplo más patente de que sea líquido y no tenga agua.
323. JP: Cualquier líquido tiene que tener agua.
324. P: A la fuerza. ¿Sí? ¿Todos pensáis así?
325. AA: Sí.
326. P: Dime, AS.
327. AS: Yo tengo puesto, pues lo mismo que ella. Coges y lo exprimes y al exprimirlo pues, si sale agua es que tiene agua.
328. P: Es que tiene agua.
329. P: Entonces, ¿vosotros creéis que todo lo que tiene líquido tiene que tener agua? ¿Nadie pone un contraejemplo de eso? Venga DS.
330. DS: Ee... el mercurio aunque sea un líquido, no tiene agua.
331. P: El mercurio es líquido, no tiene agua. Otro.

La profesora, en lugar de explicar directamente qué es un átomo (un átomo se dice cuando algo es muy pequeño o muy poca cosa) y qué es una molécula, parte de una idea que suele tener la gente en el contexto cotidiano y la utiliza para discutir sobre ella con los alumnos. Para ello emplea el recurso retórico de tratar de defender que ella puede expresar esa idea errónea, mediante la pregunta de por qué no se puede decir eso. Es un recurso que utiliza mucho la gente en las conversaciones cuando en realidad están diciendo que efectivamente algo es así. Cuando se trata de afirmar algo, se le pregunta al interlocutor en forma de negación, con lo cual los alumnos creen que efectivamente se pueden decir cosas como un átomo de inteligencia, un átomo de energía, un átomo de guapura. Algo saben de los átomos, así que un alumno dice que un átomo se puede tocar (es materia) y esas cosas no. La profesora aprovecha la imprecisión del argumento, "entonces se puede decir un átomo de madera" y lo lanza como pregunta. Los alumnos empiezan a dar sus razones para que eso se pueda decir o no. Entonces, la profesora compara el decir "un átomo de madera" con un "átomo de sal": "decir la madera está formada por un átomo de madera, junto a otro átomo de madera...es lo mismo que decir que la sal está formada por un átomo de sal, detrás de otro átomo de sal..." Los alumnos ya saben

que la sal está formada por átomos distintos de Cloro y Sodio. Luego, la profesora les ha dicho en realidad que no pueden decir un átomo de madera porque ocurre igual que en la sal.

125. P: Tú responde a la pregunta que yo estoy haciendo, vamos a ver, porque tienen átomos, pero tienen átomos unidos (---), no es que tienen tres átomos ahí de cualquier manera puesto, no. Es que son uniones de átomos. Decirme tipos de átomos, a ver. Ejemplos de átomos. De átomos, dime átomos, un átomo de qué. ¿De qué? (---) No porque tú no lo puedes decir, te lo aprendes de memoria y no entiendes su significado. Dime un átomo, aunque no sea de una proteína, de cualquier molécula. Un átomo. Un átomo ¿de qué?
126. ¿: De madera.
127. P: ¿De energía? Vamos a ver, MA, ¿se puede decir un átomo de energía?
128. MA: De hidrógeno, de hidrógeno.
129. P: No, no, pero eso es porque te lo acaba de decir tu compa. ¿Eh? Eso no me vale a mí para nada. ¿Se puede decir un átomo de energía?
130. MA: Según para lo que sea, ¿no?
131. P: Según para lo que sea, dice MA. Porque, un átomo se puede decir ¿de qué cosas? Se puede decir un átomo de energía, según MA. ¿Un átomo de qué más?
132. AN: De oxígeno.
133. MA: De oxígeno.
134. P: De oxígeno, de hierro, ¿de qué más?
135. P: ¿De qué más?
136. ¿: De hidrógeno.
137. P: Un átomo de sal. Se puede decir un átomo de sal. ¿De qué más?
138. ¿: Cloruro sódico, ¿no?
139. P: De cloruro sódico, un átomo de cloruro sódico.
140. AS: Un átomo de cloro y otro de sodio.
141. P: Ya, ya. ¿Qué más? ¿Qué más? Un átomo de qué, se puede decir.
142. ¿: De calcio.
143. P: De potasio, de calcio, se puede decir. Decirme todo el mundo, un átomo de qué. Un átomo de qué EO.
144. EO: De hierro.
145. P: Un átomo de hierro. Un átomo de madera,
146. ¿: Un átomo de fósforo.
147. P: Un átomo de fósforo.
148. ¿: Un átomo de azufre.
149. P: Un átomo de azufre.
150. ¿: De oxígeno.
151. P: De oxígeno.
152. ¿: De calcio.
153. ¿: De fósforo.
154. ¿: De hierro.
155. ¿: De oxígeno.
156. P: No vale repetirlo. Un átomo ¿de?
157. ¿: (---)
158. P: ¿Cómo de (---)? Aquí no se nadie.

159. CI: Los han dicho todos.
160. P: Los han dicho todos, no. Di uno que a ti se te ocurra.
161. CI: No se me ocurre.
162. P: Venga. Se puede decir un átomo de ¿qué? ¿Un átomo de inteligencia?
163. ¿: Sí.
164. ¿: No.
165. P: ¿No? ¿Por qué no?
166. ¿: Porque no.
167. P: Depende, ¿no? ¿Por qué no?
168. MA: Porque porque...
169. P: ¿No? ¿Se puede decir un átomo de energía?
170. ¿: No.
171. P: ¿Un átomo de madera?
172. ¿: No.
173. P: ¿Por qué no puedo decir un átomo, una chispita? ¿No? Cuando vosotros decís un átomo, ¿a qué os estáis refiriendo?
174. MA: A una cosa muy pequeña.
175. P: A una chispita de. Es que no tiene ni una chispita de inteligencia. ¿No puedo yo decir eso? ¿No?
176. P: ¿Eh? ¿Por qué no lo puedo decir?
177. ¿: Porque no sabríamos lo que es.
178. P: ¿Por qué no lo puedo decir?
179. ¿: (---)
180. ¿: (---)
181. P: ¿Por qué? ¿No se encuentra (---) la inteligencia?
182. ¿: Pero
183. P: Sí, claro. ¿Y eso no es natural? Pues, entonces.
184. AG: Yo creo que la inteligencia (---)
185. JP: Porque no se puede ni tocar.
186. P: ¿Y la energía?
187. JP: Tampoco.
188. P: ¿Se puede decir un átomo de energía?
189. JP: Eso es igual que si tú dices un átomo de guapura.
190. P: Un átomo de guapura, de belleza. ¿Eh?
191. P: No lo podemos tocar.
192. JP: Claro.
193. P: Pero si lo podemos tocar, ¿sí se puede decir?
194. AA: No.
195. P: ¿No?
196. AR: Tiene que ser
197. P: ¿Quién dice que sí?
198. AR: Un elemento, ¿no?
199. P: ¿Quién dice que sí? JP.
200. JP: Claro, tú dices un átomo
201. P: De madera. ¿Y eso se puede decir?
202. MA: Eso sí.
203. P: Porque eso es una pequeña parte de madera, ¿no?
204. AR: Es que la madera está compuesta por proteínas.

205. P: Espera, espera, espera. ¿Por qué no ¿Quién dice que eso no se puede decir? ¿Por qué no se puede decir?
206. JM: Yo creo que no, porque la madera está compuesta por varios átomos. No es un átomo de madera.
207. P: (---) Y él dice, yo no puedo decir un átomo de madera porque la madera no es un átomo
208. MA: Porque está formado por varios átomos pero
209. MA: Pero pero el
210. P: Un momento, un momento. Las conversaciones científicas, que esta me imagino que lo es, para la clase entera, porque no vamos a privar de vuestro átomo de inteligencia al resto de la clase. ¿A que no? Escuchad a MA y después vosotros incorporaros a la discusión.
211. MA: La mesa está compuesta por varios átomos de madera pero
212. P: Un momento. Vamos, yo voy a dibujar átomos de madera de manera muy grosera. Un átomo de madera, con otro átomo de madera, con otro átomo de madera, con otro átomo de madera, con otro átomo de madera forma la mesa, según tú.
213. MA: Sí.
214. P: De tal manera que yo puedo aislar un átomo de madera.
215. MA: Claro.
216. P: Vale. Lo mismo que la sal está formada por un átomo de sal, esto es madera, ahora los voy a pintar de otra forma. Un átomo de sal, otro átomo de sal, otro átomo de sal, otro átomo de sal, otro átomo de sal y así muchos, ¿no?, pero puedo aislar uno. Me decís vosotros.
217. JP: Pero
218. P: Un momento. Vamos a dibujarlo, vamos a dibujarlo.
219. MA: Pero la sal está compuesta de cloruro sódico.
220. P: ¡Ah, mira!
221. MA: Así que, así que estará por por cloro, un átomo de cloro
222. P: Entonces, esto ¿qué sería? Vamos a aislar uno. Uno lo separamos, ¿qué sería?
223. MA: Pues eso sería cloruro sódico.
224. P: ¿Qué sería qué?
225. MA: Que sería un átomo de cloro y otro de
226. P: ¿Y podemos decir un átomo de sal?
227. AA: No.
228. MA: Ahí no.
229. P: Aquí no. ¿Y en la madera sí?
230. MA: En la madera sí, porque es que la madera no está compuesta por nada de
231. P: Porque tú no lo sabes.
232. JU: La madera estará compuesta por otra cosa, MA.
233. P: ¿Es que no? ¿Es que no o que tú no lo sabes, los átomos que componen cada parte de la madera?
234. MA: ¡Hombre! Eso ya lo tendría que conocer. Eso ya...
235. P: Claro. Pero podría ser, que le pasara lo mismo que a la sal. ¿No?
236. MA: Claro.
237. P: Podría ser que cada parte de ésta que tú dices que es madera, podría ser que fuera una molécula
238. MA: Claro.

239. P: Y que lo que fuera el átomo fuera cada uno de los elementos que componen la molécula. ¿Sí o no?
240. MA: Sí.
241. P: Bien. ¿Quiénes habéis dicho un átomo de energía? Un átomo de energía. Entonces voy a pintar los átomos de energía.
242. MA: Los átomos de energía cuando se produce una reacción química.
243. P: Cada uno de éstos es un átomo de energía.
244. MA: Pero eso sería cuando se produce una reacción química, que producimos energía.
245. P: Vale, vale. Vale, muy bien. Pero vamos a aclarar cosas y después junto a eso me han dicho que hay átomos de hierro, de calcio, de cloro, de sodio, de oxígeno, etc., porque ya no me habéis dicho más cosas. Bien, aquí está, quien ha dicho un átomo de sal ee...
AG ¿Estás de acuerdo con lo que dice MA?
246. AG: Pero después te dije que no que
247. P: Sí, ya lo sé que sí. ¿Pero tú ya estás de acuerdo con esta explicación?
248. MA: Lo que diría ella es una célula.
249. (risas y murmullos)
250. P: No, no nos vamos a liar con eso, no nos vamos a liar con eso. No, ella dijo un átomo, porque ella entendió, lo mismo que han entendido otros, que un átomo es una pequeña parte de algo. ¿Eh? ¿Quién entendía que un átomo es una pequeña parte de algo? Que levante la mano. Un átomo como una pequeña parte de algo. ¡DA! La clase es para ti, también. Está dedicada a ti, DA, con todo mi cariño. Así que ponte derecho, ¿en? Y, ya que te dedico algo, tú (---) Eso. Y si no comprendes algo, tú lo dices. Porque se trata de que cada uno de la clase tiene que comprenderlo, cada uno de la clase. Si hay uno de la clase que no lo comprende, para mí eso es muy importante, que una persona no lo comprenda. ¿Qué me has querido decir?
251. DA: No, nada.
252. P: Venga. ¿Quién no lo comprende?

La profesora, tras pedir a la clase que piense si la harina tiene agua, que busque ejemplos de alimentos que no tienen agua, como el aceite, vuelve a preguntar a AS sobre los frutos secos. AS dice que no sabe. Si él antes pensaba que todos los alimentos tienen agua y ahora se lo cuestiona, él qué va a responder. Al final dice lo que piensa, en el turno 223, pero la profesora lo vuelve a cuestionar. El alumno se vuelve a reafirmar en lo que piensa (turno 225). La profesora vuelve a plantear el tema del garbanzo. Como sigue afirmando que tiene agua, dirige la pregunta a toda la clase (turno 228). Lo que la profesora está tratando de hacer es buscar hipótesis entre los alumnos que digan que no todos los alimentos tienen agua (p.e. garbanzos, frutos secos, harina...), para que después observen en el laboratorio cómo sus ideas estaban equivocadas, cómo lo que se piensa no es siempre la verdad, sino que hay que recurrir a unos procedimientos de investigación, de experimentación, procedimientos científicos.

Se plantea el tercer paso de la investigación: planteamiento del experimento. Como a las puestas en común ha seguido la búsqueda de información, un alumno

propone como tercer paso la búsqueda de información. Mediante preguntas, la profesora va sacando los distintos pasos de la investigación. Por medio del método socrático, hace que los alumnos respondan, que maticen sus respuestas, las cuestiona para que den otras distintas; todos estos son recursos retóricos como hemos visto anteriormente.

216. P: *Un garbanzo o una alubia o una lenteja, ¿tú crees que un garbanzo tiene agua?, un garbanzo que no está hecho, un garbanzo tal y como lo compra tu familia o tú mismo en tu casa, ¿tiene agua un garbanzo?, DV. ¡Calla, canalla!*
217. DV: *¿Un garbanzo?*
218. P: *¿Tiene agua un garbanzo, AS?*
219. AS: *No sé.*
220. P: *¿Eh?*
221. AS: *Que no sé.*
222. P: *No sabes, entonces ¿cuál es tu hipótesis?*
223. AS: *Yo creo que sí tiene agua porque si si para para crecer necesita agua, ¿no?*
224. P: *Sí, pero una cosa es que para crecer necesite agua y otra cosa es que la tenga.*
225. AS: *Yo creo que tiene agua.*
226. P: *Tú crees que sí, y el garbanzo también, ¿no?*
227. AS: *Sí.*
228. P: *¿Quién piensa que no? Que el garbanzo no tiene agua o que la alubia no tiene agua.*
229. DV: *El garbanzo, los garbanzos que compramos no tienen agua, pero cuando nosotros*
230. P: *Si, le echamos, ya, pero estoy hablando del que compramos, ¿eh? No tiene agua, vale. ¿Qué queréis hablar? Simplemente decirlo, ¿no?. De acuerdo. Bueno, cada uno ha puesto ahí su hipótesis. Ee... hay gente que ha dicho que opina que todos los alimentos ¿quién opina que todos tienen agua? Todos, todos, todos, absolutamente todos, incluidos los garbanzos, la harina... Vale, bajad la mano. ¿Quién opina que unos sí y otros no? El resto de la clase, ¿y habéis especificado por qué creéis que sí y los que creéis que no? Vale, ee... ¿Tienen todos la misma cantidad de agua? ¿Qué habéis puesto ahí? ¿Quién ha puesto que sí? Que todos tienen más o menos la misma cantidad de agua. Eso no lo opina nadie, todo el mundo opina que no, que todos no tienen la misma proporción de agua, ¿no?. De acuerdo. Ahora, una vez que ya sabemos (sirena) lo que ...*
231. *Una vez que sabemos que es lo que queremos saber y que es lo que nosotros pensamos, ¿qué es lo que tendremos que hacer? AS.*
232. AS: *Investigar, ¿no?*
233. P: *Investigar estamos haciendo desde el primer momento. Una investigación comienza con la pregunta que nos hacemos. ¿Qué es lo que tenemos que hacer? AL.*
234. AL: *Buscar información.*
235. P: *¿Buscar información solamente?*
236. JP: *Intentar comprobar tú hipótesis.*
237. P: *Pero ¿solamente buscando información?*
238. P: *Podemos hacer pruebas para saber si tenemos razón o no tenemos razón, de hecho lo que habéis puesto ahí cada uno, para saberlo no hay que buscar información, ¿no? Se va a realizar una prueba, ¿a que sí? Esas pruebas, en investigación, se llaman*

experimentos pero otras veces en la investigación en vez de hacer experimentos lo que se hace es buscar información, ¿a que sí?, pero no es este el caso, pero en otros casos sí. La realización de experimentos y lo que vosotros habéis escrito ahí ¿qué sería entonces?

239. HE: la realización del experimento.

240. JP: ¿De la prueba o qué?

241. P: ¿La realización, HE, del experimento?

242. HE: Bueno, la realización, la forma de hacer el experimento.

243. P: ¿Y eso como se llama? La forma como vamos a hacer el experimento.

244. HE: (---) ¿no?

245. JP: Planteamiento.

246. P: Planteamiento del experimento o diseño del experimento. Un diseño es un pensamiento de lo que nosotros vamos a hacer luego. Lo de la realización del experimento se divide en diseño del experimento, que es lo que vosotros habéis hecho ahora y que discutiremos mañana, me lo dais y mañana os lo reparto.

La profesora diferencia entre alimentos y nutrientes. Los nutrientes están dentro de los alimentos. Los podemos encontrar fuera en casos excepcionales, por ejemplo en pastillas. Lo habitual es que nosotros tomemos nutrientes a través de los alimentos. Los alumnos y las alumnas saben que los nutrientes están en los alimentos porque han hecho una investigación con uno de ellos, el agua, y han comprobado que está dentro de los alimentos (turno 21).

19. P: Para que se nos quede mejor las cosas. ¿Eh? Para aquellas personas que todavía no se han aclarado. Aquellas personas que quieren hacerlo pues porque quieren reforzar, aunque yo haya dicho mira no a ti, nada más a esta gente a la que le hace falta, pero si uno considera que quiere reforzar mejor sus conocimientos pues lo hace y los refuerza. ¿Vale? Entonces, si lo tienen suficientemente claro pues no tiene que hacerlo. ¿Vale? O sea que esto no ponéis la idea que tiene cada uno de la, de la pregunta. No, sino lo cierto lo que ya tenemos información de lo que es. ¿Vale? Bueno hoy, ee..., vamos a... ya hemos trabajado ¿Qué es un alimento? ¿Qué es un nutrientes? Que los nutrientes están contenidos, siempre dentro de los alimentos. ¿Eh? Siempre, que los nutrientes los podemos tener fuera de los alimentos en casos excepcionales. ¿En qué casos excepcionales podemos tener los nutrientes fuera de los alimentos?

20. ¿: En pastilla.

21. P: En pastillas, efectivamente igual que podemos tener vitaminas en pastillas o sales minerales en pastillas o ahora hay en los, en determinados sitios de dietética, hay botes de proteínas, botes de hidratos de carbono, nada más, en polvo, como si te tomaras..... lo que pasa que eso es una cosa anormal, quiero decir que eso no es lo normal que nosotros comemos, nosotros tomamos los nutrientes que a nuestro cuerpo le hace falta a través de los alimentos. Nosotros para comprobar que los nutrientes están dentro de los alimentos ¿Qué hemos hecho? (---) Y hemos visto que el agua está dentro de los alimentos, no es que se la echemos, es que ésta dentro de los alimentos, igual que el agua está dentro de los alimentos ¿Qué otras cosas hay dentro de los alimentos, DA?

Si hubieran hecho otra investigación sobre las sales minerales, hubieran llegado a la conclusión de que todos los alimentos tienen sales minerales y en distinta cantidad (como ocurre con el agua). Se llega a este conocimiento mediante diálogo colectivo por las preguntas que va haciendo la profesora y las respuestas que van dando los alumnos. La información que se encuentra en el libro son conclusiones (turno 37).

- 21.P: *En pastillas, efectivamente igual que podemos tener vitaminas en pastillas o sales minerales en pastillas o ahora hay en los, en determinados sitios de dietética, hay botes de proteínas, botes de hidratos de carbono, nada más, en polvo, como si te tomaras..... lo que pasa que eso es una cosa anormal, quiero decir que eso no es lo normal que nosotros comemos, nosotros tomamos los nutrientes que a nuestro cuerpo le hace falta a través de los alimentos. Nosotros para comprobar que los nutrientes están dentro de los alimentos ¿Qué hemos hecho? (---) Y hemos visto que el agua está dentro de los alimentos, no es que se la echemos, es que ésta dentro de los alimentos, igual que el agua está dentro de los alimentos ¿Qué otras cosas hay dentro de los alimentos, DA?*
22. DA: *Sales minerales.*
23. P: *Ésta dentro, de tal manera que podríamos haber hecho un experimento para descubrir las sales minerales que hay dentro de cada uno de los alimentos. Y hubiéramos llegado a la conclusión de que la mayoría de los alimentos tienen sales minerales, una u otra, u otra, pero que todos tienen alguna y también habríamos llegado ¿a qué conclusión? A que todos los alimentos ¿qué?*
24. ¿: *(---)*
25. P: *¿Eh?*
26. ¿: *(---)*
27. P: *No eso ya hemos llegado, digo de las sales minerales.*
28. ¿: *Tienen distintas, ¿no?*
29. P: *¿Eh? Tienen distintas sales minerales y además ¿qué cosa tienen distinta?*
30. ¿: *La cantidad.*
31. P: *La cantidad. No todos los alimentos tienen la misma proporción de sales minerales. Esa conclusión hubiéramos llegado, lo que pasa que esta investigación no la vamos hacer. No vamos hacer una investigación para cada uno de los nutrientes, hemos hecho una, para el agua, pero podríamos haberla hecho para todo, de tal manera que al final hubiéramos llegado, hubiéramos hecho una investigación para las sales minerales, y hubiéramos llegado a la conclusión de que cada alimento tiene distintos tipos de sales minerales y que todos los alimentos no tienen la misma proporción, unos tienen más y otros tienen menos. ¿Cuáles tienen más?*
32. ¿: *¿Yo? (---)*
33. P: *¿Tienen sales minerales? (---) Qué alimentos tienen más sales minerales?*
34. ¿: *Fruta.*
35. P: *La fruta y ¿qué más?*
36. ¿: *La verdura.*
37. P: *Y las verduras. Entonces esa conclusión, eso que dice el libro ya es una conclusión. ¿Por qué, es una conclusión? ¿Por qué digo yo que eso, si eso es una conclusión que han tenido que hacer previamente?*

¿Por qué son conclusiones? Los alumnos responden que es porque se ha hecho una investigación previa.

37.P: *Y las verduras. Entonces esa conclusión, eso que dice el libro ya es una conclusión. ¿Por qué, es una conclusión? ¿Por qué digo yo que eso, si eso es una conclusión que han tenido que hacer previamente?*

38. AA: *Investigar.*

39. P: *Investigarlo. Es que ya hay investigadores que se han dedicado a ver ¿dónde están la mayor parte de los nutrientes y en qué tipo de alimentos? ¿Vale? Entonces ellos han llegado a las mismas conclusiones que nosotros hemos llegado con el agua, a decir: todos los alimentos, la mayoría de los alimentos tienen sales minerales, unos tienen pocas y otros tienen mucha. Otros tienen de una, unos tienen de una clase y otros tienen de otra y la conclusión más importante es que las sales minerales, donde hay mayor proporción es ¿en donde?*

La profesora sigue preguntando por los nutrientes y los alimentos en los que se encuentran. Los alumnos van dando la respuesta. La profesora informa de que la mayoría de los alimentos tienen de todos los nutrientes, pero unos tienen más de unos nutrientes y menos de otros.

39.P: *Investigarlo. Es que ya hay investigadores que se han dedicado a ver ¿dónde están la mayor parte de los nutrientes y en qué tipo de alimentos? ¿Vale? Entonces ellos han llegado a las mismas conclusiones que nosotros hemos llegado con el agua, a decir: todos los alimentos, la mayoría de los alimentos tienen sales minerales, unos tienen pocas y otros tienen mucha. Otros tienen de una, unos tienen de una clase y otros tienen de otra y la conclusión más importante es que las sales minerales, donde hay mayor proporción es ¿en donde?*

40. AA: *En la verdura.*

41. P: *En la verdura, en la verdura. ¿De acuerdo? Ahora ee... las proteínas, ¿dónde están las proteínas?*

42. ¿: *(--)*

43. P: *¿En donde? ¿Todos los alimentos tienen proteínas?*

44. AA: *No.*

45. P: *¿No?*

46. ¿: *Sí.*

47. P: *La mayoría de los alimentos, la mayoría de los alimentos tienen de todos los nutrientes. ¿Eh? La mayoría de los alimentos tienen vitaminas, sales minerales, agua, proteínas, lípidos, la mayoría. Lo que pasa que unos alimentos tienen mucho de una cosa y poco de otra y otros tienen mucho de otra y poco de una. ¿Lo entendéis? De tal manera que las frutas y las verduras, ¿qué tienen mucho?*

48. AA: *Sales minerales.*

49. P: *Agua, eso ya lo hemos descubierto nosotros, la fruta y la verdura tienen mucha agua, tienen muchas sales minerales, tienen muchas vitaminas, en general tienen poco*

50. ¿: *Pocas proteínas.*

51. P: *Pocas proteínas, poco*

52. AA: *Glúcidos.*

53. P: Lípidos y pocos
54. AA: Glúcidos.
55. P: Glúcidos, en general, después hay otras verduras que tienen un poquito más (---), todas no son iguales. Tienen de todo, ¿eh?, ahora, si comemos ee..., las féculas, ¿no?, los alimentos que tienen féculas, unos tienen harina, etcétera, el arroz, las patatas, todas esas clases. ¿Eh? Esos alimentos, ¿qué nutrientes tienen, CI? CI. ¿Tú estás aquí?
56. CI: Sí.
57. P: Bueno. ¿Qué nutrientes tienen esos alimentos, según lo que yo he dicho, la conclusión que os estoy dando? (---) Es que parece que no estás aquí. MJ, ¿qué nutrientes tienen?
58. MJ: Ninguno.
59. P: Espera un momento, D... mm. DV.
60. DV: Tiene agua
61. P: Pero dime, principio, por ser un alimento, ¿qué tienen?
62. DV: Principios.
63. P: Venga, si una respuesta tiene que ver según lo que yo he dicho. MA.
64. MA: Tiene contiene agua, sales minerales, y
65. P: Tiene todo.
66. MA: Todo.
67. P: Ya lo estoy diciendo, cada alimento tiene todo. Lo que pasa que de unas cosas tiene pocas y de otras cosas tiene muchas. ¿Vale? Entonces, el pan, la harina, el arroz, fijaros en ese tipo de alimentos que tienen féculas, ¿qué tienen poco y que tienen mucho?
68. AA: Agua, agua tienen poca.
69. P: Agua tienen poca.
70. DV: Proteínas.
71. P: Sales minerales tienen poca.
72. DV: Proteínas.
73. P: Proteínas.
74. DV: Vitaminas.
75. P: ¿Proteínas tienen poca?
76. ¿: Yo creo que no.
77. MD: Grasas, grasas tienen poca.
78. DV: Grasas tienen poca.
79. P: Grasas tienen poca, lípidos tienen pocos. ¿Qué tienen mucho?
80. AA: Glúcidos.
81. P: Glúcidos, glúcidos tienen mucho. ¿Eh? Entonces quiero que se os quede claro que lo mismo que en la investigación que hemos hecho para el agua, la podríamos haber hecho para las proteínas, podríamos haber hecho una investigación para las proteínas y ver ¿la pregunta cuál sería de esa investigación IG?

La profesora quiere que quede claro que igual que han hecho una investigación sobre el agua en los alimentos podrían haber hecho sobre las proteínas (o cualquier otro nutriente). No van a hacer estas investigaciones porque las conclusiones de esas investigaciones ya se las dice el libro o ella.

- 81.P: *Glúcidos, glúcidos tienen mucho. ¿Eh? Entonces quiero que se os quede claro que lo mismo que en la investigación que hemos hecho para el agua, la podríamos haber hecho para las proteínas, podríamos haber hecho una investigación para las proteínas y ver ¿la pregunta cuál sería de esa investigación IG?*
82. P: *¿A dónde va? ¿Cuál es la pregunta?*
83. DS: *¿Tienen todos los alimentos proteínas?*
84. P: *¿Tienen todos los alimentos proteínas? ¿Cuál es la pregunta que nos podríamos hacer?*
85. DS: *¿Cuánta cantidad?*
86. P: *¿Cuánta cantidad? ¿Qué otra pregunta nos podríamos hacer?*
87. ¿: *(--)*
88. P: *¿Qué alimentos tienen más proteínas y que alimentos tienen menos proteínas? Con esas preguntas nosotros podíamos seguir investigando, porque hay maneras experimentales de detectar las proteínas en un alimento, lo mismo que hay maneras experimentales de detectar hidratos de carbono en un alimento, lo mismo que hay manera de detectar el agua que tienen los alimentos, lo que hemos hecho nosotros. Para cada uno de los nutrientes tendríamos experimentos que hacer, pero no los vamos hacer todos, porque ya os digo yo y lo dice el libro, las conclusiones a las que podemos llegar. Primero, todos los alimentos tienen todo tipo de nutrientes, en general, en general excepto casos excepcionales. Segundo, no contienen todos la misma cantidad de nutrientes. Tercero, hay alimentos que tienen muchos de unos nutrientes y otros pocos de otro. ¿Vale? Entonces, ese mucho y ese poco que tienen los nutrientes viene en el libro desarrollado. ¿De acuerdo? Bien, vamos a ver ahora, vamos abrir la página (--) está justo detrás de lo que estuvimos viendo. Hasta aquí hemos visto, hemos contestado, hemos llegado a la conclusión (---). Vamos a leer la página 114 y 115 del libro ¿De acuerdo? Para terminar, para seguir trabajando el tema de los alimentos. ¿Quién quiere leerlo? Sí. ¿Tú leíste el otro día?*

La profesora aclara que el informe de investigación es individual aunque se haya hecho en grupo y argumenta esta decisión. A continuación va respondiendo a las dudas que le plantean distintos alumnos. Se discute que este día había que entregar el informe y otro día el refuerzo y el examen corregido. La profesora llama la atención de un alumno porque ha entregado una hoja con los resultados del experimento y en los turnos 54-62 argumenta que eso no es un informe de investigación con la ayuda de la intervención dialogada de los alumnos.

1. P: *(---) como es la primera vez que lo entregáis, pues hay algunas preguntas o algunas cosas que no sabes si ha ido bien o no se ha ido bien. Yo dije que había que hacer un informe individual ¿Eh? Quiere decir que uno lo hecho en grupo pero después lo redacta, lo escribe individualmente y aporta las conclusiones, no solamente las que hemos visto en la clase, sino las que el o ella crea que tiene que aportar ¿Por qué quiero yo que eso sea así? En, porque por ejemplo más o menos todos hemos pensado lo mismo pues lo ponemos así apuntar, no, porque yo en el informe, ¡escucharme!, yo en el informe valoro además de lo que es el contenido del trabajo, yo además del trabajo os valoro, pues la expresión escrita, la ortografía, la presentación, valoro otras cosas, y eso*

son cosas que cada uno las expresa individualmente ¿Eh? No me basta una persona igual que otra y ninguna persona tiene las mismas faltas que otra y yo eso lo quiero saber; porque también lo quiero valorar, porque es una valoración global del trabajo, entonces ¿os enteráis? O sea que de aquí en adelante, quiero: vosotros podéis discutir del trabajo entre todos pero lo que es escribir el trabajo, quiero que me lo haga individualmente cada uno ¿De acuerdo? Después aquellas personas que han metido unas cosas, otras personas que no la han metido, que hallan metido otras. Por ejemplo, pues AR me ha dicho lo siguiente: ¿Los instrumentos también había que meterlos? Pues también. Pues eso es lo que pido, porque creía que no era bastante. Para eso están los primeros trabajos que presentáis oye que no para eso están los primeros trabajos que presentáis. ¿Oye por qué estáis charlando?

2. MA: Yo es que le estaba contestando a ella (---)
3. P: Que para eso están los primeros trabajos que presentáis, para daros cuenta de qué os falta, de qué os sobra (---)
4. CI: Que el cuadro de
5. P: Dime. ¡Shh! Vamos a ver, aquí hay CI una pregunta que están haciendo. ¡Allí, escucha atento, atentamente.
6. CI: El cuadro (---)
7. P: Si queréis, si no el cuadro de la (---).
8. ¿: (---)
9. P: No pasa nada. Venga ¿Me dais el trabajo?.
10. P: ¡Vamos a ver! Esto lo teníais que haber terminado antes de ayer.
11. P: Bueno, pero ¿por qué nadie me lo da?
12. P: No quiero que, ¡o qué disparate!, es que no, que no, que no, que no, que no, que no que no, que es qué no.
13. P: ¡Como que el cuadro lo termináis!. ¡Ya tendría que estar terminado de tantos días!
14. P: ¡Un momento, un momento, un momento! Hay que entregar tres cosas, tres ¿A que sí?
15. ¿: Sí.
16. P: El informe de investigación, el refuerzo
17. JU: No, el refuerzo ya se
18. P: Un momento, digo cosas que tenemos pendientes. ¿Eh?
19. ¿: (---)
20. P: Y ¿El qué?.
21. AA: Y el examen .
22. P: ¿Nada más?
23. JP: Lo del alimento.
24. P: Un momento esto, ¡callaos!, esto era hoy y esto también.
25. AA: ¡No!
26. P: ¿Por qué no?
27. P: ¿Eh? Y esto era el lunes. ¿No? No porque si no (---). Vamos a ver, mirad, ya se acabó. Mirar. Vamos a poner a orden aquí. JU. Hoy voy a recoger el informe. El lunes voy a recoger, recogeré, voy a recoger el refuerzo, el control, que me tenéis que dar el control hecho pero el que yo os di a vosotros, el que está calificado. ¿Eh? Junto con el trabajito que habéis hecho sobre el control. ¿Vale?
28. MA: El trabajo Yo he hecho lo mismo sólo que ponerlo mejor.
29. P: Exactamente. Lo que pasa que yo quería que vosotros pensarais que cosas os habían faltado. ¿Eh? Que compararais, que compararais.

30. JP: Yo he puesto lo mismo en el trabajo que el control y he añadido lo que me faltaba.
(---)
31. P: Vale, vale, vale.
32. JM: ¡P! ¿Pero hoy se te puede entregar todo?
33. P: Sí, pero yo lo voy a recoger todo junto. ¿Vale? Para mí es más fácil recogerlo todo junto porque me lío menos.
34. P: Así que el lunes tenéis que traer tres cosas, tres, los que tienen menos refuerzo, el refuerzo. Todos el control corregido y comparándolo lo que no habían hecho bien con lo que, con lo que tendría que ser y tres: la dieta, porque sabéis que tenéis que traer la dieta de los 3 días, ¿no?, escrita.
35. Cl: ¡P!
36. P: Que nadie aparezca por aquí el lunes sin su dieta. ¿Eh? ¿Estáis haciendo todos la dieta?
37. AA: Sí.
38. P: Sí, Cl.
39. Cl: ¿El control bien hecho y el que no está bien hecho lo grapamos también todo junto?
40. P: Todo juntito. Ee... ¿Quién falta por entregarme el informe de investigación?
41. ¿: Yo.
42. P: El informe de investigación.
43. ¿: P, aquí falta lo del control, lo demás lo tengo todo.
44. P: Yo quiero el informe de investigación hoy y todo lo demás el lunes. ¿Vale? ¿Quién no me ha entregado el informe?
45. ¿: yo, yo, yo.
46. P: Me voy a coger el libro, vamos.
47. P: Venga, vamos. ¿Dónde has metido esto? Aquí empieza... ¡AL! Bueno ya nadie falta por entregar, ¿no?
48. P: (---) Dime el nombre de la primera página ¡hombre!
49. ¿: ¿De la primera?
50. P: De la primera.
51. P: Bueno, ya, ee...
52. ¿: (---)
53. P: No. Este es el informe. Este es el informe.
54. IG: Me falta algo pero...
55. P: ¿Te falta? No vale. Te falta todo. Esto no me sirve. Esto no es un informe, ¿eh?, esto no es un informe de investigación.
56. IG: Te lo paso a limpio.
57. P: No, no, no si esto lo tendrías que haber traído pasado a limpio ya hoy, ¿eh?. O sea que la culpa de dejar sin pasar a limpio es tuya, no es mía que no os de tiempo, ¿eh? Y esto no es un informe de investigación, son anotaciones de un experimento y un informe de investigación es muy distinto, ¿a que sí?, porque empieza ¿cómo? Una investigación no es un experimento, ¿a que no? ¿Qué es más grande la investigación o el experimento?
58. AA: La investigación.
59. P: El experimento es uno ¿de qué?
60. AA: De los, de los, de los que/ de los pasos/ de los puntos.
61. P: De los pasos de la investigación. Esto que tú tienes aquí puesto, ¿eh? Es un paso de una investigación. ¿Tú lo has entregado? Vamos a ver, si recordamos lo que hemos trabajado, vamos a seguir trabajando en el tema de la alimentación, hemos visto en el primer, en la primera parte, ¿eh?, los conceptos de alimento y de nutrientes, los distintos

tipos de nutrientes o sustancias básicas ¡JU! Esto es para ti también, ¿eh?, los distintos tipos de nutrientes o sustancias básicas que hay en los alimentos, ¿no? Hemos visto que cada función que tiene cada uno de los nutrientes en nuestro organismo, ¿para que nos sirven? Y ahora estamos investigando, ahora estamos investigando, ya cada uno por vuestra cuenta y después en clase pondremos en común, estamos investigando sobre ¿qué cantidades de nutrientes tendríais que ingerir? ¿no? Y comparándolo con lo que realmente ingerimos, ¿sí o no? O sea en esa estamos ahora, ya sabemos que es lo que compone compone a los alimento y para qué nos sirve en nuestro organismo ¿sí o no, AS?. Si, ya eso lo sabemos, lo que no sabemos es qué tomar, ¿qué cosas tomar? ¿Qué es lo más adecuado para que yo tome, para que mi organismo cumpla las funciones que tiene que cumplir y se desarrolle perfectamente, ¿si o no? Eso lo estamos investigando actualmente, pero no vamos, no podemos esperar, porque hasta el lunes no seguimos con eso y vamos a seguir con nuestra tercera ee... pregunta de investigación que desde que yo me tomo un alimento hasta que a mí me sirve de las distintas partes de mi organismo, ¿eh?, ¿qué es lo que pasa con ese alimento? ¿Cuál es el recorrido del alimento por el organismo? ¿Vale? ¿Sabéis por donde vamos o no? ¿Quién está despistado? ¿Nadie no? Todo el mundo sabe lo que es vamos hacer ahora, que es lo que hemos hecho, que es lo que estáis haciendo cada uno por vuestra cuenta y ¿cuál es la pregunta de investigación que nos hacemos ahora? Si yo me tomo un bocata de chorizo, que ya sé que es lo que tiene el chorizo, que es lo que tiene el pan y qué nutrientes me estoy metiendo por mi cuerpo, para qué me sirven, ahora lo que no sé es. ¿Qué es lo que no sé?

La profesora hace un repaso de qué cosas han aprendido y qué están aprendiendo ahora sobre la alimentación. Han aprendido los conceptos de alimentos y nutrientes, y las clases de nutrientes según la función que tienen en el organismo. Ahora están investigando si los alumnos toman o no las cantidades de nutrientes adecuadas. La profesora argumenta que como tienen que esperar hasta el lunes para obtener las observaciones de la dieta, van a continuar con las preguntas del cuestionario hasta entonces. Las intervenciones de la profesora se justifican explícitamente; el discurso tiene un carácter retórico. Además, contribuye a dar continuidad a las actividades y acciones que se hacen en clase. Con las justificaciones, la continuidad y la lógica de los contenidos los alumnos mantienen el sentido de la actividad y de los significados.

62. DA: La cantidad.
 63. P: No, la cantidad la estamos investigando, lo que yo quiero hacer ahora es ¿qué pasa con el bocata de chorizo desde qué?
 64. AA: Desde que lo comemos.
 65. P: Desde que lo tomamos hasta que ¿ hasta que qué?
 66. (murmullo, varios responden a la vez)
 67. P: Espérate que NI lo está diciendo de una manera y tú de otra. Dilo tú.
 68. NI: Hasta que nos sirva ya en

69. P: *¿En donde? Hasta que nos sirva ¿donde?*
70. NI: *Cuando pasa a la células y nos sirva.*
71. P: *Hasta que pase algunos dicen a la célula, otros dicen ¿a qué?*
72. (---)
73. P: *A todas las partes del cuerpo, ¿eh? ¿De acuerdo? Bueno esto es lo que vamos a hacer ahora y para eso vamos a empezar haciéndolo, y para eso vamos a abrir el libro por la página 118 y ¿alguien me puede dejar un libro? Alguien que tenga el compañero... Bueno mirar antes, antes de empezar a leer, quiero que todo el mundo recuerde que es lo que él o ella pensaba sobre que pasaba desde que nos tomamos un alimento y a donde iba. Eso lo hicisteis vosotros en el cuestionario inicial, ¿a que sí? Entonces la primera actividad de ahora, ¿eh?, sería coger eso que vosotros pensasteis que pasaba con el alimento y plantarlo en la primera actividad, el recorrido esta actividad (---) Esta actividad ¿qué número es?*

La profesora les dice que tiene que recoger los esquemas del aparato respiratorio. Comienzan por la primera pregunta: señala cuál de estos elementos son imprescindibles para que la madera arda: cerillas, dióxido de carbono, oxígeno, papeles. La profesora pregunta qué han puesto. Un alumno dice oxígeno y cerillas. En el turno 101 la profesora le pregunta por qué ha puesto eso, pide que justifique su respuesta. El alumno dice que sin oxígeno y sin fuego no puede arder. La profesora le pregunta qué significa eso (sin fuego no puede arder). Una alumna dice "el calor", otra alumna distinta dice que el calor inicia la combustión. Entonces la profesora dice: "si yo cojo esto y lo meto en una habitación muy caliente, muy caliente, muy caliente, ¿esto empieza a arder?". Para argumentar sobre la respuesta de las alumnas, las sitúa en un contexto mental de experiencia conocida, directa: por muy caliente que esté un objeto, no es suficiente para que arda, aún en presencia de oxígeno. La experiencia que les plantea se deduce del enunciado, de la aseveración de las alumnas; sin embargo, la experiencia muestra que no es cierta. La profesora recurre a la experiencia basándose en el enunciado de las alumnas para presentar una contradicción. Muchas de las respuestas que utilizamos en la retórica del discurso suelen tener este formato. Basamos las justificaciones, los argumentos, en lo que los otros quieren decir, en deducciones a partir de los significados que se manifiestan en el habla. Si es el calor el que provoca la combustión quiere decir, que en presencia de oxígeno y calor algo puede arder, y esto no sucede en realidad, en la experiencia conocida. En el turno 113, los alumnos responden que no. Un alumno interviene para decir que es la llama la que inicia la combustión. La profesora confirma este enunciado, definiendo, redefiniendo o completando: "la llama, la llama ya es arder, ya está combustionando algo. Hace falta una chispa, ¿a que sí? Hace falta una chispa y que esa chispa prenda dónde...". No se entiende muy bien la respuesta de un

alumno, pero la intervención siguiente de la profesora es: "en un material cualquiera, por ejemplo una roca. Yo cojo una roca y enciendo una chispa y oxígeno y ¿arde la roca?". Esta es una situación similar a la anterior en la que la profesora realiza una deducción de lo que acaba de decir el alumno y muestra un ejemplo de la experiencia conocida que contradice el enunciado. Los alumnos dicen que no arde la roca. Eso lo saben. Continúa la profesora: "Haced la prueba porque no arde, ¿eh?, no arde. Entonces para que arda ¿qué tiene que haber?". Un alumno responde: "materia inflamable". La profesora acepta "materia inflamable. Vale. Y la materia inflamable, ¿qué materia es?". Y hace la pregunta guía pertinente para que se complete la definición, el enunciado que se está construyendo en ese momento sobre la combustión. Un alumno dice "orgánica". La profesora confirma, repitiendo la palabra y completando la información: materia orgánica, procedente de los seres vivos, animales y plantas, la materia son moléculas. Inicia, entonces, una serie de preguntas donde los alumnos tienen que mostrar en sus respuestas que han comprendido lo que se ha dicho, que lo asumen. Porque estas respuestas son deducciones de lo que se acaba de decir: "¿las proteínas arden, sí o no?"; "¿la glucosa arde?"; "¿y el almidón?"; "¿y las sales minerales?". La profesora pregunta por el agua y las vitaminas. En el turno 143, después de todas estas preguntas y respuestas de los alumnos, sí o no en función de que sean moléculas orgánicas o no: "Sólo las moléculas orgánicas arden. ¿Por qué arden?". Hay distintas respuestas: porque tienen células, porque están vivas. Las respuestas de los alumnos están basadas en los contenidos que se acaban de decir inmediatamente antes, están situadas en el contexto de lo que se habla anteriormente. Se había estado diciendo que lo que arde es la materia orgánica de los seres vivos, por lo tanto los alumnos buscan la respuesta en "seres vivos", los seres vivos tienen "células". La profesora da la respuesta, la explicación correcta: "porque rompen los enlaces y provocan energía y para romper enlaces, ¿qué hay que tener?". Los alumnos responden "oxígeno", porque es lo que saben del contexto de habla anterior; para iniciar la combustión se necesita oxígeno y chispa. La profesora da la versión adecuada: "enlaces, enlaces, para romper enlaces tengo que tener enlaces, ¿qué moléculas tienen muchos enlaces?". Los alumnos responden "las moléculas orgánicas" y la profesora lo confirma. Continuarán esta conversación mañana. Así se acaba de construir el conocimiento: para iniciar la combustión se necesita oxígeno y chispa, arde la materia orgánica, arden las moléculas orgánicas porque rompen los enlaces, muchos enlaces y provocan energía.

86. P: Además de células la sangre lleva.... Bueno, tengo que recoger hoy los esquemas del aparato (---) ¿Los tenéis hechos?

87. AA: Sí.
88. ¿: Yo me he equivocado (---)
89. P: Bien, (---) Primera pregunta, vamos a corregirlo, ¿vale? ¡Oye! Una cosa, donde ponía CO es CO₂, lo habéis...
90. AA: Sí.
91. P: Tú no escribas nada y (---). Efectivamente, esto... MD, esto es de MD ¿no?, ella ha hecho sus respuestas aquí en boli como tiene que ser, y ahora a parte con otro folio..., primero lee sus preguntas porque si las tiene bien pues estupendo, está bien y ya está, y si le faltan cosas lo añade; lo puede hacer en el mismo sitio, en rojo para que tú veas la diferencia, o lo puede hacer en otro folio bien hecho, ¿vale? Cómo era la primera pregunta, decídmela.
92. AA: Señala cuál de estos elementos son imprescindibles para que la madera arda: cerillas, CO₂, oxígeno, papeles y (---)
93. P: Papeles y qué
94. ¿: (---)
95. P: Venga, qué habéis puesto. ¿Quién la quiere contestar? ¿Quién no tiene muy clara la pregunta? DA, contéstala tú.
96. DA: Yo he puesto oxígeno pero yo creo que no tengo bien lo otro.
97. P: Venga, venga, venga.
98. DA: Y cerillas.
99. P: Oxígeno y cerillas.
100. DA: Porque yo creo... yo he contestado la pregunta como... de los materiales que están ahí, yo he puesto lo que arde.
101. P: Y ¿por qué has puesto las cerillas y el oxígeno? Explica... tú justifica eso.
102. DA: Porque el oxígeno, si no tiene
103. P: ¡Oye, oye, oye! Todo el mundo escuchando, an tenas parabólicas.
104. DA: Porque sin oxígeno no puede arder.
105. P: Sin oxígeno no puede arder, eso está claro, y sin que otra cosa no puede arder.
106. AN: Sin fuego.
107. DA: Sin fuego.
108. P: Sin fuego. ¿Qué significa eso de sin fuego? Venga.
109. MD: En nuestro organismo sería el calor, energía.
110. P: Vamos a ver, cuando una cosa empieza a arder, una cosa no de nuestro cuerpo sino de fuera. Cuando una cosa empieza a arder tiene que haber oxígeno seguro, porque si no, no arde, eso ya lo sabemos, pero qué inicia la combustión, arder es que algo combustiona, ¿eh?, qué inicia la combustión.
111. LA: El calor, ¿no?
112. P: El calor, si yo cojo esto y lo meto en una habitación muy caliente, muy caliente, muy caliente, ¿esto empieza a arder?
113. AA: No.
114. LA: (---)
115. P: No, no, no, pero... digo solamente el calor, yo pongo a una temperatura muy alta una cosa y la meto y sale ardiendo... No. Qué es lo
116. ¿: La llama.
117. P: La llama, la llama ya es arder, ya está combustionando algo. Hace falta una chispa, ¿a que sí?, hace falta una chispa y que esa chispa prenda dónde.
118. ¿: (---)
119. P: En qué.
120. ¿: (---)

121. P: En un material cualquiera, por ejemplo una roca? Yo cojo una roca y enciendo una chispa y oxígeno y ¿arde la roca?
122. AA: No.
123. P: Haced la prueba porque no arde, ¿eh?, no arde. Entonces para que arda qué tiene que haber.
124. ¿: Materia inflamable.
125. P: Materia inflamable, ¿vale? Y hay... la materia inflamable ¿qué materia es?
126. DS: Orgánica.
127. P: Orgánica, necesariamente, son moléculas orgánicas, si no hay moléculas orgánicas no hay... las moléculas orgánicas proceden de los seres vivos, las fabricamos nada más nosotros; nosotros, los lagartos, las plantas, las cucarachas..., todos los organismos vivos, ¿eh?, fabrican materia orgánica. Materia significa moléculas, ¿eh?, moléculas orgánicas, ¿de acuerdo? Así que, ¿las proteínas arden?, ¿sí o no?
128. ¿: Sí.
129. P: ¡Niños! ¿Arden las proteínas?
130. AA: Sí.
131. P: Sí, ¿eh?, y la glucosa, ¿arde?
132. AA: Sí.
133. P: Y el almidón arde, ¿eh? Y ¿las sales minerales arden?
134. AA: No.
135. P: Negativo. Porque es una molécula cómo
136. AA: Inorgánica.
137. P: Inorgánica; y el agua, ¿arde el agua?
138. AA: No.
139. P: No, porque es una molécula
140. AA: Inorgánica.
141. P: Inorgánica; ¿y las vitaminas?
142. AA: Sí.
143. P: Sí, porque es una molécula orgánica. Sólo las moléculas orgánicas arden, ¿por qué arden?
144. JP: Porque tienen células.
145. P: ¿Porque tienen células? No, no, no. ¿Por qué arden?
146. ¿: Porque están vivas.
147. P: Porque rompen los enlaces y provocan energía; y para romper enlaces, ¿qué hay que tener?
148. AA: Oxígeno.
149. P: Enlaces. Enlaces, para romper enlaces tengo que tener enlaces. ¿Qué moléculas tiene muchos enlaces?
150. ¿: Las moléculas orgánicas.
151. P: Las moléculas orgánicas, ¿de acuerdo? Bueno, seguiremos mañana.

6.4 La organización social de la narración

Convencer implica presentar unos conocimientos y asegurar que estos conocimientos se han asumido. Se trata de definir, explicar y preguntar por las definiciones y las explicaciones. ¿Cómo aseguramos que los alumnos van aprendiendo? Comunicando y comprobando su recuerdo. Profesora y estudiantes construyen una narración con la lógica de unas preguntas fundamentales que se van respondiendo en el discurso. Mediante el diálogo se va convenciendo de unas respuestas, asegurándose de que los alumnos y las alumnas recuerdan los argumentos, las descripciones y las explicaciones acerca de para qué nos alimentamos.

Hay una estructura de construcción social del conocimiento en esta clase que más o menos consiste en la exposición de unos contenidos (definiciones, explicaciones, descripciones de procesos...) que inicia la profesora mediante preguntas de las ideas de los alumnos. Después vienen unas preguntas que guían la repetición de estos contenidos por los alumnos y las alumnas, que conducen el recuerdo de estos conocimientos.

Vemos que la forma de estas interacciones discursivas suelen ser: 1) construcción conjunta de una definición (la profesora pregunta, los alumnos responden, la profesora inserta la respuesta de los alumnos en una afirmación o reformula, traduce, lo que han dicho los alumnos con sus propias palabras para seguir el discurso sobre los contenidos escolares que se están enseñando); 2) una o varias secuencias de preguntas (uno o todos alumnos) relacionadas con la definición anterior de forma que se vuelve a plasmar en el discurso la afirmación construida (se sigue el mismo procedimiento de preguntar, recoger la respuesta y afirmar, volver a preguntar, para completar la narración de los contenidos curriculares).

109. P: *¿Eh? El arroz, por ejemplo. Todas las féculas tienen almidón. ¿Eh? Los garbanzos y todas las féculas tienen almidón. Entonces, el almidón, si nosotros lo aisláramos, no es dulce, para nada, no es soluble en agua, es insoluble, ¿eh? No se puede disolver en agua y sin embargo está formado, EO, está formado de muchas moléculas de glucosa. ¿Qué diferencia hay entre un grano de azúcar y una molécula o varias moléculas de almidón? Si la composición es la misma. Dime.*

110. *¿: Que el azúcar tiene mayor tamaño y la*

111. P: Negativo.
112. MJ: (---)
113. P: Más alto, MJ.
114. MJ: Que el azúcar es soluble, ¿no?
115. P: No, pero porque su composición química interna es una. ¿Eh? ¿A nadie se le ocurre?
JP.
116. JP: Que el azúcar está formado sólo por eso y el almidón está dentro de un alimento que tiene también más componentes.
117. P: No. No, porque yo no estoy hablando del alimento, sino del almidón en sí.
118. DS: Que el almidón está formado por muchas moléculas de glucosa.
119. P: ¿Y?
120. DS: Y la glucosa está hecha por una molécula
121. P: Pero el grano de azúcar.
122. DS: Sí.
123. P: ¿Qué le pasa?
124. DS: Que está hecho por una molécula nada más.
125. P: ¿Una nada más?
126. DS: La glucosa, por una. Después la glucosa y el almidón están hechas por muchas.
127. P: Vamos a ver, por ahí van los tiros pero DS no ha terminado de decirlo bien.
128. HE: Que un grano de azúcar está formado por muchas moléculas de glucosa pero no están unidas. Las de almidón
129. P: Pero que no van unidas. Efectivamente.
130. HE: si están.
131. P: ¿Eh? Un granito de azúcar, imagináros que esto es un granito de azúcar, lo que tiene es muchas moléculas de glucosa pero no están unidas unas con otras, ¿eh? Están separadas. Por eso le da unas características al azúcar, que sea soluble, que sea dulce y tal, mientras que en el grano, perdón, en la molécula de almidón, todas estas moléculas de glucosa van unidas. Se unen con enlaces unas a otras y eso le da otras características absolutamente distintas. Por eso es importante saber que una molécula no solamente tiene que ver la composición que tenga, carbono, hidrógeno, oxígeno, sino, cuánta, cómo de grande es, cómo están enlazadas unas cosas con otras, cómo es la estructura. ¿Sabéis lo que es una estructura?
132. AA: Sí.
133. P: ¿Eh? ¿Sí o no? La forma. ¿Eh? La forma que tiene. ¿Eh? Los enganches que tiene, unas cosas con otras. ¿De acuerdo? Bien. Entonces, esto es un glúcido complejo, por ejemplo, el almidón. Es un glúcido complejo. ¿Qué diferencia hay entre un glúcido complejo y uno simple?
134. AA: Que tiene más moléculas (+ ó -)
135. P: ¿Qué?
136. ¿: Que tiene muchos azúcares.
137. P: Que un glúcido complejo siempre está formado por muchos glúcidos simples. Siempre. ¿Vale? Y está formado por muchos glúcidos simples enlazados, no es que estén reunidos, nada más, ¿eh? Sino enlazados, y eso le da unas características determinadas. Ejemplos de polisacáridos, en vuestro libro viene el almidón, ¿cuál más?

A continuación vemos como se trabaja sobre la diferencia entre conclusión y resultados. Cuando una de las conclusiones que aporta un alumno parece estar referida a los datos, la profesora aprovecha para recordar la diferencia entre conclusiones y datos. En este caso, en el turno 88, ella dice directamente la diferencia. Puede estar relacionado con que es un conocimiento difícil para los alumnos. Cuando es algo que ellos pueden saber recurre a las preguntas para que hagan memoria, para que piensen, y se llega entre todos a un enunciado. Cuando son conocimientos nuevos para los alumnos o algo más complejos parece que la profesora da la definición y después se entra en unas secuencias de ejemplos donde los alumnos tienen que demostrar que lo han comprendido.

1. P: Bueno, mm... , SA.
2. SA: ¿Qué?
3. P: Las conclusiones.
4. SA: Pues que todos los alimentos tienen agua, pero que no tienen la misma cantidad y que casi todos los alimentos están
5. P: Pero en general, en general, en general.
6. SA: En general. Y que casi todos los alimentos tenían agua después de haberlo calentado pero como lo hemos calentado muy poco pues (---).
7. P: ¿Ya está? ¿Esas son las conclusiones nada más? Vamos a ver
8. P: Un momento, un momento, primera conclusión: todos los alimentos tienen agua. ¿Eso lo podemos decir de todos juntos?
9. DA: Excepto la harina.
10. P: Excepto la harina.
11. LA: ¿Excepto la harina?
12. JM: La harina
13. P: Vamos a ver, vamos a ver, vamos a ver. ¡Shh! Un momento, estas conclusiones ¿de donde se extraen?
14. EO: Del experimento.
15. P: No del experimento no.
16. SA: De la tabla.
17. P: ¿De qué?
18. P: ¿La tabla que era?
19. HE: Los resultados.
20. P: Los resultados. Esas conclusiones se extraen del análisis de los resultados, después de que tú analizas los resultados, extraes unas conclusiones, entonces la harina no nos daba que tuviera agua, ¿a que no? Entonces, ¿qué podemos decir en la primera conclusión? Ee..., quiero que alguien me vaya a por tizas, porfa ¿quién me va?
21. MJ: Yo.
22. P: Ee... ¿Qué podemos decir de la primera conclusión? ¿Que ha habéis puesto? Venga.
23. ¿: De todos los alimentos que hemos investigado, sólo la harina no tiene agua (---).
24. P: Bueno, ¿alguien ha matizado eso de otra forma? ¿Alguien ha dicho además de eso, con respecto a la harina? DS, ¿tú que has puesto?
25. DS: Lo del agua, que todos los alimentos tienen agua.
26. P: ¿Y de la harina, qué has puesto?

27. DS: Pero de la harina se puso que poco, pero que agua quedaba. O sea que sí había agua.
28. P: ¿Que qué?
29. DS: Que se veía que había agua, pero no pesaba.
30. P: ¿Que donde estaba el agua que tenía la harina?
31. DS: En el tubo de vidrio.
32. P: ¿Y cómo es que no puede pesar el agua que tiene la harina?
33. ¿: (---)
34. IG: Ya, pero pesaba muy poquito, muy poquito menos de lo que pesaba antes.
35. P: Porque ese poquito no lo detecto el peso, porque al haber gramos o decigramos podían ser cg o mg y entonces el peso no lo detectaba. Esa es la solución, ¿no? Y otras posibles soluciones, porque eso es una hipótesis, eso no lo sabemos, es la hipótesis que tenéis algunos. ¿Qué otra hipótesis puede ser? ¿Porque la harina no había no daba que tenía una cantidad de agua?
36. IG: A lo mejor, también puede ser que el agua que había se quedó en el tubo.
37. P: Como hipótesis puede ser. (---)
38. DA: En el tubo.
39. P: Pero se quedó condensada en el tubo. Con lo cuál cuando se volvió a pesar el tubo, como el agua estaba el vapor no se había ido, sino que se había condensado en el tubo, pues pesaba. ¿Quién no comprende eso?
40. ¿: (---) la harina.
41. P: Deja la harina ahora. ¿Eso es posible también, no? Es otra hipótesis. ¿Hay otra hipótesis?
42. JM: La harina cuando se calienta ¿qué hace? ¿Aumenta de masa y de volumen o de volumen sólo?
43. P: ¿La harina?.
44. JM: La harina, por ejemplo el pan es harina, ¿no?
45. MA: Pero si tú le echas levadura, ¿no?
46. P: No porque lo calientes solamente sino porque le echas levadura, ¿eh? Ee... ¿qué otra cosa le ha podido pasar a la harina?
47. JU: Que no había estado suficiente caliente.
48. P: Que no haya estado. MD.
49. MD: A lo mejor es que la harina
50. P: ¿Tú le vas a contestar a él?
51. MD: No.
52. P: No. ¿La gente que ha hecho el experimento tuvo la harina lo suficientemente caliente?
53. P: Entonces no... ¿A lo mejor le hace falta todavía más calor? ¿Eh? ¿Eso puede ser? Además lo hicieron dos veces.
54. P: Pero todas esas hipótesis que estáis dando, el agua se desprendió pero se quedó en el tubo, ee..., no se estuvo lo suficiente el suficiente tiempo o el peso no ee..., no precisó el cambio de cantidad porque era impreciso, todo esto lo estáis diciendo porque tenéis una hipótesis que ¿cuál es?
55. HE: Que el agua si tiene harina.
56. P: ¿Que qué?
57. A: ¡Que la harina si tiene agua!
58. P: Que la harina sí tiene agua. Hay otra hipótesis. ¿No? ¿Cuál?
59. P: que la harina no tenía agua o eso no es posible.

60. P: Que la harina no tenga agua. ¿O es que esa no es posible?
61. MD: Eso es lo que yo iba a decir. Que si puede decir que la harina no tiene (---) un humito blanco, a lo mejor lo que había era un humito negro.
62. P: ¿Podía ser?
63. SI: No, no, era
64. P: Era como el vapor de agua que desprendían otros alimentos. ¿Vale? Entonces, ee... ¿Quién cree que la harina tenía agua porque es su hipótesis? MJ, tú no..., ¿por qué no me miras y miras y miras al resto? Puedes contestar tú sola y no pasa nada y ser la fantástica de la clase que tiene razón, aunque una piense una cosa sola. Bajar la mano. ¿Quién piensa que no tiene agua la harina? ¿Tú piensas que no? Ee... AL, ¿tú qué?
65. AL: Yo pienso que no.
66. P: ¿Por qué no levantas la mano, es que eso es lo que yo estoy preguntando ahora, quien piensa que no tiene agua la harina? ¿Podemos estar seguros de una cosa o de la otra, de que la harina tiene agua o de que no la tiene?
67. AA: No.
68. P: No, MA
69. MA: Yo pienso que no tiene agua, si encontraron un poco de agua, sería de la humedad que tendría el tubo.
70. P: Vale. Ee... podría ser que sí, podría ser que no. ¿Que tendríamos que hacer en este punto? Una serie de investigadores que están investigando sobre algo qué tendrían que hacer.
71. JM: El grupo de los cereales es el que menos contiene agua.
72. P: Esa es otra conclusión, ¿eh? Y los frutos secos también. Al parecer los cereales y los frutos secos son los que tienen menos proporción de agua. ¿Alguien más ha sacado otra conclusión? Dime.
73. MD: Yo no se si. Es que yo he puesto que los grupos de alimentos son los frutos carnosos y los productos cárnicos y los que menos son los cereales y los frutos secos.
74. P: Vale. Otra manera de explicarlo pero es sobre lo mismo. DA.
75. A: Yo he puesto que no se ha podido sacar toda la cantidad de agua que tenían los alimentos.
76. P: Efectivamente. Eso es una conclusión, no de la cantidad de agua sino del desarrollo de investigación: no se ha podido sacar toda la cantidad de agua que tienen los alimentos. ¿De acuerdo? Otra conclusión es la que hemos sacado entre todos: hemos descubierto que el tubo de ensayo contiene vapor de agua que se evapora cuando calentamos el alimento en el tubo y después se vuelve a llenar otra vez, como dice JM. ¿No? Otra conclusión.
77. JP: Que el tubo de ensayo contiene aire
78. P: ¡Ah! No, no, no, no eso lo tienes que sacar tú, yo estoy un poco exponiendo en líneas generales lo que estáis diciendo vosotros, (---) A ver, cómo lo dices. ¿Alguien ha sacado otra conclusión? ¿Eh? ¿Nadie más?
79. AR: Yo he puesto como si fuera los... el porcentaje de agua que tenía cada uno.
80. P: ¿Y eso qué es?
81. AR: Se saca de aquí cuáles son los que tienen más y cuáles son los que tienen menos.
82. P: Pero eso no es una conclusión, eso es una análisis de datos, ¿cuál sería la conclusión?
83. AR: Que la naranja es la que más tiene y (---)
84. P: Si, pero podrías incluso completarlo, contar los intermedios. Que una de las conclusiones que se sacaba es que la naranja es la que más tiene, después vendría tal, seguida de tal, seguida de tal
85. AR: Sí pero hay pone

86. P: Pero eso no es una elaboración, no, eso son datos, es que quiero que comprendáis que diferencia hay entre resultados y conclusiones, ¿eh? El resultado es un dato que tú obtienes al hacer un experimento o una observación y la conclusión, ¿qué es?, ¿que diferencia a la conclusión de él de él?

Se inicia una secuencia en la que la profesora plantea una acción, ella va aportando conclusiones y los alumnos dicen si se pueden extraer o no de la experiencia que han hecho. Parece una especie de comprobación para ver si los alumnos han comprendido el procedimiento de sacar conclusiones y qué diferencia hay entre conclusiones e hipótesis. Mediante las preguntas y respuestas se llega a construir un enunciado, un conocimiento de esta diferencia, a partir de los ejemplos que propone la profesora sobre una conclusión en concreto de la que los alumnos tienen que decir si se trata o no de una conclusión y por qué: "x no es una conclusión porque no tengo resultados y no la puedo comprobar, para ello tendría que hacer una investigación. Lo que yo creo al respecto es una hipótesis".

90. P: Que te lo dan los, es correcto hasta que no se demuestre lo contrario, JP, ¿eh? Es correcto hasta que no se demuestre lo contrario, pero se puede demostrar lo contrario pasado mañana, ¿eh? Es correcto, siempre todas las conclusiones científicas nos vale porque no se ha demostrado. Cuando se demuestra lo contrario dejan de valer y se emiten otras conclusiones, otras verdades científicas, ¿vale? Bueno. Ee... podríamos sacar la conclusión siguiente, yo la digo, vosotros me decís si la podemos sacar o no la podemos sacar, AS y DV escuchar los dos que va por vosotros. Ee..., todas las naranjas tienen la misma cantidad de agua.
91. DV: No.
92. P: ¿Por qué no?
93. AS: Porque unas son más grandes que otras.
94. P: ¿Porque unas son más grandes que otras? ¿Por eso no podemos sacar esa conclusión? Eso de que unas son más grandes que otras, por eso, ¿eso que es una conclusión o una hipótesis tuya?
95. AS: Una hipótesis.
96. P: Una hipótesis tuya, es que no se puede estar continuamente lo que uno cree con lo que es la realidad, uno siempre cree cosas y esas cosas pueden ser correctas o no, ¿cuando sacamos la conclusión? ¿cuando que?
97. AS: Cuando ya lo hemos comprobado. ¿No?
98. P: Cuando podemos demostrar nuestra hipótesis, cuando ya lo hemos comprobado. ¿Podemos afirmar que todas las naranjas tienen la misma cantidad de agua? Dice DV que no, ¿por qué?
99. DV: Porque casi todas las naranjas no... que no son de la misma clase, por ejemplo las naranjas guachintonas o mandarinas y eso no son de la misma clase.
100. P: No. Nadie se ríe, porque está diciendo
101. DV: Por ejemplo (---) tiene menos.

102. P: Vale ¿Eso es una conclusión o una hipótesis?
103. DV: ¿Una hipótesis?
104. P: ¡Ah! Yo estoy diciendo, ¿Por qué hemos llegado a la conclusión de que todas las naranjas tienen la misma cantidad de agua?
105. AA: No.
106. P: Todo el mundo tiene una hipótesis con respecto a esto, pero, ¿podemos llegar a una conclusión?
107. SI: No, hasta que no...
108. P: SI, ¿por qué?
109. SI: Porque no.
110. P: ¿Por qué? Porque tú lo crees, ¿no?, pero eso ¿qué es?
111. SI: Una hipótesis.
112. P: ¡Ah! Eso es una hipótesis, eso no es una conclusión. Ee..., ¿quien cree que podemos llegar a la conclusión: todas las naranjas tienen la misma cantidad de agua? LA, qué quieres decir.
113. LA: Yo que el problema nos lleva a hacer un experimento, que
114. P: Efectivamente.
115. LA: Podríamos hacer un análisis y después (---)
116. P: Efectivamente. ¿Eh? ¿Podemos llegar a la conclusión: todos los plátanos tienen la misma cantidad de agua?
117. ¿: Sí.
118. P: ¿Quién dice que sí? ¿Esa es una conclusión de un experimento? ¿Qué es?
119. ¿: Una hipótesis.
120. P: ¿De quién?
121. ¿: Mía.
122. P: Efectivamente. Es tu hipótesis. ¿Vale? Entonces, ¿podemos llegar a la conclusión de que todos los pimientos tienen la misma cantidad de agua?
123. AA: Sí.
124. P: ¿Por qué?
125. ¿: Porque la tiene, ¿no?
126. P: ¿Pero podemos decirlo? A partir de este experimento. Este de aquí.
127. JU: No.
128. AA: No.
129. P: El que hemos hecho nosotros. ¿Podemos llegar a esta conclusión? Todos los pimientos tienen la misma cantidad de agua.
130. ¿: No.
131. P: Espera, espera. Venga. ¿Tú qué piensas?
132. AR: No, porque solamente hay una clase de pimientos.
133. P: No, no (---) Tú te paras. Tú piensas la pregunta porque tú la entiendes y tú la respondes. O sea, tú tienes aquí una investigación y estamos teniendo conclusiones. Yo te estoy diciendo una. Pero tú di si son, si es posible o no es posible. (---) Este experimento. Podemos afirmar como conclusión, no como hipótesis, como conclusión: todos los pimientos tienen la misma cantidad de agua.
134. P: ¿Por qué no?
135. ¿: Porque según tu cojas un pimiento más chico o más grande tendrá una cantidad de agua u otra.
136. P: ¿Eso es una conclusión?
137. ¿: No.
138. P: ¿Cuál?

139. ¿: La mía.
140. P: La tuya, ¿eh?. Tu hipótesis. Tú para llegar a esa conclusión que has dicho, ¿qué tendrías que hacer?
141. ¿: Realizar un experimento.
142. P: ¿Realizar qué?
143. ¿: El experimento.
144. P: ¿Qué experimento? Coger, ¿qué?
145. ¿: El pimiento y...
146. P: ¿Un pimiento?
147. ¿: Coger dos.
148. P: ¿Coger dos? Coger cinco. ¿En qué iban a variar? ¿En qué iban a variar?
149. ¿: (---)
150. P: (---) Coger pimientos chicos, a ver que cantidad de agua tiene. Coger pimientos grandes, a ver la cantidad de agua que tiene, ¿a que sí?
151. MA: Pero también puede conseguir que el pimiento sea fresco y sea eso y ahora el pimiento es muy grande, ¿eh?, y es del otro día y sale menos que de un pimiento más chico que sea fresco
152. P: Porque tú, ¿qué hipótesis tiene?
153. MA: La mía.
154. P: No. (---)
155. P: La hipótesis de ella es: los pimientos más grandes tienen más agua y los pimientos más chicos tienen menos. ¿Cuál es la tuya?
156. MA: Yo que si el pimiento es más grande y tiene
157. P: No. La hipótesis. El agua en el pimiento va a variar según el pimiento sea ¿cómo? ¿más como?
158. MA: Más fresco o
159. P: Si el pimiento es más fresco tiene más agua que si el pimiento está más chuchurrío, más seco, ¿no? Dime.
160. JM: Que para llegar a las conclusiones que usted dice tendríamos que haber realizado pero con varios de cada alimento que hemos cogido, de varias clases.
161. P: Efectivamente. Efectivamente. (---) Que los que se han traído una naranja se han traído una naranja, no se han traído dos. Y los que se han traído pan, pues se han traído un trozo de un pan, pero no se han traído varios.
162. P: Entonces, estas conclusiones no las podemos sacar con este experimento. Para sacar esa conclusión tendríamos que hacer una investigación. ¿Cuál es la pregunta? Decídmela vosotros. ¿Cuál sería la pregunta de esta investigación? Vamos a pensarlo durante medio minuto todos. ¿Cuál sería la pregunta de esta investigación que yo estoy proponiendo?
163. JP: Si todos los alimentos de la misma clase tienen la misma cantidad de agua.
164. P: Efectivamente. Ahí, vosotros tenéis distintas hipótesis. ¿Lo veis? Que los alimentos más grandes tienen más agua y los más chicos tienen menos. Otros dicen, depende no de que el pimiento sea más grande o más chico, sino de que el pimiento sea... una naranja guachintona, una mandarina, una no se qué, si el pimiento es morrón, si el pimiento es verde. Esa es una hipótesis. Otra hipótesis es, no, no depende ni del tamaño ni de la clase, depende de que esté más fresco o que esté más seco. Fijaros las hipótesis que hay ahí. Son distintas. Nos sale otra investigación. Deberíamos hacerla. Esta investigación es otra investigación voluntaria que la podéis hacer en grupo para la semana que viene, y que yo puntuaré.

165. LA: P, pero es que ella dice que según el peso del pimiento
166. P: Sí pero ahora vamos a ver nosotros
167. LA: Pero eso es (---)
168. P: Sí, pero eso ella tendrá que experimentar y que descubrirlo. ¿Eh? Las cosas, no se llegan a conclusiones hasta que de verdad no se realizan y no se da uno cuenta de que cosas influyen y que hay otras cosas que no influyen. ¿De acuerdo? Bien, en esta línea, en este sentido, podemos sacar las conclusiones que hemos extraído. Yo creo que ya han salido las conclusiones que han salido. Sobre el procedimiento de la investigación, que es cómo hemos sacado el agua de los alimentos, el procedimiento que hemos seguido, que el tubo tiene agua, sobre lo que estábamos investigando, que hay unos alimentos que tienen más agua y hay otros que tienen menos, que la harina tiene un poquito (---) que es la duda y nos salen otras investigaciones, ¿eh? Una es, ¿los alimentos iguales tienen la misma cantidad de agua? Y la otra es, ¿cuál era?, que hemos dicho antes.

Se da por concluida la investigación y se inicia una nueva tarea que es realizar el informe de investigación. La profesora inicia esta actividad preguntando a la clase qué es un informe de investigación. A través de las preguntas va haciendo que los alumnos vayan completando enunciados, definiciones de lo que es un informe de investigación: "¿Qué es un informe de investigación? ¿Y contarlo cómo? ¿Y cómo más?". Al final los alumnos y las alumnas, desde sus respuestas, y la profesora, con sus preguntas, han construido una definición del informe de investigación: "Contar lo que hemos hecho, detalladamente, ordenadamente. Tiene que aparecer un título....".

170. P: Que la harina tiene agua o no la tiene. ¿Vale? Bien. Con esto hemos terminado esta investigación que era, ¿todos los alimentos tienen agua? El que quiera puede seguir investigando por esta línea. ¿Vale? Ee... me tenéis que presentar un informe de la investigación que hemos realizado. ¿Eh? ¿Qué es un informe de investigación? ¿Alguien lo sabe?
171. Cl: Contar lo que hemos hecho.
172. P: ¿Eh?
173. Cl: Decir lo que hemos hecho.
174. P: Contar todo lo que hemos hecho. Ese es el informe.
175. JP: (---)
176. P: Todo. Y contarlo, ¿cómo? ¿De cualquier manera?
177. AR: No. Detalladamente.
178. P: Detalladamente, ¿y cómo más?
179. ¿: Por orden.
180. P: Ordenadamente. De tal manera que en el informe lo que tiene que aparecer es el título de la investigación, investigación sobre
181. ¿: los alimentos.
182. P: En los alimentos no
183. AA: El agua en los alimentos
184. P: El agua en los alimentos. El agua en los alimentos.

185. MD: Pero es que algunas veces viene el título y (---)
186. P: Los dos. Quiero que pongáis los dos. Para que veáis que diferencia hay entre el vuestro y el otro. Y para que yo lo vea también. ¿Vale? Tenéis que empezar con el título de la investigación y después del título, ¿qué viene AL? Después, la investigación cómo la empezamos.
187. AL: Haciendo el diseño del experimento.
188. P: No. ¡Qué va! ¡Qué va, qué va! El diseño del experimento viene un poquito más adelante. ¿Eh? Cuando empezamos una investigación, ¿con qué la empezamos siempre? Con una
189. AA: Pregunta.
190. P: Pregunta. Pregunta. Nos preguntamos, las dos preguntas que nos preguntamos. Y después de la pregunta, ¿qué es lo que hicimos? Formular la hipótesis. Pero me tenéis que poner, en cada informe, la hipótesis individual, no la colectiva. La que cada uno pensó. ¿Vale? ¿Después de la hipótesis qué hicimos? MM.
191. MM: Después de la hipótesis hicimos mm... el experimento.
192. P: ¿Lo hicimos?
193. ¿: No.
194. ¿: El diseño.
195. MM: No, lo planteamos.
196. P: Lo planteamos, lo diseñamos, lo planteamos, lo pensamos, lo decidimos, lo podéis decir... el diseño experimental. Se hicieron dos diseños, uno, el que cada uno pensó y otro, el que pensamos entre todos. Poned los dos diseños. Después realizamos el experimento, pues simplemente contar ahí mm... que fuimos, lo realizamos y las incidencias que tuvimos al realizarlo. Los materiales que utilizamos, las incidencias, que a uno le estalló el tubo, que a uno el yogur se le salió por arriba. Pero las incidencias
197. JM: De cada grupo.
198. P: De cada grupo. Claro. Las incidencias, a uno se le tostó mucho, que... las incidencias de cada uno.
199. P: Eso se pone en realización del experimento. Después, ¿qué tenemos que poner?
200. JP: ¿Cómo es, las incidencias del experimento o lo que nosotros creíamos?
201. P: Lo que hicisteis. No lo que creáis. Lo que creíste es
202. JP: La hipótesis.
203. P: Claro. Eso ya hace tiempo que pasó.
204. P: Después, los resultados del experimento, gran tabla
205. JM: Pero ¿qué ponemos dos tablas o una? Ponemos las dos tablas y luego ponemos
206. P: La tabla grande que habéis hecho.
207. JM: Hacemos otra nueva.
208. P: Si la tenéis en limpio me dais esa y ya está. Esta tabla. Una tabla completa.
209. ¿: Pero (---)
210. P: (---) todos los días. ¡Espabilarse! ¡Hay que espabilarse, chavalitos! Venga.
211. P: Y después de los resultados, ¿qué tenemos que sacar?
212. DS: Conclusiones.
213. P: Conclusiones. ¿Y ahí termina la investigación?
214. DS: No.
215. AA: No.
216. P: ¿Dónde termina?
217. IG: Con las hipótesis de los alimentos.
218. ¿: La, la la

219. P: No. ¿Qué viene después?
220. ¿: La respuesta de la hipótesis.
221. P: Es que las conclusiones son las respuestas a nuestra hipótesis.
222. ¿: Ya está, ¿no?
223. P: Ya está. Pero... ¿realmente hemos terminado ahí o hemos planteado otra cosa?
224. AA: Hemos planteado otra cosa.
225. P: ¿Cuáles cosas? Nuevas investigaciones. Pues tenéis que poner: posibles investigaciones posteriores, pues la que cada uno se le ocurra, ya había dos en la clase, pero lo mismo vosotros haciendo las conclusiones en este trabajo se os ocurre nuevas investigaciones a realizar, las ponéis. Otras investigaciones a realizar, a partir de ésta podrían ser tal, tal, tal, pensáis una montaña de nuevas investigaciones. ¿Vale? Y esto me lo vais a entregar el viernes.

Hemos mostrado en las secuencias anteriores cómo la profesora y los estudiantes siguen una organización de la comunicación del tipo formato de preguntas y respuestas, que se basa en la repetición de la información. Esta repetición no es arbitraria, sigue una lógica como, por ejemplo, hablar de contenidos muy generales y después pasar a ejemplos concretos, dar información y después preguntar a los alumnos para asegurar la comprensión, o como en la secuencia siguiente, dialogar sobre los alimentos, sus componentes y sus funciones y después dialogar sobre las clases de alimentos, cómo se llaman y por qué se llaman así.

47. P: La mayoría de los alimentos, la mayoría de los alimentos tienen de todos los nutrientes. ¿Eh? La mayoría de los alimentos tienen vitaminas, sales minerales, agua, proteínas, lípidos, la mayoría. Lo que pasa que unos alimentos tienen mucho de una cosa y poco de otra y otros tienen mucho de otra y poco de una. ¿Lo entendéis? De tal manera que las frutas y las verduras, ¿qué tienen mucho?
48. AA: Sales minerales.
49. P: Agua, eso ya lo hemos descubierto nosotros, la fruta y la verdura tienen mucha agua, tienen muchas sales minerales, tienen muchas vitaminas, en general tienen poco
50. ¿: Pocas proteínas.
51. P: Pocas proteínas, poco
52. AA: Glúcidos.
53. P: Lípidos y pocos
54. AA: Glúcidos.
55. P: Glúcidos, en general, después hay otras verduras que tienen un poquito más (---), todas no son iguales. Tienen de todo, ¿eh?, ahora, si comemos ee..., las féculas, ¿no?, los alimentos que tienen féculas, unos tienen harina, etcétera, el arroz, las patatas, todas esas clases. ¿Eh? Esos alimentos, ¿qué nutrientes tienen, CI? CI. ¿Tú estás aquí?
56. CI: Sí.
57. P: Bueno. ¿Qué nutrientes tienen esos alimentos, según lo que yo he dicho, la conclusión que os estoy dando? (---) Es que parece que no estás aquí. MJ, ¿qué nutrientes tienen?
58. MJ: Ninguno.
59. P: Espera un momento, D... mm. DV.

60. DV: Tiene agua
61. P: Pero dime, principio, por ser un alimento, ¿qué tienen?
62. DV: Principios.
63. P: Venga, si una respuesta tiene que ver según lo que yo he dicho. MA.
64. MA: Tiene contiene agua, sales minerales, y
65. P: Tiene todo.
66. MA: Todo.
67. P: Ya lo estoy diciendo, cada alimento tiene todo. Lo que pasa que de unas cosas tiene pocas y de otras cosas tiene muchas. ¿Vale? Entonces, el pan, la harina, el arroz, fijaros en ese tipo de alimentos que tienen féculas, ¿qué tienen poco y que tienen mucho?
68. AA: Agua, agua tienen poca.
69. P: Agua tienen poca.
70. DV: Proteínas.
71. P: Sales minerales tienen poca.
72. DV: Proteínas.
73. P: Proteínas.
74. DV: Vitaminas.
75. P: ¿Proteínas tienen poca?
76. ¿: Yo creo que no.
77. MD: Grasas, grasas tienen poca.
78. DV: Grasas tienen poca.
79. P: Grasas tienen poca, lípidos tienen pocos. ¿Qué tienen mucho?
80. AA: Glúcidos.
81. P: Glúcidos, glúcidos tienen mucho. ¿Eh? Entonces quiero que se os quede claro que lo mismo que en la investigación que hemos hecho para el agua, la podríamos haber hecho para las proteínas, podríamos haber hecho una investigación para las proteínas y ver ¿la pregunta cuál sería de esa investigación IG?
82. P: ¿A dónde va? ¿Cuál es la pregunta?
83. DS: ¿Tienen todos los alimentos proteínas?
84. P: ¿Tienen todos los alimentos proteínas? ¿Cuál es la pregunta que nos podríamos hacer?
85. DS: ¿Cuánta cantidad?
86. P: ¿Cuánta cantidad? ¿Qué otra pregunta nos podríamos hacer?
87. ¿: (---)
88. P: ¿Qué alimentos tienen más proteínas y que alimentos tienen menos proteínas? Con esas preguntas nosotros podíamos seguir investigando, porque hay maneras experimentales de detectar las proteínas en un alimento, lo mismo que hay maneras experimentales de detectar hidratos de carbono en un alimento, lo mismo que hay manera de detectar el agua que tienen los alimentos, lo que hemos hecho nosotros. Para cada uno de los nutrientes tendríamos experimentos que hacer, pero no los vamos hacer todos, porque ya os digo yo y lo dice el libro, las conclusiones a las que podemos llegar. Primero, todos los alimentos tienen todo tipo de nutrientes, en general, en general excepto casos excepcionales. Segundo, no contienen todos la misma cantidad de nutrientes. Tercero, hay alimentos que tienen muchos de unos nutrientes y otros pocos de otro. ¿Vale? Entonces, ese mucho y ese poco que tienen los nutrientes viene en el libro desarrollado. ¿De acuerdo? Bien, vamos a ver ahora, vamos abrir la página (---) está justo detrás de lo que estuvimos viendo. Hasta aquí hemos visto, hemos contestado, hemos llegado a la conclusión (---). Vamos a leer la página 114 y 115 del libro ¿De

acuerdo? Para terminar, para seguir trabajando el tema de los alimentos. ¿Quién quiere leerlo? SI. ¿Tú leíste el otro día?

197. P: Pues todos estos alimentos están por grupos. ¿No? El grupo de la verdura, el grupo de la fruta, el grupo de los alimentos grasos, el grupo de las féculas. Todos estos grupos de alimentos podemos dividirlos según la función que tienen en nuestro organismo. Nosotros sabemos que los productos cárnicos ¿qué tienen mucho?
198. ¿: Lípidos.
199. P: Cárnicos.
200. AA: Proteínas.
201. P: Tienen proteínas, también tienen grasa. ¿Eh? Sabemos que las proteínas sirven ¿para qué?
202. P: Para la estructura de nuestro cuerpo. La materia viva de nuestro cuerpo, las células para hacerlas más grandes, para reproducirlas, para que podamos crecer. ¿Sí o no? Entonces esos alimentos, serían alimentos que nos sirven para crecer. ¿Vale? Ahora ee... cojamos por ejemplo las frutas y verduras, ¿qué tienen mucho de nutrientes?
203. ¿: Agua.
204. AA: Agua y sales.
205. P: Sales minerales y vitaminas. Son las que más tienen sales minerales y vitaminas. ¿Para qué sirven las sales minerales y vitaminas?
206. ¿: Para realizar las reacciones químicas.
207. P: Para realizar las reacciones químicas de nuestro cuerpo. Es decir que son alimentos que nos sirven para
208. JP: El cuerpo funcione bien.
209. P: Para un buen funcionamiento, para funcionar bien. ¿De acuerdo? Ah... y ahora pensamos los hidratos de carbono, por ejemplo las féculas, ¿las féculas son ricas en qué? ¿O los azúcares, en que son ricos? ¿Las féculas y los azúcares, en qué?
210. DS: En glúcidos.
211. P: En glúcidos simples y en glúcidos complejos.
212. DS: Complejos.
213. P: ¿Qué función tienen los glúcidos simples y complejos en nuestro organismo?
214. ¿: Que nos dan energía.
215. ¿: Dan energía a nuestro cuerpo.
216. P: JU, contigo también es, ¿para qué nos sirven?
217. JU: ¿El qué?
218. P: ¿Para qué nos sirven, MA?
219. MA: Para, para dar, para hacer reacciones químicas
220. AA: No, no, para darnos energía.
221. P: Fundamentalmente, para darnos energía. Los glúcidos para darnos energía con lo cual podemos agrupar a todos aquellos alimentos que fundamentalmente tienen hidratos de carbono, porque son los que nos dan energía, bueno pues eso es lo que han hecho los estudiosos de la dieta alimenticia, los que han trabajado sobre este tema y han constituido lo que se llama la rueda de los alimentos. ¿Esto lo habéis dado alguna vez?
222. AA: Sí.
223. AA: No.
224. P: Estoy segura de que muchos si. ¿No? La rueda de los alimentos y entonces han dividido, clasificado a todos los alimentos que tomamos según la función que tienen en

- nuestro organismo. ¿Eh? ¿Estáis entendiendo esto? Según la función que tienen en nuestro organismo, en tres clases: Los alimentos energéticos que son los alimentos que qué
225. JM: Que nos dan energía.
226. P: Que nos dan energía y son los alimentos que son ricos ¿en qué?
227. MA: En azúcares.
228. ¿: ¿En azúcares (---)?
229. P: En azúcares, en féculas y en grasas. Oye es que azúcares y las féculas son glúcidos simples y complejos. ¿Eh? Entonces han dividido a todos los alimentos en tres partes, en tres categorías, los alimentos que nos dan energía, ¿eh? Que son, los glúcidos simples, los glúcidos que tienen, glúcidos simples, los que tienen glúcidos complejos. Por otra parte han dividido a los alimentos que nos sirven para crecer y desarrollarnos y esos alimentos ¿cuáles son?
230. ?: Sales minerales.
231. ¿: Vitaminas.
232. MD: Carne, pescado, los huevos
233. P: Las vitaminas no. (---) crecimiento. ¿Los que tienen qué?
234. ¿: Proteínas.
235. P: Proteínas y lípidos. ¿Y esos cuáles son?
236. AA: La carne, el pescado, los huevos
237. P: La carne, el pescado, los huevos, la leche, la mantequilla, etc. Y por otra parte los alimentos que nos sirven para nuestro buen funcionamiento, que se les llaman alimentos reguladores, sirven para regular nuestro organismo, para hacer que funcione bien. Dice voy a regular el volumen de este aparato. ¿Qué estás haciendo? Que tenga un volumen adecuado. Voy a regular este motor. ¿Qué significa voy a regular este motor?
238. MA: Ponerlo a punto.
239. P: Ponerlo a punto. ¿Eh? Pues los alimentos reguladores son los que nos hacen regular nuestro organismo, que nuestro organismo funcione bien y esos alimentos son ricos ¿en qué?
240. ¿: Vitaminas.
241. P: En vitaminas y sales minerales. Entonces vamos a ver la rueda de los alimentos. Esto yo lo voy a leer yo para ir más rápido: la rueda de los alimentos. Los diferentes alimentos se pueden clasificar atendiendo a sus características nutritivas, es decir, a sí nos sirve, si nos dan proteínas para poder crecer, si hay sales minerales y vitaminas, es decir nos sirve para regular a nuestro organismo o si nos dan energía, si son ricos en hidratos de carbono. El valor de los alimentos aparecen ajustados los principales tipos según sus funciones. Vamos a ver lo que son los alimentos energéticos. DS ¿Qué son alimentos energéticos?
242. DS: Son ricos en glúcidos y grasas.
243. P: Eso está claro. ¿No? Son ricos en glúcidos y lípidos y por qué. Esto que estamos viendo en clase quiero os lo sepáis así, o sea que después de entenderlo muy bien, que lo estáis entendiendo, ¿a que sí? Quiero que lo memoricéis. No se trata solamente de comprender sino de comprender y retener. ¿Vale? El primer paso para entender una cosa es comprenderla, pero no basta solamente con eso. ¿Eh? Hay que estudiar, si no se estudia, esto se olvida. Venga.
244. DS: Constituyen la principal fuente de energía, pertenecen a este grupo
245. P: (---) son energéticas lo que pasa que producen, ya veremos más perjuicio, más perjuicios que beneficios, con lo cual más vale alimentarse, tener energía tomando

- garbanzos que obtener energía tomando cerveza. ¿Eh? Porque tomando cerveza también tomamos energía, lo que pasa es que además, además tenemos tal cantidad de problemas que más vale que no la tomemos y eso ya lo veremos más adelante. Vamos a ver cuáles son los alimentos reguladores. NI.
246. NI: Los reguladores. Son ricos en vitaminas y minerales y te ayudan a regular el plan de funcionamiento general de nuestro organismo.
247. P: Vamos a ver ahora cuáles son los alimentos plásticos, JU.
248. JU: Son ricos en aminoácidos.
249. P: Vamos a ver, los alimentos plásticos ¿para qué sirven?
250. JU: Para darle forma al cuerpo, ¿no? ¡Ah! No.
251. ?: Para el crecimiento.
252. P: Para crecimiento y la renovación de nuestras células. ¿Eh? Plásticos, venga, os alimentos plásticos son ricos ¿en qué?
253. JU: En aminoácidos esenciales para que puedan elaborarse las proteínas necesarias en el crecimiento y la renovación del cuerpo. Pertenecen a este grupo los productos lácteos, las carnes y el pescado.
254. P: ¿De acuerdo? Bien. Buen, pues una vez que hemos visto esto eh... vamos a introducirnos en cuál es una alimentación correcta y para eso vamos hacer otra investigación distinta. Vosotros tenéis una... yo voy a plantearos, ya os planteo a principios de curso cuando hicisteis el cuestionario primero una pregunta: ¿Tú crees que te alimentas correctamente? ¿Os acordáis? Que yo la dije y vosotros contestasteis, vosotros contestasteis ¿qué cosa?

La profesora continúa y pregunta a una alumna qué es un sistema, cómo lo podríamos definir, qué es un sistema sanguíneo, una vez que tú sabes de qué está formado cómo puedes definirlo. Mediante las preguntas guía y la intervención de otra alumna se construye la definición: un conjunto de órganos que sirven para transportar la sangre a todas las partes del cuerpo. Las preguntas guía son claves para organizar cómo se van construyendo los conocimientos, cómo los alumnos van hilando unos contenidos con otros, cómo hacer definiciones, cómo hacer deducciones. Es esto lo que están haciendo mientras hablan en clase. La profesora ha hecho que atendieran a todas las cosas que ya saben para dar una definición: "una vez que tú sabes de qué está formado, ¿cómo puedes definir el sistema sanguíneo?". Para completar: "un conjunto de", "que todos ellos sirven para". Para deducir a partir de lo que se acaba de decir, de la información que disponen, de lo que ya saben: "y entonces el sistema linfático, ¿qué será?". Se introducen una serie de preguntas guía y respuestas para definir el sistema linfático: es el conjunto de órganos que sirve para transportar la linfa a todas las partes del cuerpo. La linfa es un líquido que lleva ácidos grasos y glicerina y agua. Además de la linfa, el sistema linfático está formado por los vasos linfáticos. El sistema linfático tiene un órgano que es el bazo. Las amígdalas también forman parte del sistema linfático. Después de haber hecho preguntas reiteradas ("¿alguien sabe algo más del sistema linfático?") y de que una alumna haya aportado los conceptos de bazo y amígdalas, la profesora no ha tomado estos contenidos para completarlos.

Esta misma alumna pregunta si no lo van a ver. La profesora dice que van a dejarlo así (turnos 261-278). Queda claro en el discurso lo que los alumnos tienen que saber o decir en este momento sobre el sistema linfático; los contenidos sobre los que se habla con la guía de la profesora. Si no es así, esos contenidos no hay que saberlos o decirlos en ese momento.

- 252.P: *Transportar la sangre a todas las partes de nuestro organismo y entonces el sistema linfático ¿qué será? Todavía no hemos puesto ahí nada, pero ¿qué será?*
253. P: *No, pero dílo tú, si es que yo quiero que lo digas tú. Es que decir las cosas es muy importante. Uno no sabe las cosas hasta que las dice claramente ¿eh? Uno no sabe las cosas porque las piensa, uno sabe las cosas porque es capaz de decirlo, esa es la diferencia. Que yo lo sé pero no sé decirlo. No lo sabes, no lo sabes. Si no sabe decirlo, no lo sabe. Cuando uno sabe algo es porque sabe decirlo y contarlo, así que dílo tú, ¿qué es el sistema linfático?*
254. MJ: *El conjunto de órganos que (---) la célula.*
255. P: *El conjunto, pero no lo digas otra vez, el conjunto de órganos que son, sirven ¿para qué?, para transportar*
256. MJ: *Los esos*
257. P: *¿Los esos? No.*
258. MJ: *Lo...*
259. P: *La linfa por todas las partes del cuerpo a las que la linfa llega, que no son todas, ¿eh?, ¡Venga! ¿Qué forma el sistema linfático?*
260. MJ: *La linfa.*
261. P: *La linfa. ¿Qué es la linfa? ¿Alguien sabe lo que es la linfa?*
262. HE: *Un líquido.*
263. P: *Un líquido. Un líquido. Un líquido, ¿cómo? ¿Qué lleva?*
264. HE: *Ácidos grasos y glicerina.*
265. P: *Seguro, ácidos grasos y glicerina, pero ¿y?*
266. HE: *Y agua.*
267. P: *Y agua. ¿Y? Nadie sabe más nada. ¿No? Vale. ¿Qué más, además de la linfa, qué es lo que forma el sistema linfático? ¿Por dónde va la linfa, MJ?*
268. MJ: *Por los vasos linfáticos.*
269. P: *Por los vasos linfáticos, con lo cual, los vasos linfáticos es otra cosa, una cosa es la tubería que lleva el agua y otra cosa es el agua que está dentro de la tubería, ¿a que sí? Pues el vaso linfático que es la tubería y la linfa es lo que está dentro de la tubería. Son dos cosas distintas. Porque la tubería puede estar sin agua, ¿a que sí? Y el agua puede estar aparte en otra tubería, ¿a que sí? Una cosa es la linfa y otra cosa es el conducto que la puede llevar, los vasos linfáticos. ¿Qué más? ¿Hay algo más dentro del sistema linfático?*
270. HE: *El sistema linfático tiene un órgano que es el bazo.*
271. P: *¿Unos qué?*
272. HE: *Un órgano.*
273. P: *Un órgano que es el bazo, dice ella. ¿Eso lo sabíais alguno de la clase?*
274. AA: *No.*
275. ¿: *Yo no sé lo que es el bazo.*

276. P: Nadie, nadie, salvo un bazo, que es un vaso, ¿no?
277. ¿: ¿Qué es un vaso?
278. P: ¿El bazo? No. Ee... ¿Alguien sabe algo más del sistema linfático?
279. HE: Las amígdalas también forman parte del sistema linfático.
280. P: No sé ¿tú sabes lo que es eso?
281. HE: ¿Yo? Claro.
282. P: ¿Qué es?
283. HE: ¿Las amígdalas?
284. P: ¿Qué son las amígdalas? ¡Ah! Las amígdalas dices tú ya, ya, ya. Si, lo que pasa que forman parte dentro de otro conjunto de cosas, ¿eh? Vamos a...
285. HE: ¿No lo vamos a ver?
286. P: No, no, no, no, no, vamos a dejarlo así. Ee... ¿alguien más sabe algo de la linfa? ¿Ya no? Ee... entonces el sistema circulatorio ¿para qué sirve? ¿Cuál es la función global, EL, del sistema circulatorio? ¿Tú te llamas EL?
287. JM: Yo no he hablado, ¿eh?
288. P: No, ya. ¿Para qué sirve todo el sistema circulatorio? Que está formado por dos subsistemas el sanguíneo y el linfático y que esos sistemas están formados por todas esas cosas, según vosotros. ¿Para qué sirve todo eso?
289. AR: Para transportar
290. P: ¡Chis! ¿Tú te llamas EL?
291. AR: No.
292. EL: Para transportar la sangre.
293. P: ¿La sangre? Pues el sistema linfático no transporta sangre. Para transportar ¿el qué?
294. EL: Nutrientes.
295. P: Nutrientes simples, ¿eh?, a todas las partes del cuerpo. Eso es seguro, ¿vale? ¿Para qué otras cosas pueden servir, el sistema? ¿Esto lo estáis copiando?
296. AA: No.
297. P: Lo deberíais de copiar, ¿eh? Porque esto es lo que pensáis y después tendréis que
298. JP: La puesta en común, ¿no?
299. P: Claro, esto es directamente lo que pensáis. Entonces, ee... El sistema circulatorio sirve, según EL, para transportar todos los nutrientes simples a todas las partes del cuerpo. ¿Para qué más sirve?
300. JP: Para defendernos de los virus y de las bacterias.
301. P: Para defendernos de los virus y de las bacterias.
302. ¿: También transporta sustancias de desecho.
303. P: Para transportar todas las sustancias de desecho, también. ¿Para qué más? Dime.
304. JM: Transportar el oxígeno.
305. P: Transportar el oxígeno. ¿Alguien sabe para que más sirve?
306. ¿: Cicatrizar las heridas.
307. P: Para cicatrizar todas nuestras heridas, ¿eh? ¿Para qué más?
308. ¿: ¿Filtrar la sangre también?
309. P: ¿Filtrar la sangre? ¿Cómo es eso?
310. ¿: El corazón, ¿no?
311. P: ¿El corazón filtra la sangre? ¿Qué hemos dicho que hace el corazón?
312. AA: Bombea.
313. P: Impulsa, impulsa. ¡Vale!
314. (el conserje entra y llama a un alumno)
315. P: Bueno, pues entonces, esto es todo lo que sabéis, que es muchísimo, ¿eh?, del sistema circulatorio. ¡Por favor! Ahora vamos a abrir el libro y vamos a comparar eso con la

información que viene en nuestro libro, página 138. ¿Esto de quién es? ¿Este libro es tuyo? ¡Venga! 138. Mañana miércoles, vamos a... mm... ¿a qué hora toca?

Otra observación interesante tiene que ver con la estructura de la conversación: cómo el inicio y el final de las secuencias está relacionado con un orden que tiene que ver con las ideas que la profesora tiene la intención de guiar. Por ejemplo, en esta última secuencia, el orden se estructura desde dos partes de la afirmación de un alumno, una correcta y otra no correcta: el aire expirado tiene dióxido de carbono y no tiene oxígeno. La profesora cuestiona la afirmación no correcta iniciándose un diálogo sobre esto y después toma la parte correcta y se inicia un diálogo para completar información. Y la estructura de la conversación tiene que ver con la tarea, con la actividad. En este caso se trata de corregir unas preguntas. Se inician tantas secuencias como preguntas hay. Se toman los enunciados de respuesta, se reformulan, amplian, se completa la información válida que hay y se cuestiona la información no válida. Por ejemplo, cuando se está leyendo del libro es distinto. Se lee un enunciado y se pregunta por el significado del mismo. Una vez que se define este significado hay una secuencia de diálogo de repaso. Después del diálogo de repaso hay una secuencia de aplicación. Por ejemplo, cuando se está viendo un vídeo, la profesora interviene cada vez que tiene que relacionar lo que están viendo con lo que saben y en estas intervenciones va narrando una historia sobre un determinado contenido. Los alumnos intervienen en la estructura de la conversación de dos formas: respondiendo según las guía y haciendo observaciones mediante sus preguntas al final de los diálogos. Estos contenidos constituyen definiciones, relacionadas en unos párrafos, en una narración sobre cierto tema.

224. AN: *El inspirado que tiene nitrógeno, argón, ozono y el espirado todos los componentes menos el oxígeno y más cantidad de DIÓXIDO DE CARBONO.*
225. P: *Tiene más cantidad de DIÓXIDO DE CARBONO y no tiene oxígeno el aire espirado. ¿Eso es verdad?*
226. AN: *Sí.*
227. AA: *No.*
228. P: *¿Qué?*
229. AN: *Yo he puesto los porcentajes que*
230. P: *Vale, ¿pero tiene el aire expirado OXÍGENO?*
231. JM: *Sí.*
232. P: *¿Por qué AN?*
233. AN: *Porque necesitamos el oxígeno y el aire tiene...*

234. P: Vamos a ver, el aire que espiramos, que echamos para fuera, ¿tiene OXÍGENO o no tiene?
235. AN: No, no.
236. P: ¿Y los demás que pensáis?
237. AA: Sí.
238. P: Que sí y el libro piensa que sí. ¿Por qué CI? ¿Tú sabes porque el aire que expulsamos para fuera tiene OXÍGENO? Si el OXÍGENO es tan necesario para nosotros, ¿cómo nos permitimos el lujo de echar OXÍGENO? ¿Tú lo sabes? ¿Quién no lo sabe? Tú no lo sabes y tú tampoco y quién más no lo sabe, tú tampoco, venga, venga valiente que aquí vais sacando la mano... ¿Quien no lo sabe que levante la mano? Todos a la vez, hombres y mujeres. Tú tampoco, no lo sabes. ¿Quién lo explica? LA.
239. LA: ¿Lo explico?
240. P: Explícalo.
241. LA: Porque todo el oxígeno que respiramos no lo puede coger
242. P: ¿Tú por qué no te enteras? ¿Tú le estás explicando a MJ? Venga, pues escuchad esto.
243. LA: Porque todo el aire que inspiramos no lo puede coger la célula porque
244. P: ¿Todo el aire?
245. LA: Todo el oxígeno.
246. P: Todo el oxígeno que inspiramos, que inspiramos un montón
247. LA: Eso va a las células
248. P: Las células, no
249. LA: No, los pulmones.
250. P: ¿Qué parte de los pulmones?
251. JM: Los alvéolos.
252. P: Los alvéolos pulmonares, no lo pueden coger todo
253. LA: Porque es mucha cantidad, entonces sale para fuera.
254. P: Entonces cogemos el que podemos y el otro se echa. Es como si tú tienes un bidón de agua muy grande y quieres llenar un vaso de agua, tú coges y echas el bidón de agua en el vaso pero como hay mucha agua que sobra, que no cabe pues se va, pues lo mismo. Nosotros cogemos mucho, ¿eh?, nos quedamos, llenamos todos los alvéolos de OXÍGENO pero es que hemos cogido más de lo que nos cabe, con lo cual el que echamos para fuera también tiene OXÍGENO. AN, ¿enterado?
255. AN: Sí.

En la clase se exponen las respuestas a la tercera pregunta del cuestionario. La profesora nombra a una alumna para que de su respuesta a la pregunta ¿qué células forman la sangre? Podemos observar una diferencia en el tipo de preguntas que se formulan en el texto y las que se suelen hacer en las actividades de clase o en los diálogos colectivos. Mientras en éstos últimos se busca el significado, se busca la comprensión y se piden relaciones, explicaciones, descripciones de procesos, comparaciones, etc., en el libro se pide un tipo de conocimiento declarativo, muy basado en datos, en nombrar, en etiquetar simplemente. Una vez más vemos cómo influye el contenido en la estructura de la conversación de clase. Son secuencias más cortas y los diálogos basados en confirmar o no los datos de las respuestas. Se necesita

de muy poca guía en las preguntas, puesto que no hay que pensar, no hay que relacionar significados, sino simplemente recordar nombres.

318. P: *Muy bien, ¿no? ¿Alguien puede mejorarla? No, está bien, ¿eh? El sistema circulatorio tiene dos funciones: una, la de defensa y otra la de transporte, ¿eh? Transporta todas esas cosas y además nos defiende, transportando linfocitos, macrófagos y otros tipos de glóbulos blancos que sirven para nuestra defensa, y plaquetas. Tercera pregunta, HE.*
319. HE: *¿Qué células forman la sangre?*
320. P: *A ver, la sangre es un líquido que está formado por agua y células, células. Vamos a ver qué células forman la sangre.*
321. HE: *Los glóbulos rojos, los glóbulos blancos, macrófagos y linfocitos, y las plaquetas.*
322. P: *Hay más glóbulos blancos que éstos, ¿eh? No os creáis... pero esos son dos que conocemos ya, las plaquetas. Esos son los tres tipos celulares que forman nuestra sangre, además tiene agua, ¿eh? Ee.. ¿Habéis contestado eso bien? Siguiente pregunta, dime LA.*

“¿Por qué tenemos enfermedades?”. Una alumna responde: “porque nuestro sistema inmunológico no es perfecto”. La profesora lo cuestiona: “Tu tienes gripe porque tu sistema inmunológico no es perfecto”. La alumna rectifica su versión: “No, porque un virus ha entrado dentro de mi cuerpo”. La alumna contrargumenta: “Porque mi sistema inmunológico ha actuado pero me puedo morir de gripe, ¿no?, en ese caso mi sistema inmunológico no sería perfecto”. La profesora sigue argumentando: “no ataca cualquier cosa pero hay un tiempo en el que está actuando eficazmente y tú estás enferma”. Pregunta a la alumna si entiende eso y ésta responde que sí. Otro alumno lee su respuesta: Porque cuando estamos bajos de defensas los virus y las bacterias nos atacan. Observamos cómo las secuencias en las que se pregunta por una explicación son más largas, se tienen en cuenta más variedad de versiones aportadas por los alumnos; la profesora pide más aclaraciones sobre lo que están diciendo, sobre los significados, sobre relaciones entre contenidos. Como se muestra en la secuencia que sigue, la profesora toma la respuesta del alumno y pone un ejemplo: “Cuando estamos estresados nos sale herpes. ¿A alguien le ha salido alguna vez?”. “Fijaros ahora que salen cuando estáis más bajos de defensas. Cuando después de haber tenido una enfermedad, un resfriado suele salir un herpes, cuando las defensas vuestras están más bajas suele salir el herpes”. Los alumnos y las alumnas conectan con el discurso, con sus experiencias directas y las cuentan: “a mí me sale durante todas las épocas del año”; “yo cuando me levanto por la mañana ya lo tengo”; “pues a mí me ha salido algunas veces y no he estado mala ni nada”; “¿y al que no le sale nunca?”; “¿y no se lo pueden pegar a otros?”. La

profesora va respondiendo y al final pregunta si hay algunas preguntas más. Una alumna dice que no le ha quedado claro lo de la linfa. Entonces la profesora le cuenta una historia de para qué sirve la linfa. A continuación los alumnos hacen preguntas relacionadas: "Por qué cuando estás resfriada se te inflan los ganglios"; "¿Y cuando se te hincha un dedo?". Con estas intervenciones se termina la clase.

De nuevo observamos cómo los contenidos de clase se dotan de sentido, de significado a partir de preguntas básicas (por qué tenemos enfermedades). La profesora y los estudiantes en un acto de comunicación tratan de dar respuesta a esta pregunta desde sus conocimientos, de forma organizada, siguiendo una lógica compuesta de la lógica de los contenidos y la lógica de las premisas, y del discurso psicopedagógico (tener en cuenta las ideas de los alumnos e ir hacia conocimientos más adecuados desde la práctica del conocimiento organizado socialmente, culturalmente). La forma más coherente de tener en cuenta las ideas de los alumnos y las alumnas es mediante el diálogo, a través de las preguntas y respuestas que van haciendo el conocimiento desde sus ideas hasta otras concepciones más convincentes.

378. P: Claro y ¿dónde más? Aquí en el dedo, y en los pies, y en la rodilla y en el hígado y en los pulmones, los macrófagos andan por todos los sitios igual que los glóbulos rojos, por todos los sitios, porque están formando parte de todos los vasos sanguíneos de nuestro cuerpo, entre otras cosas el circulatorio está transportando las defensas por todo el cuerpo. El circulatorio transporta nutrientes, transporta OXÍGENO, transporta DIÓXIDO DE CARBONO y desechos, y también transporta macrófagos y transporta linfocitos, ¿eh? Transporta defensas allí a donde se necesitan y transporta plaquetas ¿eh? O sea, que el sistema de defensa está conectado con el de transporte.
379. ¿: Pero ¿el macrófago no se come las células extrañas?
380. P: Se come las células extrañas sí, son células que comen a otras células.
381. MA: Pero más grandes, células más grandes.
382. P: Son más grandes que las bacterias, ¿eh? Hay células más grandes que los macrófagos pero son más grandes que las células a las que se comen, que son bacterias que son células pequeñitas, ¿vale? ¿Qué otra pregunta hay?
383. MA: ¿Por qué tenemos enfermedades?
384. P: ¿Por qué tenemos enfermedades?
385. ¿: ¿Por qué no tenemos?
386. P: ¿Eh?
387. AA: ¿Por qué tenemos?
388. P: HE.
389. HE: En el aire y en nuestro cuerpo hay muchos microorganismos intentando entrar en nosotros. Cuando nos hacemos una herida o por los orificios de nuestro cuerpo pueden entrar. Estos microorganismos son los causantes de las enfermedades. Suelen entrar en

- nosotros y atacan a nuestras células. Tenemos muchas enfermedades porque nuestro sistema inmunológico no es perfecto.
390. P: No es perfecto, esa es una posible respuesta. Ahora quiero otras respuestas. Tú, tienes gripe porque tu sistema inmunológico no es perfecto.
391. HE: No, tengo gripe porque un virus ha entrado dentro de mi cuerpo.
392. P: Eso es y en un momento determinado dejas de tener la gripe, ¿a que sí?
393. HE: Sí.
394. P: ¿Por qué?
395. HE: Porque mi sistema inmunológico ha actuado pero me puedo morir de gripe, ¿no?, en ese caso mi sistema inmunológico no sería perfecto.
396. P: No ataca cualquier absolutamente cualquier cosa. Efectivamente, cualquier cosa no. Pero hay un tiempo en que el sistema inmunológico está actuando, está actuando eficazmente y tú estás enferma, ¿eh?, con lo cual hay un tiempo en que para curarte, para que tu sistema inmunológico actúe necesita de ese tiempo y defenderte contra la enfermedad, ¿vale?, entiendes eso
397. HE: Sí.
398. MA: P, yo he puesto porque cuando nuestro cuerpo cuando nuestro cuerpo está bajo en defensas y las bacterias y virus nos atacan.
399. P: Eso también es importante. Hay veces, por ejemplo cuando estamos muy estresados, estudiando mucho, comemos poco, dormimos poco, entonces se bajan las defensas de nuestro cuerpo, se baja la cantidad de linfocitos y de macrófagos que tenemos en nuestra sangre y esos son los momentos más propicios para ponernos enfermos, ¿de acuerdo? ¿Alguien de aquí tiene herpes? ¿Sabéis lo que es el herpes? Las calenturas éstas que salen por la boca.
400. AA: Sí.
401. P: ¿A alguien le ha salido alguna vez? Levantad la mano. Entonces eso está producido por un virus, por un virus. ¿Cuándo sale el herpes, cuándo suele salir el herpes?
402. JU: A mí me sale durante todas las épocas del año.
403. P: Sí, pero fijaros ahora que salen cuando estáis peor, más bajos de defensas. Cuando después de haber tenido una enfermedad, un resfriado suele salir un herpes, cuando las defensas vuestras están más bajas suele salir el herpes.
404. EL: Pues a mí no, yo cuando me levanto por la mañana ya lo tengo.
405. P: Claro (se ríe).
406. EL: Pero antes no he estado mala ni nada de eso, ahora cuando mientras estoy mala pues me salen y
407. P: Exactamente, eso es, cuando estás mala EL, cuando estás enferma que tus defensas están más bajas porque las estás gastando, porque tus macrófagos se están muriendo, tus linfocitos están atacando y entonces no están manteniendo a raya al herpes, entonces el herpes sale.
408. MD: P, pues a mí a mí me ha salido algunas veces y no he estado mala ni nada, ¿eh?
409. P: Bueno, a lo mejor tú no notas que estás mala pero tus defensas están más bajas y es que estás más estresada, estás más cansada, suele salir en primavera, ¿eh?
410. MA: ¿Y al que no le sale nunca?
411. P: Al que no le sale nunca es porque no tiene ese virus, o sea, para que un virus se manifieste hay que tenerlo, tú no lo tienes. Los que lo tienen, lo tienen y lo tienen siempre.
412. LA: ¿Y no se lo pueden pegar a otros?
413. P: Se lo pueden pegar a otro, efectivamente.

414. P: Lo tienen siempre, lo tienen siempre unas veces se manifiesta y otras veces no.
(murmullos)
415. P: ¿Hay alguna pregunta más?
416. MD: Sí. Yo lo que te quería decir, a mí lo que no me ha quedado claro es la linfa para qué sirve.
417. P: Vamos a ver: La linfa sirve para transportar moléculas simples de lípidos, ácidos grasos y glicerina fundamentalmente, y además la linfa, en los ganglios linfáticos se están produciendo leucocitos, glóbulos blancos, ¿eh? Glóbulos blancos, entonces sirve también para transportar leucocitos o glóbulos blancos y para transportar también las unidades que constituyen los lípidos. La linfa sirve, por tanto, exactamente igual que sirve el sistema circulatorio sanguíneo, sirve para transportar nutrientes, en este caso un tipo especial de nutrientes y para transportar defensas, en este caso leucocitos, y también se producen leucocitos en los ganglios linfáticos. Ee... otra cosa es que en los ganglios linfáticos se destruyen leucocitos, glóbulos blancos, de tal manera que cuando hay una superproducción de glóbulos blancos, de defensas, llega un momento en que esos glóbulos blancos se tienen que destruir y pasan de la sangre a la linfa y en los ganglios linfáticos que son unos nódulos, unas almendras ¿eh?, se destruyen, ¿vale? Con lo cual sirve para lo mismo que el circulatorio pero un poco más específico, tiene otras funciones más específicas.
418. ¿: ¿Y por qué cuando estás resfriada se te inflan más los ganglios?
419. P: ¿Y por qué cuando estás resfriado se te inflan los ganglios? ¿Quién responde a esa pregunta?
420. ¿: Porque se están produciendo más...
421. P: Porque estás produciendo leucocitos un montón entonces tiene que destruirlos, se te inflan porque tiene una actividad sobrenormal.
422. MA: ¿Y cuando se te hincha un dedo?
423. P: Se te hincha un dedo, se te hincha un dedo, ¿qué pasa cuando se te hincha un dedo? ¿Por qué se pone caliente?
424. HE: Porque hay más flujo de sangre.
425. MD: Porque...
426. P: Porque, eso lo dijimos en la respuesta a una herida ¿no?, en el momento que te das un golpe o te pica un insecto, que es otro tipo de herida, o te rajas el dedo, entonces el sistema de defensa va corriendo a ese sitio, se te abren los vasos sanguíneos, los capilares sanguíneos, con lo cual hay más riego sanguíneo aumenta la temperatura y también se inflama para que lleguen más glóbulos blancos para defenderte de los posibles enemigos que hay en ese sitio. Ésa es la respuesta a una herida. Bueno, el próximo día tenemos el examen, quiero que sepáis contestar correctamente.

6.5 La lógica funcional de los contenidos

La organización de los contenidos del discurso en la clase sigue una lógica funcional, La presencia de los contenidos en el discurso, el lugar que ocupan, tiene que ver con esta lógica. Esta se desarrolla como diálogo colectivo con la finalidad de comprender para qué comemos.

En la próxima secuencia vamos a ver cómo la profesora les dice a los alumnos que han estudiado tres aparatos, y que han enganchado unos con otros. Si tuvieran tiempo, estudiarían el aparato nervioso, y pregunta a los alumnos qué creen ellos que harían. Los alumnos, lógicamente, responden que engancharlo. Se puede deducir claramente de lo que se acaba de decir. La profesora, así mismo, indica que estudiarían el aparato reproductor. De nuevo pregunta qué harían con él y, lógicamente, los alumnos responden que engancharlo. "No hay nada en nuestro organismo que funcione independientemente. Todo está conectado con todo." Lo que ellos están haciendo en clase con las distintas partes del cuerpo, relacionarlas, tiene que ver con el funcionamiento del organismo, funciona de forma relacionada. La lógica del discurso, de lo que se dice tiene que ver con la lógica del funcionamiento de las cosas que se estudian. Si ellos están estudiando para qué sirven, por qué se dan determinados procesos, cómo funcionan los órganos, etc., es porque es así como funciona el organismo. Por eso se hacen las preguntas de por qué, para qué, cómo, etc. Preguntas que hacen que se relacionen unos significados con otros, preguntas que hacen significativa la actividad de aprender y los contenidos de aprendizaje. No se trata de acumular datos, simplemente, cómo hemos observado en las actividades que tratan de responder las preguntas propuestas desde el libro de texto. En este caso en concreto, el texto es un instrumento en manos de la profesora, que sabe interrogarlo delante de toda la clase y en representación de toda la clase para sacarle todos los significados que pueda o interese en ese momento. En el turno 158 la profesora utiliza una parte del organismo, la parte conocida, que acaban de aprender para establecer una generalización: "Lo mismo que está conectado el circulatorio con el respiratorio, el digestivo con el circulatorio e indirectamente el respiratorio con el digestivo, ¿no están conectados todos?, pues así está conectado todo con todo". Pide a los alumnos que anoten en sus cuadernos como actividad:

“¿Cómo se relacionan todos los aparatos y sistemas en nuestro organismo?”. Y esta es una reflexión individual de la narración construida colectivamente sobre el funcionamiento de nuestro organismo como un sistema de subsistemas relacionados.

150. EM: Yo tengo puesto, cuando este oxígeno llega a los alvéolos pulmonares pasa por (---) a las células.
151. P: Ya, ya, tú lo has puesto en la relación pero no has especificado las zonas de contacto concretas que son las dos, ¿eh? A mí me da cosa de que tú lo sabes pero no lo has determinado exactamente. Bueno, pues éste es el examen. Ee... me lo vais a dar y vamos a hacer la... una de las últimas actividades de la unidad didáctica que es... si tuviera más tiempo, nosotros hemos estudiado ¿cuántos aparatos distintos?
152. AA: Tres.
153. P: Tres. Y hemos enganchado el uno con el otro y el otro con el otro ¿a que sí?, están enganchados. Si nosotros tuviéramos más tiempo ahora estudiaríamos por ejemplo el nervioso y vosotros qué creéis que haríamos con el nervioso.
154. AA: Engancharlo.
155. P: Engancharlo, exactamente y después estudiaríamos el reproductor y ¿qué haríamos con él?
156. AA: Engancharlo.
157. P: Engancharlo, de tal manera que nosotros haríamos estudiando aparato por aparato.
158. P: Porque no hay nada, escuchad con atención, nada en nuestro organismo que funcione independientemente, por libre. No, todo está conectado con todo. Lo mismo que está conectado el circulatorio con el respiratorio, el respiratorio con... perdón el digestivo con el circulatorio e indirectamente el respiratorio con el digestivo, ¿no están conectados todos?, pues así está conectado todo con todo. De tal manera que todo lo que es el sistema muscular y esquelético de nuestro cuerpo está conectado con el digestivo y el respiratorio, ¿eh? Y todo lo que es el sistema hormonal también está conectado con todo lo demás. Entonces, como no nos da tiempo a estudiar... y además lo que a mí me interesa con vosotros en este curso es que comprendáis, ¿eh? Más que os metáis profundamente a estudiar todos los sistemas y aparatos, eso no es lo que a mí me interesa tanto. A mí lo que me interesa es que tengáis un esquema global de que nuestro cuerpo, de que en nuestro cuerpo todo está en relación con todo, que no... nada funciona independientemente, que lo que a ti te pasa en los ovarios si eres chica o lo que a ti te pasa en el músculo de la pantorrilla o lo que a ti te pasa en un ojo está relacionado con el respiratorio, con el digestivo, con las hormonas, está relacionado con todo. Si a ti te pasa una cosa en tu cuerpo, todas las demás cosas, absolutamente todas participan de esa cosa que te está pasando en esa parte, unas más y otras menos. De unas tú te das cuenta y de otras tú no te das cuenta pero te está pasando, ¿de acuerdo? De tal manera, que esa es la idea que yo quiero que os quede clara... ¿Dónde está...? ¿Dónde, dónde lo he puesto?
159. P: Bueno, pues venga. Quiero que pongáis actividad no sé qué... ¿Cómo se relacionan todos los aparatos y sistemas en nuestro organismo?
160. JP: ¿Esto no está dentro del mismo tema?
161. P: No, eso es ya un poco el resumen final del funcionamiento de nuestro organismo.
162. AG: Pero entonces es otra actividad ¿no?
163. P: Lo ponéis como actividad final, ¿vale? Aunque después vamos a hacer actividades porque tenemos que hablar de la dieta, ¿os acordáis de la dieta famosa? Que la vamos

- a trabajar no se me ha olvidado eso, y también vamos a hacer una cosilla con el alcohol y el tabaco, las drogas más importantes en nuestra sociedad.
164. ¿: ¿Actividad qué?
165. P: Ésta sería la actividad final del cuerpo humano, de la unidad didáctica, actividad final de la unidad didáctica el cuerpo humano y la salud.
166. ¿: (---)
167. P: Hombre ponedla con un poquito... con un poquito más de diferencia del resto.
168. AN: ¿Cómo se titula?
169. P: Otra vez, pues que alguien te lo diga que yo ya me he cansado. ¿Alguien se lo dice?
170. MA: Actividad final de la unidad didáctica
171. AN: No, lo otro.
172. JP: ¿Cómo se relacionan?
173. P: ¿Qué? ¿Cómo se relacionan ... qué era? ¿Qué es lo que se tenían que relacionar aquí?
174. MA: Los distintos aparatos.
175. P: Los distintos aparatos, en nuestro organismo. Mirad para ver como se relacionan vamos a hacer un esquema de un cuerpo humano, un esquema y ese esquema va a ser un rectángulo. Esto... esta actividad quiero que la hagáis con lápiz por primera vez, por primera y última vez. Vamos a poner entre todos, cogéis el lápiz ...
176. P: Y vamos a poner en grande en vuestro folio un rectángulo.
177. ¿: ¿Lo más grande que podamos?
178. P: Hombre, para que sea rectángulo, ¿eh? Es decir ...
179. ¿: Pero por aquí abajo o por arriba.
180. P: Este... este va a ser nuestro cuerpo, ¿vale?. Lo de dentro, lo de fuera ¿qué es?
181. LA: La piel.
182. P: No.
183. LA: El aire.
184. P: La piel no es, es el exterior ¿eh? La atmósfera que nos rodea. Aquí puede haber otro cuerpo, ¿no? El otro...
185. P: Aquí estamos nosotros ¿vale? Y nosotros, cualquiera de nosotros es un esquema, lo que vamos a hacer es un esquema. Nosotros, ahora mismo este cuerpo ¿cómo está?
186. MA: Cuadrado.
187. P: No, cerrado. No, está vacío y cerrado. Vamos... pero ¿nosotros estamos cerrados hacia el exterior o tenemos algunas entradas del exterior al interior?
188. MD: Tenemos entradas.
189. P: ¿Qué entradas tenemos?
190. AA: La boca.
191. P: La boca, una.
192. MA: Los ojos.
193. P: Pero vamos a hablar ahora... tenemos los ojos por un lado, que son otra entrada... pero los ojos no están huecos ¿no? Con lo cual ¿qué entra a través de los ojos?
194. MA: Imágenes.
195. P: ¿Qué? Imágenes, imágenes. No entran moléculas. ¿A que no entra materia? Entra otra cosa muy importante que no es materia que se llama ¿cómo?
196. AA: Imágenes.
197. P: ¿Y por los oídos? ¿Entra materia por los oídos?
198. AA: No.

199. P: No, No.
200. MD: ¿Puede entrar agua , no?
201. P: No, pero eso es muy excepcional, y es dañina ¿eh?
202. MD: Pero por los oídos entra la porquería.
203. P: Bueno, pero hacia el medio interno ni por los ojos ni por la... no tenemos preparados ni los ojos ni los oídos para que entre nada ¿eh?, para que entre materia. ¿Qué entra por los ojos y por los oídos?
204. P: Pero en general ¿qué entra?
205. ¿: Entra información.
206. P: Efectivamente, entra información del exterior. Así que nosotros tenemos órganos preparados para que entre información del exterior pero también tenemos órganos preparados para que entre materia del exterior ¿vale? Vamos a empezar primero por los sitios por los que nos entra materia. ¿Qué materia nos entra?

En la clase se va a representar en la pizarra, en un esquema, el sistema de nuestro organismo. La profesora destaca: "Vamos a empezar primero por los sitios por los que nos entra materia. ¿Qué materia nos entra?". La lógica de las secuencias, de la organización del habla en la clase, es la lógica del mapa de contenidos de la profesora.

- 207.P: Efectivamente, entra información del exterior. Así que nosotros tenemos órganos preparados para que entre información del exterior pero también tenemos órganos preparados para que entre materia del exterior ¿vale? Vamos a empezar primero por los sitios por los que nos entra materia. ¿Qué materia nos entra?
207. ¿: Garbanzos.
208. ¿: Alimentos.
209. P: Alimentos, claramente, una materia que nos entra y nos entra a partir de la boca, así que vamos a ver y por eso he dicho que lo hagáis a lápiz porque ahora vamos a ir abriendo nuestro... nuestro esquemita. Vamos a abrir una boca.
210. P: Por aquí... esto simularía la boca, es un conducto que por él entra alimento (pizarra), ¿a que sí? Y... pasa a través ¿de qué?... el alimento por dónde pasa ¿a través de qué?
211. P: En general. No me digas una cosa.
212. DS: Por el tubo digestivo.
213. P: Por el tubo digestivo, pasa por el tubo digestivo. De tal manera que todo el tubo digestivo, todo el tubo digestivo lo vamos a... esquemetizar así. Ahí... ese tubo sería pues lo que es el esófago, la faringe, el esófago, el estómago, los intestinos, ¿eh? A nosotros nos da igual, por que un esquema podemos poner las cosas de distinta forma que son en la realidad, lo que no se puede perder es que sea verdad el sentido ¿eh? Ese tubo digestivo sería este. Este sería el tubo digestivo (pizarra) y el tubo digestivo ¿como se conecta, donde termina, donde termina el tubo digestivo?
214. ¿: En el ano.
215. P: ¿Sólo en el ano? Pues entonces vamos a abrir aquí un ano ¿vale?
216. P: ¿Por qué sois tan chiquititos todavía?
217. MA: Nosotros de toda la vida.
218. P: A ver, aquí tiene que ir conectado por aquí, ¿a que sí? (pizarra)
219. P: Este es el ano y por aquí ¿qué parte de los alimentos van?

220. JM: Los deshechos.
221. P: Los deshechos, ¿todos los deshechos?
222. ¿: No.
223. P: Exactamente... mira JP, si no te moderas te largas ¿vale? Ee... no hablar de deshechos en general, ya sabemos que son excrementos pero esos excrementos ¿qué es lo que lo componen?
224. ¿: Pues hay...
225. P: Los más importante.
226. JM: Nutrientes.
227. P: Nutrientes que no... ¿que les ha pasado a esos nutrientes?
228. AA: Que no se han digerido.
229. P: Que no se han digerido, nutrientes que no se han digerido. Así que aquí ponemos que por aquí salen excrementos, moléculas...(pizarra) sin digerir ¿sí o no? ¿Oye pero podemos dejar esto así y quedarnos tan frescos?
230. AA: No.
231. P: ¿Por qué no?
232. LA: Porque de ahí sale los (---)
233. P: Claro, porque el digestivo con qué se conecta además de con el exterior, SI.
234. ¿: Con el circulatorio.
235. P: ¿Con qué se conecta?
236. SI: ¿El que, el tubo digestivo?
237. P: El que... SI, atenta por favor ¿eh? Venga, el digestivo con qué se conecta en el exterior, en el interior nuestro.
238. SI: Con el...
239. P: ¿O simplemente yo pongo un tubo, que los alimentos van por aquí y salen por el ano y ya está? No, hay un punto en el que suceden muchas cosas con esos alimentos. ¿Qué ocurre? DA, aquí mirando.
240. SI: En el intestino delgado, ¿no?
241. P: ¿Qué le ocurre en el intestino delgado a las moléculas?
242. SI: Que los nutrientes pasan por las vellosidades y son transportados a las células ¿no?
243. P: ¿Pero a través de qué? ¿A dónde va... después de las vellosidades a dónde van esos nutrientes?
244. SI: A los capilares sanguíneos.
245. P: Efectivamente, y a la sangre ¿vale? Con lo cual aquí tenemos que poner otra apertura (pizarra) y es la siguiente: aquí tenemos una conexión con el... el aparato circulatorio... de tal manera que el circulatorio lo vamos a poner así... bueno, este tubo me ha salido excesivamente gordo, vamos a ponerlo más finito. Esto es un tubo del circulatorio (pizarra) pero sabemos que este tubo llega ¿dónde?
246. ¿: A todas las células.
247. P: A todas las células ¿de qué cosa?
248. AA: Del cuerpo.
249. P: De este cuerpo, así que este circulatorio se tiene que ramificar (pizarra), ¿lo veis? O sea, yo estas ramitas se supone que están compuestas siempre por tubitos ¿eh? Lo que pasa es que yo no voy a poner los tubitos, esto lo ponéis vosotros, entretenerse ¿eh? Por que el circulatorio le tiene que llevar los nutrientes a este pico, por ejemplo a mi pie, ¿sí o no? O a este otro pico ¿sí o no? Y además no salen de un punto sino salen de todo el circulatorio (pizarra). ¿Veis? El circulatorio sería todo el conjunto de conductos que nos están llevando nuestras moléculas nutritivas simples a todas las partes del cuerpo ¿vale?

Y por aquí también (pizarra), por aquí, porque tiene que llegar a todos los sitios ¿vale? Dime.

250. *MA: Las ramificaciones esas que salen del tubo grande... ¿las chicas no se pueden ramificar...?*

251. *P: También, también, además eso no se da, no se da un tubo grande y después muchos chicos, no, o sea eso es, tubos, unos más grandes, otros más chicos. Esto es un esquema nada más. Esta chica que dice MA, ¿y esto no se puede ramificar? Pues claro que se puede ramificar esto (pizarra) y esto también porque el objetivo es que llegue a todas las partes del cuerpo ¿eh? Y mientras más ramificado esté, mejor. Bueno, pues ahora ya hemos dado con un conducto pero me habéis dicho que entra materia por otro conducto ¿qué otro conducto es ese?*

6.6 Apropriación de las actividades y de los conocimientos

Los alumnos y las alumnas se apropian de la lógica del discurso, de la organización y del sentido de la tarea en los diálogos colectivos.

Todos los alumnos y las alumnas participan de la actividad de averiguar qué son los alimentos, tienen sus definiciones que han buscado en sus casas y las aportan, puesto que se trata de buscar una definición de lo que es un alimento. Al mismo tiempo se observa a lo largo de toda la sesión de clase, y en otras sesiones anteriores también lo veíamos, cómo los alumnos van siguiendo el objetivo, la dirección de la actividad que están desarrollando. En momentos oportunos ellos intervienen para recordar que algo se tenía que buscar en el diccionario, que algunos términos tenían una interrogación, etc. Están atento, siguen y se acomodan a las direcciones que va marcando la profesora. Digamos que se apropian del sentido de este "juego" y participan de él.

43. P: Para empezar, todo esto aparece en la pregunta número tres, pero además aparece en más cosas, entonces veremos si es que esas cosas no son fundamentales para vivir o es que si esas cosas están metidas dentro de otras. ¿Entendéis lo que quiero decir? Estas cosas. ¿Eh? Bien. Entonces, una vez dicho eso, que es lo que afirma en la introducción, dice que eso ¿dónde se encuentra SA?
44. SA: En los alimentos.
45. P: Todo esto está dentro de los alimentos.
46. JP: Entonces alimentos ya lo borramos.
47. P: ¿Quién dijo, quién propuso que pusiéramos aquí alimento? ¡Venga!
48. P: CR. Entonces una cosa dice que son los alimentos y otra cosa dice que son las sustancias básicas o nutrientes, con lo cual son dos elementos diferentes, no es lo mismo hablar de alimentos que hablar de nutrientes ¿vale? ¿Qué es el alimento?
49. AR: Lo teníamos que buscar.
50. P: ¿Eh? ¿Lo tenéis buscado? Venga, JP.
51. JP: Alimentación.
52. P: Alimento. Alimento. Pero, no la puesta en común sino lo qué es. ¿Alguien lo ha buscado?
53. AA: Alimentación. Hemos buscado alimentación.
54. P: Pues venga vamos a ver si a partir de... dime, JM.
55. JM: Alimento: Cualquier sustancia que sirve para nutrir.
56. P: Cualquier sustancia que sirve para nutrir. Eso es una definición un poquito ambigua. Alimentación (---) MJ.
57. MJ: Yo tengo: Alimentación (---)
58. P: Alimentación, alimentarse de alimentos pero no te dice qué es el alimento. Venga vamos a ver si alguien lo sabe.
59. MD: Yo busqué
60. P: CI.
61. CI: (---) que el organismo necesita para obtener energía.
62. P: Eso es alimentación, pero alimentos, ¡venga!
63. MD: Yo busqué (---) sustancia que sirve para el funcionamiento y crecimiento de los seres vivos y permite la reparación de su energía y de su propio (---)
64. P: Vale. Pero un alimento, aunque un alimento sirve para nutrirse y un nutriente: esto es un nutriente y esto es, vamos a poner: sustancias básicas o nutrientes. Aunque un alimento sirve para nutrirse, para nutrirse y un nutriente, cualquiera de éstos también sirve para nutrirnos, eso son las similitudes, los parecidos que hay entre, el alimento y el nutriente ¿eh?, no es exactamente lo mismo un alimento que un nutriente. ¿A que no?, ¿eh?, ¿lo veis? ¿En qué se diferencian?

Como observamos en la siguiente secuencia, a veces los alumnos se comportan en sus intervenciones de acuerdo con el sentido o el objetivo de actividades anteriores, en este caso, con el sentido de una actividad anterior donde se les preguntaba por lo que ellos sabían o creían. Cuando la profesora les pregunta por información válida, correcta, no se dirigen a una fuente de conocimiento, sino a lo que ellos saben o creen, cómo se requería en la actividad anterior. El sentido, el objetivo, del modo de proceder es aún el de la actividad anterior. Hasta ahora no se han hecho con el nuevo procedimiento para realizar la tarea.

4. P: Bueno. Ya. El otro día estuvimos viendo un poco de información sobre qué tipo de nutrientes son fundamentales y contienen los alimentos, y cuáles distintos nutrientes hay en los alimentos ¿Vale? Nosotros teníamos una hipótesis y ahora la hipótesis la estamos confrontando con la información. De lo que habéis leído en vuestro libro y estábamos analizando, habíamos visto que el agua era un nutriente que está dentro de los alimentos, nos queda hacer una investigación para sacar esa información sobre si es verdad que todos los elementos tienen agua o no la tienen, eso lo vamos a hacer. Por otra parte, otro tipo de nutrientes distintos al agua, eran las sales minerales, ee... las sales minerales, eh ... hay diferentes tipos de sales minerales que dijisteis el otro día ¿eh? Las sales que tienen yodo, las sales que tienen calcio, las sales que tienen sodio, las sales que tienen hierro, o sea todas las sales que tienen elementos químicos, ¿eh?, las sales que tienen potasio, las sales que tienen cloro, todas las sales que tienen elementos distintos, pues, son, forman parte de un grupo que se llama sales minerales ¿eh? Y que es un nutriente que está contenido dentro de los alimentos. De tal manera, que vosotros en la hipótesis que teníais habíais puesto sales minerales y después, además de las sales minerales, esas cosas saladitas, ¿no? Lo saladito era las sales minerales, probablemente. Y después había hierro, que no es una sal mineral, había calcio que no es una sal mineral sin embargo hemos visto que no, que dentro de las sales minerales ésta el calcio, el sodio, el hierro, el yodo, etcétera ¿De acuerdo? Y por otra parte teníamos las vitaminas. Las vitaminas también estaban dentro, sobre esto no había ninguna duda. Todos habíais dicho que las vitaminas tenían que ser un nutriente, un compuesto básico dentro de los alimentos, con lo cual esta hipótesis que vosotros teníais se comprobó con la información. Es cierta. ¿Eh? Las vitaminas son un compuesto distinto a la sales minerales y el agua, y está dentro de los alimentos. Dijimos el otro día que las vitaminas, y ahí nos quedamos, que las vitaminas decía el libro que servían para realizar las reacciones químicas en nuestro cuerpo, ¿vale? ¿Y las sales minerales? En vuestro libro también tiene que venir para qué sirven las sales minerales, y es importante saberlo, porque estamos analizando no solamente que tipo de nutriente, sino para qué nos sirve cada tipo de nutriente ¿Las sales minerales para qué servían? Eso tenía que estar hecho ya, no leerlo ahora. ¿Pero para qué sirven?
5. ? : Yo creo que es para no tener enfermedades.
6. P: ¿Eh?
7. A: Para no tener enfermedades.
8. P: las sales minerales nos sirven para no tener enfermedades y las vitaminas también nos sirven para no tener enfermedades. ¿Eh?
9. ? : Para prevenir.
10. P: Y el agua también nos sirve para no tener enfermedades. O sea, todos los nutrientes básicos nos sirven para no tener enfermedades pero, unas enfermedades son de una clase y otras enfermedades son de otras ¿Eh? Ahí, las sales minerales, no pone en vuestro libro para qué es lo que hacen en nuestro organismo? ¿Las sales minerales nos dan energía?
11. ? : Yo creo que sí.
12. P: Ahí no lo pone. Las vitaminas, claramente, dice que sirven para las reacciones químicas de nuestro cuerpo. Yo también digo que, en vuestro libro no lo pone, que las sales minerales sirven para lo mismo que las vitaminas. Las sales minerales sirven para, no lo voy a escribir, es lo mismo que las vitaminas,
13. ¿eh?, para realizar correctamente todas las reacciones químicas que se producen en nuestro cuerpo. Nos quedamos el otro día, bueno antes de decir, de hablar un poquito más de las reacciones químicas de nuestro cuerpo, pasamos muy rápidamente por el

agua y nos metimos a ver qué tipo de investigación podíamos hacer del agua. ¿El agua para que sirve? ¿Alguien lo sabe?

14. IG: Sí.

15. P: ¿Qué? Dime.

16. IG: Para hidratar el cuerpo.

17. P: Para hidratar el cuerpo. Quiere decir que cuando un cuerpo está hidratado, ¿qué le pasa ese cuerpo? ¿Que tiene una forma más voluminosa o más chuchurria?

A continuación, observamos cómo la profesora pregunta a los alumnos cómo pueden hacer la investigación. Estos van haciendo sugerencias. Al final llegan al acuerdo de anotar durante una semana todas las cantidades que toman de cada alimento. Buscan las cantidades que corresponden en nutrientes y buscan información de las necesidades que tenemos los humanos de cada nutriente. A partir de aquí concluirán si se alimentan o no adecuadamente y por qué. En esta secuencia, los alumnos intervienen haciendo más preguntas que en la investigación anterior. Parece que se han hecho con la idea de las condiciones para hacer una investigación: que tienen que llegar a la verdad de una forma rigurosa. Así, reparan más en cosas como la cantidad que hay que anotar, ser precisos y, por ejemplo, tener en cuenta todo lo que se coma fuera de las comidas, etc.

255.P: ¿De acuerdo? Bien. Buen, pues una vez que hemos visto esto eh... vamos a introducirnos en cuál es una alimentación correcta y para eso vamos hacer otra investigación distinta. Vosotros tenéis una... yo voy a plantearos, ya os planteo a principios de curso cuando hicisteis el cuestionario primero una pregunta: ¿Tú crees que te alimentas correctamente? ¿Os acordáis? Que yo la dije y vosotros contestasteis, vosotros contestasteis ¿qué cosa?

256. JU: Yo que sí.

257. P: Si pero la contestación que dísteis, ¿qué era?, ¿una qué?

258. ? : Sí y no.

259. P: No.

260. ? : Hipótesis.

261. P: Una hipótesis.

262. MA: Pero la respuesta era sí y no.

263. P: No, la respuesta era si, por esto, por lo otro o no por esto y por lo otro o si en parte y no en parte. La respuesta era, cada uno tenía su respuesta MA. En general vosotros disteis vuestra hipótesis y tenemos que descubrir ahora, vamos hacer una investigación para descubrir si eso es correcto o no es correcto. ¿De acuerdo? MJ.

264. MJ: ¿Que?

265. P: ¿Te has enterado antes de lo que digo? Vamos hacer una investigación para descubrir si es correcto o no es correcto la hipótesis que tú tenías sobre tu alimentación. ¿Tú ya sabes si es correcto o no correcto, tú ya has hecho, sabes algo más sobre tu alimentación para saber si es correcta o no? ¿Cl? ¿Ella ya puede llegar a una conclusión o tiene que hacer una investigación?

266. AA: Una investigación.
267. P: Hay que hacer una investigación, venga ¿qué investigación hacemos? Tenemos la pregunta ¿Tú te alimentas correctamente? Tú te alimentas, tú te alimentas, cada uno tiene su pregunta Tenéis vuestra hipótesis. ¿No? ¿Y ahora que hay que hacer?
268. ?: Comprobar.
269. P: Comprobar la hipótesis. ¿Cómo la podemos comprobar?
270. ?: Mediante un experimento.
271. P: Mediante un experimento. Cojamos (---) abrámoslo de arriba a abajo analicemos cada una de las partes de su cuerpo y veamos si tiene la proporción de vitaminas, de proteínas, de lípidos, de glúcidos, de agua, de vitaminas y de sales minerales. ¿Hacemos eso?
272. ?: ¡Sí!
273. P: ¿Hay alguna otra manera de saber si la hipótesis que vosotros teníais era correcta o no era correcta?
274. MA: Abriendo a JU.
275. P: Venga.
276. JU: Cogemos una tabla y ahora ponemos lunes, martes, todos los días de la semana y ahora ponemos desayuno, almuerzo, merienda y cena y ahora ponemos lo que cada uno ha comido. P: ¿Y?
277. JU: Durante una semana y ahora después, al final de la semana, a la semana siguiente cogemos (---)
278. P: El agua, toda el agua apunta.
279. JU: Las proteínas, las vitaminas, los glúcidos y todo.
280. P: ¿Y ahora qué?
281. JU: Que
282. P: Y ahora se yo que he tomado tanto de proteínas, tanto de vitaminas, tanto de agua, tanto de ¿Y ahora qué? ¿Qué tenemos ahora qué hacer con eso?
283. HE: Buscar cuáles son las cantidades de...
284. P: Buscar una información que nos diga las cantidades de cada cosa. Comparar nuestra dieta con lo que tendríamos que tener, que lo tendríamos que tomar y así valorar si es bueno o no lo que estáis haciendo.
285. EM: Pero lo que, si tú por ejemplo te tomas un plato que tenga muchas proteínas, lo que tú estás comiendo es muchas proteínas, pero tú no sabes la cantidad que gasta.
286. P: No, pero hay tablas. Hay informaciones que no te dicen, que te dicen, te dan una idea aproximada de las cantidades. ¿Eh? De hecho en el libro viene una manera de comparar lo que nosotros comemos con lo que deberíamos comer. ¿Vale? Entonces, ¿qué es lo primero que tenemos que hacer para comprobarlo? ¿Eh? ¿Os parece bien la idea de JU?
287. AA: S.
288. JU: Yo ahora pienso otra cosa.
289. P: Venga.
290. JU: Si tú por ejemplo antes de la merienda qué quieres comer una bolsa de pipas.
291. P: ¿Qué hacemos?
292. AA: Pues lo apuntamos.
293. P: Apuntarlo. ¿Qué tenemos que apuntar entonces, LA?
294. LA: Pero....yo tengo una pregunta: a lo mejor, a lo mejor ella llega y se come un plato de patatas y yo me como otro plato de patatas y a lo mejor ella se ha comido más patatas que yo. ¿Las dos consumimos lo mismo?
295. MA: ¿Y por que ella tiene que comer más patatas que tú?

296. P: Como no podemos especificar tanto, no podemos especificar tanto, vamos a pensar que las cantidades medias que tomamos, aunque ya sabemos que varía mucho. ¿Eh? Pero vamos a pensar que las cantidades medias pues son más o menos las mismas. ¿Eh? Lo mismo, o sea que, cuando hacemos este tipo de investigaciones como cuando hacemos la del agua. Nunca terminamos de quitarle el agua a los alimentos. ¿A qué no? Nosotros no tenemos medios de hacer eso, medios de instrumentos en el laboratorio, pero sí tenemos una idea aproximada del agua que tiene, pues lo mismo vamos a proponer en esta investigación, aunque no sea del todo fiable, aunque se nos escape en algunos datos sobre todo de cantidades. ¿Eh?, pero sí nos facilita una idea aproximada, bastante aproximada de si cada uno se alimenta correctamente o no se alimenta correctamente. ¿De acuerdo? Y podemos llegar a tener la conclusión comparándola con nuestra hipótesis y comparla después con nuestra hipótesis si nos alimentamos correctamente o no.
297. SI: Esto lo hemos hecho en dos o tres días. ¿No? Y ahora lo apuntamos todo y ahora ponemos (---) féculas, productos lácteos, productos cárnicos, así en la tabla y
298. P: Las clasificamos.
299. SI: Sí.
300. P: Vale, eso es un paso intermedio entre lo que ha dicho JM. JM dice: nosotros ponemos lo que comemos y después ponemos los nutrientes que tiene. SI está diciendon, ponemos lo que comemos y después ponemos los que son ricos en féculas, los qué ricos en productos cárnicos, los que son ricos en no sé que. ¿Eh? Y por que ya sabemos los nutrientes qué tiene eso. ¿De acuerdo? Y de ahí sacamos los nutrientes. ¿No? ¿Qué os parece? A mí me parece bien.
301. AN: Yo creo (---) lo que comemos en exceso.
302. P: Lo que comemos en exceso, ¿por ejemplo?
303. MA: Pues a mí me gusta más patatas fritas y me las como.
304. SI: Pero
305. P: Oye, oye espera que se explique primero venga.
306. SI: Pero cuando hagamos
307. P: Pero SI déjalo que no ha terminado.
308. AN: Si comes muchos alimentos grasos al día hasta
309. P: Pero esto...
310. JP: Pero él cómo sabe (---) es que tú no sabes
311. P: ¿Tú porque quieres poner eso AN? Claro él tiene una idea. Dime.
312. A: Pues para ver cuánto hemos comido (---)
313. MA: Si tú eres más grande comes más y si tú eres más chico
314. P: Eso no es MA, eso no es lo que él está diciendo. El lo que está diciendo, dice JU, vamos apuntar todo lo que, primero dijo desayuno, almuerzo, merienda y cena, después ha modificado todo lo que comemos, vamos a apuntar todo. ¿Eh? Si tú lo apuntas todo después compara con lo que tendrías que comer de verdad o sea para alimentarte correctamente y de ahí ya vas a deducir, vas a extraer si comes más de una cosa de la que tendrías que comer o menos de otra cosa que tendrías que comer más, eso serían ya las conclusiones, las conclusiones serían comparar lo que realmente comemos con lo que deberíamos de comer para estar correctamente alimentados. ¿De acuerdo? ¿Alguien se le ocurre algo más sobre esta investigación? JU ha propuesto una semana de anotar todo lo que comemos e incluso el agua. ¿No? El agua por qué es un nutriente importante. ¿Os parece una semana bien?
315. ¿: Con tres

316. ¿: Cinco días.
317. P: Con dos o tres días, con cinco días. ¿Cuántos días anotamos? ¿Os parecería suficiente un día?
318. AA: No.
319. ¿: Un día.
320. P: ¿Por qué no?
321. JU: Porque a lo mejor tú ese día no tienes ganas de comer
322. JU: Y ese día no tienes ganas.
323. ¿: Claro.
324. P: O tiene que ir a un cumpleaños. Dice HE, a lo mejor ese, a lo mejor ese día da la casualidad que va a un cumpleaños y lo que tú has puesto ahí no refleja tu dieta.
325. JU: Claro.
326. P: Entonces a lo mejor estás malo y ese día tampoco reflejas tu dieta. Es conveniente hacer más de un día seguro.
327. AA: Sí.
328. P: A lo mejor 7 días es mucho tiempo.
329. MA: ¿Lo que bebes también hay que ponerlo?
330. P: Todo, todo.
331. P: No, vamos a ver ahora como lo hacemos. ¿Vale?
332. P: Venga ¿Cuántos días? ¿Creéis que tres días es suficiente?
333. AA: Sí.
334. P: Con tres días es suficiente ¿Vale? Vamos a anotar, vamos a anotar lo que comemos en tres días y nos tenemos que poner de acuerdo con una serie de cosas para que cada uno anote lo mismo. Vamos a ver. ¿Cuándo empezamos?
335. ¿: Mañana.
336. AA: Mañana.
337. P: Empezamos mañana. Mañana, ¿qué día es?
338. ¿: Jueves.
339. P: Jueves, Viernes y Sábado.
340. AR: Y el domingo.
341. A: Domingo.
342. P: Vale, entonces, ¡sh! Quién diga tres, levanta la mano. DA. 1,2,3,4 y 5.
343. DA: Podemos empezar un lunes.
344. JU: Claro. Ahí está.
345. P: Dos.
346. ¿: Podemos empezar hoy y ...
347. P: El miércoles, jueves y viernes.
348. P: Tres.
349. SI: O empezar hoy.
350. P: Cinco.
351. P: Empezar hoy. Hay gente que quiere empezar hoy y otra el lunes. ¿Qué diferencia hay entre hoy y el lunes?
352. MA: Ninguna, vamos a empezar hoy.
353. P: Vamos a empezar hoy.
354. JM: Entonces ya habríamos de poner lo que, lo que hemos...
355. P: Pos supuesto.
356. ¿: No me acuerdo.
357. P: ¿Tú no te acuerdas de lo que has desayunado esta mañana?
358. P: Aquí hay gente que está hablando.

359. P: No, ¿las medicinas se apuntan?
360. AA: No.
361. P: A menos que sean vitaminas. Si son vitaminas podemos copiar los nutrientes, ¿no? Calcio si es calcio, si, ¿vale?
362. P: Una ¡oye! ¡oye! ¡oye! ¡oye! MA, mira, ¿tú te estás enterando de lo que dice DV?
363. MA: No estaba hablando con ella.
364. DV: Pero es que estábamos diciendo casi todos ponerlo la semana que viene.
365. JU: ¿Entera?
366. P: ¿Por qué no? Vamos a ver.
367. P: Un momento, que esto todo el mundo lo tiene que tener muy claro.
368. ¿: (---)
369. P: Jueves y viernes. Todo lo que se come, todo. A ser posible almuerzo, o sea, desayuno, almuerzo, merienda y cena y lo que comes entre medio también y lo que bebes, ¿de acuerdo? ¿Eso lo podemos ir dejando para irlo anotando todo el viernes al final?
370. AA: No.
371. P: No, ¿por qué?
372. AA: Se nos olvida.
373. P: Se nos olvida. Así que vamos a coger un folio para cada día, ¿dónde lo vamos a poner?
374. ¿: ¿Un folio para cada día?
375. P: Uno o medio.
376. ¿: En el bolsillo, te lo metes
377. P: En el bolsillo no, porque todo el mundo no tiene bolsillo.
378. ¿: En el frigorífico pegado.
379. P: Podemos pegarlo en el frigorífico y apuntar, como normalmente comemos en la cocina o vamos a poner los platos en la cocina, o vamos a llevarlos o lo que sea, ahí no se nos olvida, ¿eh? Conviene que lo anotemos lo más pronto posible después de comerlo. Así que ya podéis apuntar lo que habéis desayunado esta mañana y lo que vais a comer ahora, lo lleváis a vuestra casa, lo plantáis en un sitio de la cocina bien visible, decirle a vuestros padres, madres, hermanos y hermanas, ¿qué qué?
380. AA: Que no lo rompan/toquen/cojan.
381. P: ¿Eh? Que eso os sirve.

Cuando están construyendo en clase la idea de nuestro organismo como un sistema, la profesora hace observar a los alumnos y a las alumnas que el rectángulo está cerrado (el rectángulo es un esquema en la pizarra para representar a nuestro cuerpo) y vacío, pero nosotros no estamos cerrados, y pregunta qué entradas tenemos. Los alumnos van nombrando la boca, los ojos. Qué entra a través de los ojos, pregunta la profesora. Los alumnos los alumnos responden que entran imágenes. “¿Y por los oídos entra materia?”; los alumnos dicen que no. Hay una alumna que no está de acuerdo, dice que puede entrar por los oídos agua. La profesora le dice que eso es muy excepcional y es dañina. Esta alumna intenta responder de nuevo, puede entrar porquería. “No tenemos preparados ni los ojos ni los oídos para que entre materia. ¿Qué entra por los ojos y por los oídos?” Muchos alumnos hablan a la vez pero hay uno

que responde "información". La profesora confirma este enunciado "efectivamente, entra información del exterior". Siguiendo el estilo acostumbrado por esta profesora, cuando se trata de contenidos que los alumnos pueden conocer, se construye una aseveración mediante un diálogo guiado por las preguntas de la profesora. Al final ella suele reunir esta información en un párrafo. Aunque es la profesora la que tiene el mapa y guía, los conocimientos van formulándose en el habla de los alumnos, los conocimientos previos y los nuevos, como si salieran de ellos o como si ellos los comprendieran. Los alumnos definen, explican, comparan, relacionan, representan, etc. sin proponérselo. Al final, y después de estas actividades, algunos de ellos han cambiado algunas de sus versiones, de sus conocimientos de cómo son las cosas, también sin proponérselo. Aprenden, además, que eso es lo que tienen que estar haciendo en esa clase, por lo tanto esta actividad llega a ser un a modo de hábito, tal que algunos de estos alumnos intervienen comparando, relacionando, tratando de explicar, etc. por iniciativa propia, a través de sus observaciones, dudas, preguntas. Se apropian del procedimiento para aprender unos contenidos, al mismo tiempo que del contenido: relacionar, comparar, demostrar, explicar, definir, precisar, etc. Con el tiempo y la práctica, estos alumnos y estas alumnas hacen suyos estos procesos en el discurso, entran en esa lógica, en ese "juego" de hacer conocimiento en la comunicación.

186. P: Aquí estamos nosotros ¿vale? Y nosotros, cualquiera de nosotros es un esquema, lo que vamos a hacer es un esquema. Nosotros, ahora mismo este cuerpo ¿cómo está?
187. MA: Cuadrado.
188. P: No, cerrado. No, está vacío y cerrado. Vamos... pero ¿nosotros estamos cerrados hacia el exterior o tenemos algunas entradas del exterior al interior?
189. MD: Tenemos entradas.
190. P: ¿Qué entradas tenemos?
191. AA: La boca.
192. P: La boca, una.
193. MA: Los ojos.
194. P: Pero vamos a hablar ahora... tenemos los ojos por un lado, que son otra entrada... pero los ojos no están huecos ¿no? Con lo cual ¿qué entra a través de los ojos?
195. MA: Imágenes.
196. P: ¿Qué? Imágenes, imágenes. No entran moléculas. ¿A que no entra materia? Entra otra cosa muy importante que no es materia que se llama ¿cómo?
197. AA: Imágenes.
198. P: ¿Y por los oídos? ¿Entra materia por los oídos?
199. AA: No.
200. P: No, No.
201. MD: ¿Puede entrar agua, no?
202. P: No, pero eso es muy excepcional, y es dañina ¿eh?
203. MD: Pero por los oídos entra la porquería.

204. P: Bueno, pero hacia el medio interno ni por los ojos ni por la... no tenemos preparados ni los ojos ni los oídos para que entre nada ¿eh?, para que entre materia. ¿Qué entra por los ojos y por los oídos?
205. P: Pero en general ¿qué entra?
206. ¿: Entra información.
207. P: Efectivamente, entra información del exterior. Así que nosotros tenemos órganos preparados para que entre información del exterior pero también tenemos órganos preparados para que entre materia del exterior ¿vale? Vamos a empezar primero por los sitios por los que nos entra materia. ¿Qué materia nos entra?

6.7 Las fuentes de validez del conocimiento

En la clase encontramos muchas voces, cada una con sus matices. La versión correcta proviene de la práctica social de la ciencia, de los documentos que recogen los acuerdos de dicha práctica o de los profesionales que se han apropiado de ese discurso: los maestros y las maestras.

Conforme con el objetivo de la unidad didáctica, los alumnos y las alumnas aprenden habilidades investigadoras y aprenden los pasos de una investigación: primero viene el planteamiento de preguntas, después la realización de un experimentos, de donde se obtienen unos resultados, y a partir de aquí se deducen unas conclusiones; entonces damos una respuesta. Así, las fuentes de conocimiento, como vamos observando, son los libros (como el diccionario), la profesora que conoce la ciencia, y la investigación.

En la siguiente secuencia aparece la primera fuente válida de conocimiento: el libro de texto. No sabemos si lo que pensamos es cierto o no, para averiguarlo consultamos el libro de texto.

349. P: Que es la pregunta, eso es lo que estaba viendo, la ocho. ¿Tú sabes qué sustancias básicas necesita nuestro cuerpo para funcionar adecuadamente? Con la que estuvimos poniendo en común ayer, porque lo primero que deberíamos saber es de qué está formado un alimento. Cuáles son esas sustancias básicas para después ver qué recorrido tiene, dónde se trituran, qué es lo que ocurre, ¿eh?, a dónde llegan. Pero antes de ponernos a investigar sobre otras cosas creo que es importante ver cuáles son las distintas sustancias básicas y que nos pongamos de acuerdo en eso.
350. MA: Nada, que lo que, lo del intestino delgado eso irá por parte, no recogerá las vitaminas a un lado, los
351. P: Lo vamos a saber después de recoger la información, pero no seamos impacientes. No podemos averiguarlo todo a la vez. Vamos a empezar por esta, ¿os parece bien? Entonces, ponéis la siguiente actividad, ¿qué actividad es la que tenéis? Pues será la tercera, la segunda ha sido larguísima, no he tenido nunca una actividad tan larga como ésta. No se yo lo que decir, a lo mejor alguna sí. Ee...
352. ¿: otro tema?
353. P: ¿Qué?
354. A: Ahora qué viene, ¿otro tema?
355. P: No, no. Estamos siguiendo con el mismo tema, ¿eh? que es la alimentación. Tercera actividad, información, recogida de información sobre las sustancias básicas que necesita nuestro cuerpo para vivir. Tenéis que tener presente qué es lo que dijisteis ayer porque eso lo tenéis puesto en vuestra puesta en común. ¿Qué se os ocurre que podemos hacer para recoger información? Lo primero.
356. MA: Información, ¿de qué?
357. P: Sí.
358. AR: ¿Recogida de información?
359. P: Sobre las sustancias básicas que necesita nuestro cuerpo. ¿Qué podemos hacer?
360. JP: Coger un libro, ¿no?
361. P: Vamos a coger los libros. ¿No? Que para eso nos lo hemos comprado. Pues venga, coger el libro.

La profesora manifiesta de forma explícita que el libro es una fuente de conocimiento válida, (esto ya había salido anteriormente) y se reconoce a sí misma ante los alumnos, explícitamente, como fuente de conocimiento válida: que "las vitaminas dan energía" es una idea errónea porque el libro lo dice y ella también. Se observa cómo se manejan las fuentes de validez en el discurso, así, en unos casos es la autoridad (profesora, libro...), y en otros es el razonamiento, la demostración, lo que se percibe (fundamentos, ejemplos, lo observado). Ahora bien, ¿qué hace que en unos casos se opte por una fuente y en otros por otra? De acuerdo con nuestro análisis, podría ser que en el caso de las vitaminas y la energía haya poco que observar, puesto que son elementos y procesos no perceptibles y la explicación es compleja. En cambio se puede saber por la experiencia perceptiva que los alimentos tienen agua.

449. P: No. ¿Qué es una reacción química? Venga. Dinos qué es una reacción química.
450. HE: Una reacción química es cuando por ejemplo, varias sustancias se ponen en contacto y se produce en tu cuerpo energía.
451. P: Pero, vamos a ver, ¿aquí está hablando de que las vitaminas nos dan energía?
452. AA: No.
453. P: Es que yo ya lo digo, Las vitaminas no nos dan energía. ¿Eh? Es una idea que todos tenéis, que las vitaminas nos hacen más fuerte y nos dan energía, y a parte de la información del libro yo también estoy aquí para daros información, y ahora es el momento de que os la dé. Y yo digo, y el libro también dice, que las vitaminas no dan energía, que no la dan. La energía la da otra cosa. Pero las vitaminas no. Las vitaminas no nos sirven ni para ponernos fuertes ni para darnos energía, para eso no sirve, ¿de acuerdo?, sirven para otra cosa, que es lo que dice el libro para qué sirven. ¿Para qué? Para las reacciones químicas del cuerpo. ¡Por favor, cierra la puerta! (sirena) Mirad, ya os lo habrán dicho los profesores, el timbre toca para que nos acordemos de que dentro de cinco minutos tenemos que salir. ¿No nos han dicho ya? ¿No? Pues os lo irán diciendo. Es lo que está establecido. Así que cuando toque el timbre no es que todo el mundo cierre el libro. No, ¿eh? Y lo que ya sabemos es que tenemos que ir recogiendo para cuando lo diga la profesora o el profesor, para salir dentro de cinco minutos. Bien. Las vitaminas sirven para hacer las reacciones químicas, y HE ha dicho lo que es una reacción química que es qué.
454. HE: Cuando varias sustancias se ponen en contacto
455. P: Cuando varias sustancias se ponen en contacto ¿y qué?.
456. HE: Y producen
457. P: Y producen, y tú dijiste, energía.
458. HE: Pero puede producir otra cosa.
459. P: Puede producir otra cosa, efectivamente. Una reacción química era que se ponen en contacto, se juntan, distintas sustancias, pueden ser dos, pueden ser tres y se producen otras sustancias distintas, ¿eh?. Otras sustancias distintas, y esas sustancias distintas que se producen, a lo mejor es muy importante para nuestro organismo. Pero las vitaminas sirven para unir sustancias y convertirlas en otras. Para que se produzcan las reacciones químicas. ¿Qué es una reacción? Una reacción química debe de hecho unir una sustancia con otra. Un ejemplo. Venga, vamos a poner ejemplos.
7. P: las sales minerales nos sirven para no tener enfermedades y las vitaminas también nos sirven para no tener enfermedades. ¿Eh?
7. ? : Para prevenir.
8. P: Y el agua también nos sirve para no tener enfermedades. O sea, todos los nutrientes básicos nos sirven para no tener enfermedades pero, unas enfermedades son de una clase y otras enfermedades son de otras ¿Eh? Ahí, las sales minerales, no pone en vuestro libro para qué es lo que hacen en nuestro organismo? ¿Las sales minerales nos dan energía?
9. ? : Yo creo que sí.
10. P: Ahí no lo pone. Las vitaminas, claramente, dice que sirven para las reacciones químicas de nuestro cuerpo. Yo también digo que, en vuestro libro no lo pone, que las sales minerales sirven para lo mismo que las vitaminas. Las sales minerales sirven para, no lo voy a escribir, es lo mismo que las vitaminas,

11. *¿eh?, para realizar correctamente todas las reacciones químicas que se producen en nuestro cuerpo. Nos quedamos el otro día, bueno antes de decir, de hablar un poquito más de las reacciones químicas de nuestro cuerpo, pasamos muy rápidamente por el agua y nos metimos a ver qué tipo de investigación podíamos hacer del agua. ¿El agua para que sirve? ¿Alguien lo sabe?*

Es curioso que, por los argumentos que se presentan, no parece haber inconveniente en hacer la prueba con el huevo, sin embargo los alumnos parecen aceptar lo que dice la profesora sin más, siguiendo un principio de autoridad en lo que hay que hacer y lo que es conocimiento válido. Los alumnos y las alumnas discuten con la profesora acerca de por qué no se pueden meter las chucherías en el grupo alimentos, puesto que las chucherías se comen. A esta cuestión no se le dedica más tiempo: "Vamos a dejar las chucherías a parte, ¿vale?". Llega un momento en que la profesora decide que ya hay suficientes clases de alimentos para hacer el experimento y así lo expresa, sin embargo los alumnos continúan "clasificando alimentos" que es lo que habían estado haciendo anteriormente en todo el diálogo. Los alumnos hacen preguntas y se contestan unos a otros.

255.P: *Hemos puesto verdura como todo, hortalizas, verduras... Legumbres, verduras, carne, cereales, pescado.*

255. JU: *¿Y las gomitas?*

256. MA: *Las gomitas en chucherías.*

257. P: *Eso son chucherías, no nos vamos a centrar en las chucherías sino en el alimento. ¿Vale?*

(Murmullo, se discute por qué no se pueden meter las chucherías si son alimentos, puesto que se comen)

258. MA: *Pues hay algunos que no valen ¿eh?*

259. P: *Vamos a dejar las chucherías a parte ¿vale?*

260. ¿: *¿La leche dónde?*

261. P: *¿Y la leche? Vamos a meter la leche, ¿no?*

262. P: *¿Qué? La leche*

263. DA: *Productos lácteos, ¿no?*

264. P: *Productos lácteos, leche y queso, ¿de acuerdo?*

265. P: *Eso está dentro de productos cárnicos, dentro de los productos cárnicos.*

(Murmullos)

266. JU: *La manteca*

267. P: *Bueno, ya, ya, yo creo que aquí hay una representación bastante importante*

268. AS: *¿El pan dónde se pone?*

269. AA: *En los cereales.*

270. P: *¿Vale? Entonces yo creo que aquí va una representación bastante importante. Esto no lo ha hecho nadie, nadie. Nadie ha dicho tenemos que elegir ee... alimentos que sean distintos porque pertenezcan a grupos distintos, SA.*

En la clase se va a realizar el experimento que consiste en la combustión del cacahuete: "vamos a hacer un experimento para ver que es verdad que eso ocurre". Lo que se ve es real, existe y es verdad. La experiencia, los experimentos, son muy importantes para creer las cosas que nos cuentan. Si lo vemos, es cierto. Se inicia a partir de aquí un diálogo de preguntas guía y respuestas con el siguiente argumento: el carbón es negro, por lo tanto el dióxido de carbono es negro; el dióxido de carbono es un gas, por lo tanto es un gas negro; nosotros sabemos que hay dióxido de carbono en el medio cuando hay un gas negro; el agua, cuando es gas y hay mucha concentración, es blanca; y la energía, es energía de movimiento; el alimento tiene glucosa; el cacahuete tiene glucosa; luego, vamos a observar, a "ver", lo que ocurre en la célula con la glucosa y el oxígeno. "Voy a hacer lo que ocurre en una célula", presenta la profesora la experiencia. Aparece una analogía, una representación de la reacción química de oxidación de la glucosa en la célula. "Es una reacción de combustión lenta, tan lenta que no salimos ardiendo", comenta la profesora. Intervienen los alumnos: "entonces, eso es lo que hace que tengamos temperatura"; "y cuando corremos..."; "y cuando tienes fiebre qué pasa...". Se desarrolla en el diálogo de clase, mediante las preguntas guía y las respuestas, una narración sobre lo que ocurre en la célula: la glucosa se mezcla con el oxígeno; se produce una combustión; una proteína hace de "cerilla"; el oxígeno viene del aire que respiramos; se produce energía; se produce dióxido de carbono (que los alumnos saben que está porque se pone negro, se ve negro en el experimento); la energía calorífica que se produce es capaz de mover el agua, (que también se ve); la glucosa, si hay oxígeno, es capaz de descomponer sus enlaces ("de hecho aquí ya tenemos menos materia, menos átomos. Los otros átomos se han ido en el dióxido de carbono y en el agua que se ha ido"); y esto también lo han podido ver, el vapor y el humo negro. "¿Quién no comprende esto?". Se comprende lo que se ve, aquello de lo que tenemos experiencia directa y conecta con lo que sabemos, aquello que tiene el mismo sentido que algo que ya sabemos, la misma lógica, algo que es parecido.

128. *P: Todas las células se mueven, IG, todas. Lo que pasa, que moverse una célula, a lo mejor no te tienes que mover tú. Cuando una célula está captando alimentos de fuera, está moviendo su membrana y si está moviendo su membrana, está moviéndose ella. Cuando la célula tiene cualquier tipo de deformación es un movimiento y para ese movimiento necesita energía. Lo que pasa que hay unas células que se mueven más que otras, que están más especializadas en el movimiento. Son las musculares; pero todas las células se mueven, todas. Más preguntas. ¿Ya no hay más preguntas? Pues ahora vamos a hacer un experimento para ver que es verdad que eso ocurre, ¿eh? El carbono. ¿De qué color es el carbón?*
129. *AA: Negro.*

130. P: Más negro que el carbón. ¿A qué si? De tal manera que el dióxido de carbono, ¿de qué color tiene que ser?
131. AA: Negro.
132. P: Negro, vale. El dióxido de carbono además es un gas; de tal manera que es un gas negro. Nosotros sabemos que hay dióxido de carbono en el medio cuando vemos humo negro. ¿Si o no?
133. MA: Los del coche siempre hay.
134. P: Efectivamente. Y ahora el agua es un gas cuando es molécula, ¿no? Molécula, molécula, es gas, ¿de que color es eso?
135. ¿: Transparente.
136. JM: Blanco.
137. P: ¿Eh?
138. ¿: Transparente, no tiene color.
139. P: Transparente cuando hay mucha concentración es blanquita, ¿no? Y la energía es energía de movimiento, ¿a que si? Y el alimento es el que tiene la glucosa ¿a qué si? El alimento. Venga, vamos a... EO. ¿Porqué no te pones ahí, y me dejas a mi aquí?
140. EO: ¿Dónde?
(los alumnos cambian de sitio para ver mejor la experiencia)
141. P: ¡Vamos a ver! La glucosa o los lípidos
142. P: ¿La glucosa dónde está? En los alimentos, ¿no?
(Experiencia de combustión del cacahuete)
143. P: Aquí hay glucosa. Voy a hacer lo que ocurren en una célula. En la célula, yo tengo que prender aquí un cerillo para que se quema. Realmente, la glucosa lo que hace es una combustión, se quema lentamente en presencia de oxígeno. Esta reacción de la célula, es una reacción como de combustión lenta, ¿eh? Es tan lenta que no salimos ardiendo. Pero estamos, va a pasar lo mismo que pasa aquí.
144. MD: P, ¿entonces eso es lo que hace que tengamos temperatura?
145. P: Efectivamente, eso es lo que hace que tengamos temperatura, que estamos quemando continuamente glucosa, ¿eh?
146. JP: Y cuando corremos
147. P: Y cuando corremos mucho estamos quemando más glucosa, porque necesitamos más energía, ¿a que sí? ¿Y qué pasa? Que sudamos muchísimo.
148. JP: ¿Cuándo tienes fiebres que pasa?
149. P: Eso es otra cosa, ya no... eso no lo vamos a mirar aquí.
150. MA: Cuando corremos mucho
151. P: Entonces, la célula no necesita ningún cerillo para empezar esa combustión. Necesita una proteína especial y esa proteína especial es la que hace la misma función que está haciendo el cerillo aquí, empezar la combustión de la glucosa, ¿vale? Entonces una vez que empieza, si no falta oxígeno se continúa. Aquí nos va a costar un poco. MA, no soples.
152. MA: Yo no he soplado.
153. P: Si has soplado. Mirad, esto
154. MA: Cumpleaños feliz.
155. P: Callaros. Porque una vez que empieza la reacción de combustión tan solo, ahora se está mezclando la glucosa, ¿con qué?
156. AA: Con el oxígeno.
157. P: Con el oxígeno. ¿De dónde está el oxígeno?
158. AA: Del aire.

159. P: Del aire. Si yo le quito el oxígeno, ¿qué ocurre?
160. AA: Se apaga.
161. P: Va cada vez más chica, cada vez más chica, porque está consumiendo, pero no me interesa apagarla, porque si no la tengo que encender otra vez. Pero que tengáis claro que si yo le quito el oxígeno aquí, el oxígeno del ambiente, se apaga; la combustión no sigue. Por eso nosotros necesitamos respirar oxígeno, ¿a qué sí? De tal manera que ahora, toda la glucosa de la avellana se está combinando con el oxígeno del aire y entonces se está produciendo, ¿qué cosa se tiene que estar produciendo? ¿Qué?
162. JP: Energía.
163. P: Energía. Energía, dióxido de carbono. Mira el dióxido de carbono dónde está.
164. MA: Se pone negro.
165. P: Claro, ¿de qué se pone negro?
166. MA: Del carbono..
167. EM: ¿Pero lo negro qué es del (---) o del agua?
168. P: Del carbón, lo negro es del carbón. El carbón está, el dióxido de carbono que se está desprendiendo y también se está desprendiendo (---). De tal manera que, ¿la energía, qué energía es? Energía calorífica. Esta energía que se está desprendiendo aquí es energía calorífica. Pero esta energía calorífica es capaz de apagarla (se apaga la llama repetidas veces) Bueno, vamos a dejarlo ya. Esta energía calorífica, es capaz de mover el agua. ¿A qué sí? Porque calienta el agua y la calienta hasta un punto que la pone en ebullición y mueve, de tal manera que los glúcidos y en concreto la glucosa que tiene la avellana, si tiene oxígeno en el medio es capaz de descomponerse. Se ha descompuesto, de hecho aquí ya tenemos menos materia, menos átomos. ¿Porque los otros átomos dónde estaban?
169. MA: En el carbono.
170. P: En el dióxido de carbono que se ha ido y en el agua que se ha ido ¿eh? Es capaz de descomponerse en dióxido de carbono, que se escapa, agua que se escapa y energía; que en este caso me ha servido para calentar un poquito el bote, pero que en mis células me sirve para que yo la pueda mover, ¿de acuerdo? Esto es lo que ocurre en la célula. Lo que pasa que ocurre con moléculas muy chiquititas y ocurre muy lentamente y por eso no salen llamas. Pero es un proceso de combustión lenta y siempre necesitamos
171. ¿: Oxígeno.
172. P: Porque si no hay oxígeno, habéis visto lo que ha pasado, ¿no?
173. ¿: No.
174. P: Que no se mezcla. Que no se combinan. Que la glucosa entonces no rompe sus enlaces. ¿Lo comprendéis? ¿Quién no comprende esto? Y por supuesto el dióxido de carbono se desprende siempre y el agua se desprende siempre. Lo habéis visto, ¿eh? De tal manera que aquí el oxígeno ha actuado descomponiendo las moléculas de glucosa y en breve tiempo se han puesto a combinar como nosotros hemos hecho antes en moléculas chiquititas de dióxido de carbono y de agua que como son gases se escapan.

6.8 El acuerdo: un asunto importante en la construcción de conocimiento

Convencer implica averiguar si se aceptan o no los argumentos aportados, si son aceptados por los interlocutores que intervienen en el diálogo, por la clase. Este es el consenso al que se ha llegado, al conocimiento válido al que se ha llegado en el diálogo colectivo, guiado por la profesora y teniendo en cuenta la autoridad del conocimiento y los criterios de validación reconocidos por las sociedades de prácticas científicas.

Cuando la profesora hace preguntas es cuando más oportunidades tienen los alumnos y las alumnas de decir lo que piensan, de discutir sus ideas, aclarar y cambiar definiciones. La profesora guía estos intercambios para que se vayan aclarando los significados. Al final, remite al acuerdo de la clase y recuerda lo que se ha dicho. Es una forma de andamiar el aprendizaje de toda la clase. La profesora actúa andamiando a un grupo: buscando formulaciones que entiendan todos, buscando el consenso, aclarando las divergencias en las definiciones, preguntando para sondear qué es lo que piensan los alumnos, etc.

En este proceso de andamiar el acuerdo en el conocimiento conseguido entre todos en los diálogos de clase, la profesora controla lo que se va diciendo, incluso puede decir lo que han dicho o no han dicho los alumnos, a pesar de que los alumnos lleven razón recordando sus palabras.

En estas situaciones los alumnos participan en el discurso colectivo y las definiciones colectivas diferenciando entre unos conceptos y otros y por tanto cambiando ideas. Terminan estas secuencias en el consenso de buscar la información correcta en el diccionario o, en otras ocasiones, aceptando información demostrada por la experiencia científica, argumentada o proveniente de una persona autorizada.

Mediante las preguntas se busca entre todos una definición para la clase que sea completa y recoja toda la información que se ha discutido anteriormente.

157. MD: *Que cuando nosotros comemos pues el alimento entra en el aparato digestivo, ¿a que me entra risa?*
158. P: *Oye ¿, ahora lo vas a decir tú, ¿En?*

159. MD: El aparato digestivo, las sustancias que (---) coge y las lleva a las células, ¿no? Las vitaminas, las proteínas y esas cosas, y las que no las retiene para para (---).
160. P: Bien, ya os habéis enterado todos, ¿No? ¿Quién no comprende algo de lo que ha dicho MD? ¿Todo el mundo lo comprende? ¿Es una explicación que todo el mundo comprende? O sea, que la lleva a todas las células de nuestro organismo, dice MD. Pues DV el otro día no sabía donde estaban las células y. ¿EO, sabe dónde están las células?
161. EO: Por todo el cuerpo.
162. P: ¿Eh?
163. EO: Por todo el cuerpo.
164. P: Por todo el cuerpo. Un ejemplo.
165. EO: Por dentro.
166. P: ¿Eh? No. Dime un ejemplo visible.
167. EO: No se ven.
168. P: No, no se ven, pero por ejemplo este dedo tuyo, ¿qué le pasa?
169. ¿: (---)
170. P: Calla, calla. ¿Dónde están las células de este dedo? Shhh, por favor.
171. EO: No lo sé.
172. P: Tú no lo sabes donde están las células de este dedo. Vamos a ver, ¿Quién no sabe dónde están las células de este dedo? Y todos los demás saben dónde están las células de este dedo, ¿No? Sí, vamos a ver, me va a decir donde están las células de este dedo MC.
173. MC: Por todo el dedo, por dentro, ¿No?
174. P: Por todo el dedo, por dentro, ¿No? Vale. Quiero, pero es que no sé dónde, porque en este cuestionario, ya no me cabe, pero me gustaría muchísimo que me pintarais el dedo y las células del dedo
175. AA: (---)
176. P: Quiero que por detrás, OB (la observadora soy yo misma) me apunta una idea fantástica, por detrás pintéis por (---) las células.
- (murmullo)
177. P: Vamos a ver, un momento, un momento, un momento, un momento, pintáis un dedo, grande. ¿Eh? Un dedo grande.
178. ¿: ¿Con lápiz?
179. P: No, con boli y los que no sepan ni que es una célula, ni donde están las células, ponen yo no se que son las células ni donde están.
180. JU: ¡Ah! Lo ponemos aquí, ¿No?
181. P: Lo ponéis. Y los que sí lo sepan o tengan una idea, porque muchos de vosotros no sabéis seguro, pero sí que tendréis una idea de donde están las células, por donde andan. Como el dedo es grande pues poned lo que vosotros creáis conveniente para dibujar la célula.
- (murmullo)
182. P: Un momento. Vamos a ver DA. Esto es algo individual e intransferible. ¿Está claro? Pues venga, y al que yo vea... No quiero que nadie se copie de nadie, que no os copiéis, que el que no tenga muy claro el tema, que coja lo que se imagina, y el que lo tenga muy claro pues que ponga lo que tenga muy claro y el que no tenga ni idea, pero ni idea, ni idea, ese no lo sabe, dice simplemente, pues no lo se, no tengo ni idea. Pero si tenemos alguna idea, la ponéis, ¿Vale?
183. JP: Vale. Pero es que yo creo que está por todo el dedo.
184. P: Bueno tú dibújalo.

185. JP: Pero es que yo no lo sé dibujar.
(murmullo)
186. P: Las células son como chiquititas. ¿No?
(murmullo)
187. P: Quiero que cada uno lo pinte.
(murmullo)
188. P: Todo, todo lo que creáis, lo ponéis. Yo no se por dónde están, pues lo ponéis, yo no se por donde están, pero sí sabéis por donde están porque algunos pensaban que estaban por la sangre, pues pintan, que pinten una venita. Otros pensarán que no están por la sangre, que están por otro sitio. Otros pensarán que están por todos sitios, pues que las pinten por todos sitios. Otros pensarán que están en unos sitios sí y en otros no. Lo que cada uno piense, lo que cada uno piense, que lo ponga. Los que no tengan ni idea, que lo pongan, no lo se. Vuelta y cuando (---) te das la vuelta inmediatamente. ¿Eh? Porque quiero saber lo que sabéis vosotros.
189. ¿: (---).
190. P: ¿Qué?
191. ¿: (---).
192. P: Pues la sangre va por venas. ¿No? Pues pinta un canalito por ahí dentro como (---) por dentro. Que yo no digo que vayan por la sangre. Que yo simplemente digo que os estoy ayudando a que pintéis lo que vosotros pensáis.
(murmullo)
193. P: Dime, dibújame ahí, o sea, perdón, en este dibujo explícame qué es eso. ¿Eso es una vena, no? Vena, eso es una vena.
(murmullo)
194. P: Muy bien, muy bien, estupendo. Bien, bueno, pues entonces, todo el mundo, no si todo el mundo tiene una idea. Todo el mundo no la tiene, porque hay algunos que han puesto, no lo se. Vamos a cambiar un poquito la definición que ha dado MD, y vamos a decir en vez de que llega por todas del cuerpo y vamos a decir, para que todo el mundo lo entienda, que llega a todas partes del cuerpo y ya con eso lo entiende todo el mundo, ¿No? Entonces ella dice, pues estamos sanos. El alimento hace que estemos sanos, porque el alimento llega al tubo digestivo, del tubo digestivo ha dicho ella pasa a la sangre y la sangre las reparte todas las cosas de la comida, por todas las partes del cuerpo. ¿Esto explica que eso haga que estemos sanos?
195. MD: Sí, porque nutre el cuerpo. ¿No?
196. ¿: Yo creo que no.
197. P: A ver. ¿Porqué no? Espérate, primero vamos a dejarla a ella que termine de hablar.
198. MD: El cuerpo está formado por células
199. P: Bueno, por partes, que todas esas partes dice son células. ¿Vale?
200. MD: Ya pero las células es lo que lo forma. ¿No?
201. P: Sí.
202. MD: Y para alimentar a nuestras células te está alimentando a ti. Entonces hace que esté sano, ¿no?
203. P: Bueno, si, venga, ¿qué contradicción hay ahí?
204. AG: Pero para alimentar, bien o mal, ¿no? Alimentarlo no significa que esté sano, ¿no?
205. P: ¿Alimentar una célula significa estar sano?
206. AA: No.
207. P: MA. Algunas veces me pierdo (---)
208. MA: ¡Hombre! Yo creo que el cuerpo está constituido por células, ¿No? Así que alimentar, tendremos que alimentar las células. Entonces tienen que estar sanas.

209. P: Vale. Entonces, ¿qué les pasa a las personas que están enfermas? ¿Es que no comen?
(murmullo)
210. P: A ver, a ver.
211. JP: Yo creo, por ejemplo que tu puedes alimentar las células comiendo malamente y no estar sano y las células están vivas, se están alimentando Como no (---).
212. P: Ella dice que él lleva razón. HE.
213. HE: Que yo creo que estar sano no tiene nada que ver con alimentar las células, porque tú puedes comer muy bien, tener una buena alimentación y tus células se alimentan y a lo mejor tienes un problema de corazón.
214. AG: Que yo creo que (---).
215. P: Más alto, porque los de atrás no se enteran.
216. AG: Que si tú bebes alcohol, ¿no? Estás alimentando a las células pero no las estás alimentando...
217. P: Pero eso está haciendo que perjudiques a tus células.
(murmullo).
218. P: Pero el alcohol es una cosa, es un producto que tu ingieres, ¿No?
219. MD: Pero el alcohol no es un alimento.
220. P: ¿El alcohol no es una alimento?
221. AA: No, es una droga.
222. P: ¿Cómo hemos definido los alimentos?
223. JP: Las cosas que
224. P: Unas cosas, ¿cómo?
225. JP: Que ingerimos.
226. P: Que ingerimos, el alcohol es una cosa que ingerimos. El alcohol es una cosa que estamos ingiriendo. Vamos, no estoy hablando del alcohol que echamos en las heridas. Estoy hablando de una cerveza, uno se toma una cerveza, entonces eso es un alimento, porque es algo que nosotros estamos tomando y eso es, ¿le está haciendo bien a las células o a las partes del cuerpo o les está haciendo mal a las partes del cuerpo?
227. AA: Mal.
228. P: Le está haciendo mal a las partes del cuerpo, con lo cual tú te estás alimentando y no estás contribuyendo a estar sano. ¿Los alimentos hacen que estemos sanos? Nos hemos ido un poquito de la pregunta. O sea, ¿Cómo hacen los alimentos que estemos sanos?
AR.
229. AR: Yo creo que ... ¿Qué te respondo a cómo actúa
230. P: A las dos cosas.
231. AR: En lo de ¿cómo lo hacen? Yo creo que los alimentos contribuyen a que estemos sanos porque si tú, a lo mejor, te pones a comer que si limones, verduras y eso y eso tiene una serie de vitaminas que hace que tu cuerpo esté bien.
232. P: Que hace que tu cuerpo esté bien. ¿Porqué?
233. AR: Porque te da vitaminas, proteínas y todo eso. Y te da como si fuera, la protección para que no entre ningún virus.
234. P: Hay una protección. El alimento tiene sustancias que le dan protección al cuerpo para que no tenga enfermedades.
235. LA: Que, cuando uno toma alimentos, éstos tienen unas sustancias que llegan al cuerpo y hacen que las personas estén más fuerte y hace que (---) contra los virus y enfermedades (---)
236. P: Si te coge un coche, pues ya ves.

237. LA: Sí, pero con eso contribuyes a que no te entren enfermedades (---).
238. P: Bien, ¿Cómo opináis el resto?
(murmullo).
239. P: ¿Eh? ¿Estaríamos de acuerdo con esa explicación o alguien tiene otra explicación mejor? ¿Cómo la ponemos?
240. MD: Pues, lo que yo he dicho, ¿No?
241. P: Pero tú has dicho el mecanismo que hace que la comida llegue a todas las partes de tu cuerpo. Eso es lo que tú has dicho.
242. MD: Y las sustancias que en la comida
243. P: No, No, tú no has dicho que hay sustancias, como están diciendo, que están previniendo a que entren enfermedades, a lo mejor tú lo pensabas pero no está escrito. ¿No, MD? Seguro que tú lo pensabas, por eso dices, eso es lo que yo he dicho, porque tú lo tenías en tu cabeza. Una cosa es lo que tienes en tu cabeza y otra cosa es lo que tú has dicho y lo que entendemos los demás. Tú has dicho, yo, el alimento hace que como llega a todas partes de mi cuerpo se nutra, se nutra, pero estamos hablando de protección ante las enfermedades, de que no tenga enfermedades. ¿Vale? ¿Lo comprende o no lo comprende?
(murmullo).
244. MD: Pero así lo está protegiendo.
245. P: También. Es verdad.
246. MD: Así lo ha dicho la gente todo y ahora quién es.
247. P: Bueno, ¿Qué pensáis de lo que ha dicho MD? ¿Eh?
248. EM: Yo creo que antes dijo MD lo que tú estás diciendo ahora.
249. P: No, no, no.
250. EM: Es que ella antes dijo que al (---) tiene que estar sano y ahora estás diciendo que ayuda.
251. MD: Yo digo que tú te nutres y estás sano porque ¡Hombre! Yo lo que no he dicho es que tú te estás protegiendo, pero no hace falta decirlo. ¿No?
252. P: Antes, se ha metido en la conversación otra cosa, que era que hay alimentos que no nos hacen que estemos sanos. ¿Eh?
253. MD: Claro, eso es lo que yo digo.
(murmullo)
254. P: Que son perjudiciales
255. AG: Entonces no es lo mismo nutrirse que alimentarse.
256. P: Que no es lo mismo nutrirse que alimentarse. ¿Habrá diferencia entre nutrición y alimentación?
257. AA: Sí.
258. P: Sí, bien eso quiero que lo traigáis para el próximo día. Lo que vosotros pensáis y lo buscáis también en el diccionario. ¿Qué es nutrirse y qué es alimentarse?
259. JP: Pero, lo ponemos en el vocabulario o solamente hay que traerlo.
260. P: Sí y después ponéis lo que busquéis y lo discutimos. Entonces, ¿qué podemos poner aquí para que estemos todos de acuerdo? ¿Cómo hace, cómo hace el organismo? El alimento qué le hace al organismo.
(murmullo)
261. P: ¿Qué le hace el alimento? JM, ¿tú como pondrías ahora qué hace el alimento para contribuir a que nosotros estemos sanos?
262. JM: Que lo que hace es nutrir a nuestras células y crear unas barreras para que no nos entren enfermedades.
263. P: ¿Y cómo se crean esas barreras?

264. A: Pues, con las vitaminas, las proteínas,
 265. P: Con las cosas que tiene el alimento dentro, con vitaminas, proteínas, etcétera. ¿No?
 ¿Eso es lo que hace? ¿Estáis de acuerdo o no?

La profesora continuamente intenta que los alumnos muestren su acuerdo o desacuerdo con las ideas que van apareciendo y lo hace mediante preguntas: "¿tú qué opinas?"; "¿quién está de acuerdo?"; "lo que dice IG es lo mismo que dice JP?"; "¿alguien tiene otra idea?" Si es posible, la profesora también aprovecha para crear situaciones de conflicto, de contradicción.

119. P: Es eso mismo lo que tú estás diciendo. ¿Estamos todos de acuerdo entonces?
 ¿Alguien tiene otra idea? MA, ¿tú qué idea tienes? ¿Tú quieres dejar eso?
 120. MA: Que el corazón, pero lo del corazón, ¿no?
 121. P: Por ejemplo.
 122. MA: Que el corazón envía la sangre
 123. P: Aquí no estamos diciendo como funciona el corazón MA. ¿Qué es lo que estamos hablando? CR.
 124. CR: Que el alimento, que cómo llega el alimento a eso
 125. P: Que cómo hace el alimento
 126. CR: Realiza las funciones vitales.
 127. P: Por ejemplo, que el corazón se mueva, o respiramos nosotros.
 128. MA: Los alimentos, por el corazón, pues los alimentos se convierten en sangre, ¿no? Y que lleva nuestro cuerpo.
 129. P: Los alimentos se convierten en sangre, bueno, hasta ahora no se ha dicho eso, pero bueno, él lo piensa, ¿eh? Los alimentos se convierten en sangre y la sangre, ¿qué pasa?
 130. MA: La sangre, el corazón. Y el corazón reparte la sangre por todas las partes del cuerpo.
 131. P: Pero, ¿eh? ¿Por qué el corazón se mueve? El corazón reparte porque se mueve, ¿no?
 132. MA: ¡Claro!
 133. P: ¿Por qué se mueve?
 134. MA: Porque bombea sangre.
 135. P: ¿Por qué se mueve?
 136. MA: Porque al tomar alimento hace más sangre, formamos sangre y al formar sangre el corazón se tiene que mover para bom
 137. P: Porque se tiene que mover.
 138. MA: Porque tiene que bombear la sangre a todas las partes del cuerpo.
 139. P: Bueno, tú imagínate, ¿y por qué cuando uno está muerto no bombea el corazón si tiene sangre? Tú dices: el corazón se mueve porque hay sangre y como hay sangre el corazón tiene que bombearla. Cuando uno se muere inmediatamente de que se muere, ¿hay sangre o no hay sangre en su cuerpo?
 140. MA: Sí.
 141. P: ¿Por qué el corazón se para?
 142. MA: Porque
 143. P: ¡Por favor!
 144. MA: Porque no le llega la cantidad de sangre que le tiene que llegar.

145. P: O sea que, el corazón actúa si le llega sangre. Como hay sangre, se mueve, porque tiene que hacerlo, porque tiene una obligación el corazón.

146. MA: ¡Claro!

Que la profesora intente mantener a los alumnos activos pensando si están de acuerdo o no con lo que dicen otros compañeros y que explícitamente pregunte por su acuerdo o desacuerdo hace que los alumnos contrasten sus ideas y digan lo que piensan. Hace, así mismo, que los estudiantes maticen, introduzcan cambios en sus definiciones o argumenten, defiendan sus ideas, sus conocimientos. Son oportunidades para el cambio conceptual o el afianzamiento de los conocimientos, en su caso.

147. P: Que es la de bombear. ¿Quién está de acuerdo con eso? ¿Quién no está de acuerdo con eso? ¿Quién le puede discutir eso a? ¿Quién piensa que el alimento se convierte en sangre, lo mismo que MA? ¿JP?

148. JP: Que yo creo que el alimento aparte de sangre se convierte también en los desechos.

149. P: ¡Vale! Pero no digo que además, digo ¿quién piensa como MA que los alimentos se convierten en sangre y que es lo que nutre a todas las partes del cuerpo.

150. MA: Todo no, parte de ellos.

151. P: Parte, parte, dejémoslo en parte solamente. ¿Quién lo piensa? JP, AS, DV, AL, ¿quién más? ¿Y los demás qué piensan? AN.

152. AN: Que el alimento no se convierte en sangre, que cuando llega el alimento al estómago se descompone y parte de las sustancias del alimento va para la sangre y otra parte se queda en...

153. MA: Eso es lo que yo creo.

154. JP: Eso es lo que estamos diciendo.

155. AN: Tú has dicho que parte del alimento se

156. JP: Pero tú has dicho que se convierte

157. AN: Se convierte

158. MA: Convertir es pasar a la sangre

159. AR: Entonces no es lo mismo

(murmullo)

160. P: ¿Es lo mismo?

161. AA: No.

En la secuencia siguiente mostramos cómo la profesora se asegura de que hayan salido todas las propuestas que hay en la clase. El resultado es formulado como un logro de la clase. De nuevo utiliza la fórmula de la creencia, idea o propuesta de la clase como un todo, aunque hayan partido de las definiciones de alumnos concretos, porque previamente se les ha preguntado a los demás si están de acuerdo o no, luego se basa en el acuerdo conseguido en las ideas, procedimientos, etc. Es uno de los aprendizajes implícitos que están presentes en la interacción discursiva: se discute para llegar a un acuerdo. Es un aprendizaje de socialización de unas prácticas, las prácticas científicas en este caso. No se trata de que cada uno piense una cosa y haga algo por su cuenta. Es una actividad colectiva la que se da en clase, luego tienen que

llegar a un acuerdo para hacer todos conjuntamente. Este acuerdo está basado en la razón (fundamentos), por lo que la actividad de clase se convierte en una actividad discursiva retórica.

367. P: Prensar el alimento. También con distintas variantes. ¿Tiene alguien algún otro procedimiento?
368. ¿: No.
369. P: ¿Eh? ¿No? ¿Vosotros qué procedimiento habéis propuesto?
370. MA: Yo, ir al laboratorio del colegio y con la maquinaria de éste, calentar el alimento y si se evapora es que contiene
371. P: O sea, el mismo que ... Vale.
372. MA: (---)
373. P: Ponéis en vuestra respuesta que han salido en la clase dos procedimientos: uno de calentar y otro de estrujar, y después de discutirlo, ¿qué es lo que os parece mejor que hagamos?
374. AA: El de calentar.
375. AA: El de estrujar.
376. P: ¿Eh AG? Tú que has discutido lo de estrujar.
377. ¿: Las dos cosas que ha dicho.
378. P: Podemos hacer los dos cosas, ¿no? ¿O qué? ¿O creéis que es mejor hacer una y que con una tenemos bastante?
379. AG: Yo creo que podemos hacer las dos.
380. JU: No, porque y si algún alimento no tiene agua. ¿Qué pasa?
381. P: Entonces no se evaporará y diremos, este alimento no tiene agua.
382. AN: Si no se evapora no tiene agua.
383. P: Claro. Si tú crees que esto no tiene agua, lo calentamos y no suelta nada de agua, ¿a qué conclusión llegamos?
384. AA: Que no tiene agua.
385. CR: P, (---)
386. P: ¿Eh? Por favor, que CR está hablando.
387. CR: ¿Y si calentamos el pan sale agua?
388. P: No lo sé, eso no es lo que queremos averiguar. Queremos averiguar si los alimentos tienen agua, o unos si y otros no.
389. JP: Es que si tu calientas el pan se quema y
390. P: Vamos a ver, vamos a ver.
391. ¿: Si tu tuestas
392. P: ¿Por qué dónde han dicho que lo iban a calentar? ¿En una tostadora?
393. AA: No.
394. P: No. ¿Dónde?
395. AA: (---)
396. P: En un recipiente, en un recipiente. A ser posible ¿de qué?
397. ¿: De cristal.
398. P: De vidrio, de vidrio. ¿No? Que se utilizan y se llaman así en el laboratorio. De vidrio, ¿eh? Entonces lo que interesa es hacerlo en algún vidrio. ¿Por qué nos interesa hacerlo en vidrio? Porque si sale vapor de agua, ¿qué le pasa cuando entra en contacto con el cristal, con el vidrio?
399. LA: Que se hace gotitas.

400. *P: Se condensa y se queda en gotitas, y eso lo vamos a ver. Entonces con el método de la tostadora no nos sirve porque no vamos a tostar el pan, sino que lo vamos a calentar que es distinto. Una cosa es tostar, es tostar y otra cosa es calentar. ¿Vale? Bueno, Eso lo vamos a hacer seguro, ¿no? Bien.*

Al final de cada discusión, los alumnos y las alumnas anotan en su cuaderno la conclusión, los acuerdos a los que se ha llegado, a los que ha llegado "la clase", igual que en tantas instituciones donde se discute y se llega a unos acuerdos (juzgados, parlamentos, etc.). Las conclusiones se reflejan por escrito como un consenso de las personas allí presentes. Por eso en el discurso utilizado se habla en términos de "la clase opina..."; " en la clase hay ...".

402. *P: Bien. Ee... coged el boli porque cuando terminemos de hablar de los nutrientes vamos a hacer esta investigación. Nos vamos a ir al laboratorio y vamos a hacerla, pero, antes vamos a seguir por donde íbamos, ¿de acuerdo?*

403. *A: ¿Qué ponemos?*

404. *P: ¿Qué ponemos? Ponéis, además de la respuesta individual, la clase opina que hay dos procedimientos. Uno calentarla para que despidan el agua que tiene y observarla; y otro estrujar el alimento. Esta comprobación la haremos en el laboratorio del instituto, Esta comprobación la haremos en el laboratorio del instituto.*

405. *¿: ¿Próximamente?*

406. *P: Me da igual. Podéis poner: próximamente, cuando terminemos...*

407. *P: Cuando terminemos de estudiar las sustancias básicas. ¿Vale? Porque tendremos que averiguar si todos los alimentos tienen agua o no la tienen. Bien. Después de eso viene hablando ¿de qué?, el libro.*

La profesora pregunta a los estudiantes qué les parecen las ideas que van dando sus compañeros. Se busca el consenso, la aceptación de toda la clase, tener en cuenta todas las ideas, siempre que estén justificadas, sean razonables. Es una actividad social, colectiva. Es una forma de hacer que los alumnos se apropien de la actividad, que hagan suyo el aprendizaje, aunque el control, venga desde la profesora. Es una forma de hacer que le busquen el significado a la actividad de aprendizaje que están realizando, tanto en los contenidos como en relación con el metac conocimiento o las estrategias de aprendizaje.

Hay fragmentos en los que cuando los alumnos preguntan algo, la profesora devuelve la pregunta a la clase para que ésta dé la respuesta: "Hay gente que quiere empezar hoy y hay gente que quiere empezar el lunes, ¿qué diferencia hay?"; "¿Las medicinas se apuntan?".

335. P: *Con tres días es suficiente ¿Vale? Vamos a anotar, vamos a anotar lo que comemos en tres días y nos tenemos que poner de acuerdo con una serie de cosas para que cada uno anote lo mismo. Vamos a ver. ¿Cuándo empezamos?*
336. ¿: *Mañana.*
337. AA: *Mañana.*
338. P: *Empezamos mañana. Mañana, ¿qué día es?*
339. ¿: *Jueves.*
340. P: *Jueves, Viernes y Sábado.*
341. AR: *Y el domingo.*
342. A: *Domingo.*
343. P: *Vale, entonces, ¡sh! Quién diga tres, levanta la mano. DA. 1,2,3,4 y 5.*
344. DA: *Podemos empezar un lunes.*
345. JU: *Claro. Ahí está.*
346. P: *Dos.*
347. ¿: *Podemos empezar hoy y ...*
348. P: *El miércoles, jueves y viernes.*
349. P: *Tres.*
350. SI: *O empezar hoy.*
351. P: *Cinco.*
352. P: *Empezar hoy. Hay gente que quiere empezar hoy y otra el lunes. ¿Qué diferencia hay entre hoy y el lunes?*
353. MA: *Ninguna, vamos a empezar hoy.*
354. P: *Vamos a empezar hoy.*
355. JM: *Entonces ya habríamos de poner lo que, lo que hemos...*
356. P: *Pos supuesto.*
357. ¿: *No me acuerdo.*
358. P: *¿Tú no te acuerdas de lo que has desayunado esta mañana?*
359. P: *Aquí hay gente que está hablando.*
360. P: *No, ¿las medicinas se apuntan?*
361. AA: *No.*
362. P: *A menos que sean vitaminas. Si son vitaminas podemos copiar los nutrientes, ¿no? Calcio si es calcio, si, ¿vale?*

En un momento de una de las lecciones, mientras los alumnos han estado diciendo cosas sobre la sangre, la profesora ha ido anotando en la pizarra. Comenzó a anotar cuando habló el primer alumno, de modo que ahora interviene y se inicia una nueva secuencia: "Vamos a completar esto que ha dicho AL, ¿eh? Vamos a completarlo. Creéis que el sistema circulatorio está formado por venas, arterias, sangre que va por las venas y por las arterias y qué más". Es una actividad que se realiza entre todos, con la colaboración de todos y la guía de la profesora. Esos contenidos han sido dichos en el diálogo de la clase. Y eso que se ha dicho es lo que los alumnos creen. Lo que empezó a decir AL ha sido completado por los demás alumnos que han intervenido, luego lo ha dicho también AL. Se trata de conocimiento de la clase o creencias de la clase puesto que los alumnos van diciendo lo que saben o lo que piensan a partir de las preguntas guía de la profesora y los alumnos pueden intervenir

para decir otra cosa distinta, si así lo piensan. De modo que en la clase, en el diálogo colectivo y bajo la premisa del acuerdo, lo que se hace es completar información, se va ampliando la información, matizando, definiendo, volviendo a definir, precisando, hasta que los alumnos pueden hablar ciencia, pueden hablar con propiedad, como dice la profesora, hablar con precisión, con los justos términos que acotan unos significados comunes compartidos y cercanos a los científicos. Unos significados con sentido y realidad porque los procesos que estudian tienen una lógica y en muchas ocasiones, una lógica muy similar a procesos y cosas que suceden en la experiencia directa, más cercana de los alumnos.

175. P: Tiene tres átomos, ¿eh? Por eso es una molécula simple. ¡Vale! Vamos a completar esto que ha dicho AL, ¿eh? Vamos a completarlo. ¿Creéis que el sistema circulatorio está formado por venas, arterias, sangre que va por las venas y por las arterias, ¿y qué más?
176. DS: El corazón.
177. P: El corazón, ¿qué es el corazón?
178. DS: El músculo que bombea la sangre.
179. P: Es un músculo que actúa, ¿para qué sirve el corazón? DA.
180. DA: Para bombear la sangre.
181. P: Para bombear, ¿qué significa bombear? MC.
182. MC: Empujar la sangre.
183. P: Empujarla ¿a dónde?
184. MC: A todas las partes del cuerpo.
185. P: A todas las partes, ¿eh? Si no fuera por esta contracción, esta presión continua del corazón nuestra sangre no estaría moviéndose y circulando continuamente. De acuerdo. Estamos haciendo un repaso de todas las cosas que ya sabéis. Esto ya lo sabéis, ¿eh?, si no uno, otro. Ee... ¿falta algo más? Antes dijo AL capilares sanguíneos, ¿estáis de acuerdo con eso?
186. AA: No.
187. P: No, ¿por qué no?
188. MA: Porque los capilares sanguíneos entran, entran dentro de las arterias y las venas.
189. P: ¿Por qué?
190. MA: ¡Hombre! Porque están constituido por ello.
191. P: ¿Cómo, cómo?
192. MA: Porque las venas se ramifican en capilares sanguíneos.
193. P: Pero, ¿qué es un capilar sanguíneo?
194. MA: Son venitas muy chuiquititas
195. P: Venas muy finitas, muy finitas, muy finitas, ¿eh? De tal manera que tenemos capilares sanguíneos de vena y capilares sanguíneos de arteria. ¿Eh?. Tenemos arterias grandes y arterias pequeñas que se llaman arteriolas o capilares sanguíneos. ¿De acuerdo? Bueno, entonces, ee... ¿algo más? ¿Creéis que podemos poner algo más ahí? AG.
196. AG: ¿La linfa dónde iría?
197. P: ¿Y la linfa? ¿Qué hacemos con la linfa?
198. HE: La linfa es otro sistema, ¿no? El sistema linfático.
199. P: ¿El sistema linfático está dentro del sistema circulatorio?
200. ¿: Sí.

201. AG: No. Hay un momento que se une con la sangre, ¿no?
202. P: Hay un momento que se une con la sangre. ¿Para qué sirve la linfa? ¿Qué es el sistema linfático? ¿Para qué sirve MJ?
203. (silencio)
204. P: ¿Eh? ¿Tú lo sabes? ¿Qué es la linfa? ¿Tú lo sabes? Pues eso lo hemos visto ya. Hemos visto una cosa sólo para que sirve. ¿No te acuerdas? AR.
205. AR: La linfa sirve para transportar ácidos grasos y glicerina.
206. P: Eso es lo que nosotros ahora mismo sabemos, que sirve para transportar ácidos grasos y glicerina. Si sirve para eso, para transportar, ¿eh?, ¿estará dentro del sistema circulatorio?
207. ¿: Sí.
208. ¿: No.
209. P: ¿Dónde circula las cosas o no estará dentro?
210. AA: Sí.
211. P: Efectivamente. De tal manera que el sistema circulatorio está formado por el sistema, éste, ¿cómo lo podemos llamar? El sistema ¿cómo?
212. JM: Sanguíneo.
213. AA: Sanguíneo.
214. P: Sanguíneo ¿y el sistema?
215. AA: Linfático.
216. P: Linfático. El sistema circulatorio estará formado por el sistema sanguíneo y el sistema linfático. El sistema sanguíneo, a su vez está formado por por todo eso que habéis dicho, ¿no? Y el sistema linfático, ¿por qué estará formado el sistema linfático? ¿AN tú que crees?
217. AN: Por la linfa.
218. P: La linfa, pero ¿qué es la linfa?
219. AN: Por donde pasan
220. P: Por donde pasan
221. AN: Por donde transportamos los ácidos grasos.
222. P: ¿Por dónde transportamos la linfa o por dónde transportamos cómo se llaman? Vamos a ver. La linfa es como la sangre, como la sangre, un tejido, ¿eh? Y por donde pasa la sangre son las venas y las arterias. La linfa ¿qué es como las venas y las arterias o como la sangre?
223. AN: Como la sangre.
224. P: ¿Y entonces por dónde pasa la linfa?
225. AN: Por los conductos linfáticos.
226. P: Por los conductos linfáticos que también se llaman, ¿cómo?
227. AG: Vasos linfáticos.
228. P: Vasos linfáticos. Lo mismo que esto, venas y arterias, son vasos sanguíneos pues los conductos por donde pasa la linfa se llaman vasos linfáticos.
229. JP: Que, entonces la sangre también está formada por no tiene sólo eso, también tiene ácidos grasos y glicerina, porque
230. P: No, no, la sangre no tiene, la sangre es esto y ya veremos, ¿eh?
231. JP: Pero como
232. P: La sangre, esto pero lleva, transporta además oxígeno y nutrientes simples, transporta, y también transporta virus y bacterias y todo lo que se nos mete, ¿eh?
233. JP: ¿Entonces la linfa es nada más que los ácidos grasos y la glicerina?
234. P: No, no, no, no.

235. JP: Pues entonces los, los productos más que tenga la linfa también va dentro de la sangre, ¿no?
236. P: De la sangre no, de la linfa.
237. JP: Pero si de una después a la sangre.
238. P: Pero tan solo se une a la sangre para mm..., ee... darle a la sangre los ácidos grasos y la glicerina, ¿eh? De tal manera que el sistema linfático... ¿Qué es un sistema MJ? El sistema sanguíneo que es todo esto, ¿cómo lo podríamos definir? ¿Qué es un sistema sanguíneo?
239. MJ: Por donde va las...
240. P: Por dónde son las venas y las arterias. El sistema sanguíneo, ¿qué es? ¿Tú cómo puedes...? Una vez que tú sabes de qué está formado, ¿cómo puedes definir el sistema sanguíneo?
241. MJ: Un conjunto que está formado por la sangre, ¿no?
242. P: ¿La sangre? No, la sangre es parte del sistema sanguíneo. ¿El sistema sanguíneo qué es, AG?
243. AG: Un conjunto de ...
244. P: Un conjunto ¿de?
245. AG: De órganos, ¿no?
246. P: Un conjunto de órganos. ¿Eh? Que todos ellos sirven para
247. AG: Transportar la sangre.
248. P: Transportar la sangre a todas las partes de nuestro organismo y entonces el sistema linfático ¿qué será? Todavía no hemos puesto ahí nada, pero ¿qué será?
249. P: No, pero dílo tú, si es que yo quiero que lo digas tú. Es que decir las cosas es muy importante. Uno no sabe las cosas hasta que las dice claramente ¿eh? Uno no sabe las cosas porque las piensa, uno sabe las cosas porque es capaz de decirlo, esa es la diferencia. Que yo lo sé pero no sé decirlo. No lo sabes, no lo sabes. Si no sabe decirlo, no lo sabe. Cuando uno sabe algo es porque sabe decirlo y contarlo, así que dílo tú, ¿qué es el sistema linfático?
250. MJ: El conjunto de órganos que (--) la célula.
251. P: El conjunto, pero no lo digas otra vez, el conjunto de órganos que son, sirven ¿para qué?, para transportar
252. MJ: Los esos
253. P: ¿Los esos? No.
254. MJ: Lo...
255. P: La linfa por todas las partes del cuerpo a las que la linfa llega, que no son todas, ¿eh?, ¡Venga! ¿Qué forma el sistema linfático?
256. MJ: La linfa.
257. P: La linfa. ¿Qué es la linfa? ¿Alguien sabe lo que es la linfa?
258. HE: Un líquido.
259. P: Un líquido. Un líquido. Un líquido, ¿cómo? ¿Qué lleva?
260. HE: Ácidos grasos y glicerina.
261. P: Seguro, ácidos grasos y glicerina, pero ¿y?
262. HE: Y agua.
263. P: Y agua. ¿Y? Nadie sabe más nada. ¿No? Vale. ¿Qué más, además de la linfa, qué es lo que forma el sistema linfático? ¿Por dónde va la linfa, MJ?
264. MJ: Por los vasos linfáticos.
265. P: Por los vasos linfáticos, con lo cual, los vasos linfáticos es otra cosa, una cosa es la tubería que lleva el agua y otra cosa es el agua que está dentro de la tubería, ¿a que sí? Pues el vaso linfático que es la tubería y la linfa es lo que está dentro de la tubería.

Son dos cosas distintas. Porque la tubería puede estar sin agua, ¿a que sí? Y el agua puede estar aparte en otra tubería, ¿a que sí? Una cosa es la linfa y otra cosa es el conducto que la puede llevar, los vasos linfáticos. ¿Qué más? ¿Hay algo más dentro del sistema linfático?

266. HE: El sistema linfático tiene un órgano que es el bazo.
 267. P: ¿Unos qué?
 268. HE: Un órgano.
 269. P: Un órgano que es el bazo, dice ella. ¿Eso lo sabíais alguno de la clase?
 270. AA: No.
 271. ¿: Yo no sé lo que es el bazo.
 272. P: Nadie, nadie, salvo un bazo, que es un vaso, ¿no?
 273. ¿: ¿Qué es un vaso?
 274. P: ¿El bazo? No. Ee... ¿Alguien sabe algo más del sistema linfático?
 275. HE: Las amígdalas también forman parte del sistema linfático.
 276. P: No sé ¿tú sabes lo que es eso?
 277. HE: ¿Yo? Claro.
 278. P: ¿Qué es?
 279. HE: ¿Las amígdalas?
 280. P: ¿Qué son las amígdalas? ¡Ah! Las amígdalas dices tú ya, ya, ya. Si, lo que pasa que forman parte dentro de otro conjunto de cosas, ¿eh? Vamos a...
 281. HE: ¿No lo vamos a ver?
 282. P: No, no, no, no, no, vamos a dejarlo así. Ee... ¿alguien más sabe algo de la linfa? ¿Ya no? Ee... entonces el sistema circulatorio ¿para qué sirve? ¿Cuál es la función global, EL, del sistema circulatorio? ¿Tú te llamas EL?

6.9 La continuidad en el relato

El conocimiento construido en la clase, lección tras lección, es un relato en el que participan varios narradores. Lo que se cuenta un día es una continuación de lo que se ha hablado el día anterior, minutos antes o tal vez el primer día de clase. No obstante, no es un relato abierto, ya que uno de los narradores tiene el guión, sabe el final. Lo que se dice, entonces, tiene que ver con lo que se dirá minutos después, días después o en la última lección.

La profesora siempre comienza la clase estableciendo una continuidad con la clase anterior, para que se comprenda el sentido de la actividad. Cuenta lo que se hizo el día anterior y qué es lo que tienen que seguir haciendo. En el ejemplo que sigue, como al final de la sesión anterior los alumnos llegaron a discriminar entre tipos de sales y sales minerales como dos cosas conceptualmente distintas, ahora la profesora y toda la clase recuerda este aspecto en el discurso.

1. *P: Bueno. Ya. El otro día estuvimos viendo un poco de información sobre qué tipo de nutrientes son fundamentales y contienen los alimentos, y cuáles distintos nutrientes hay en los alimentos ¿Vale? Nosotros teníamos una hipótesis y ahora la hipótesis la estamos confrontando con la información. De lo que habíais leído en vuestro libro y estábamos analizando, habíamos visto que el agua era un nutriente que está dentro de los alimentos, nos queda hacer una investigación para sacar esa información sobre si es verdad que todos los elementos tienen agua o no la tienen, eso lo vamos a hacer. Por otra parte, otro tipo de nutrientes distintos al agua, eran las sales minerales, ee... las sales minerales, eh ... hay diferentes tipos de sales minerales que dijisteis el otro día ¿eh? Las sales que tienen yodo, las sales que tienen calcio, las sales que tienen sodio, las sales que tienen hierro, o sea todas las sales que tienen elementos químicos, ¿eh?, las sales que tienen potasio, las sales que tienen cloro, todas las sales que tienen elementos distintos, pues, son, forman parte de un grupo que se llama sales minerales ¿eh? Y que es un nutriente que está contenido dentro de los alimentos. De tal manera, que vosotros en la hipótesis que teníais habíais puesto sales minerales y después, además de las sales minerales, esas cosas saladas, ¿no? Lo salado era las sales minerales, probablemente. Y después había hierro, que no es una sal mineral, había calcio que no es una sal mineral sin embargo hemos visto que no, que dentro de las sales minerales ésta el calcio, el sodio, el hierro, el yodo, etcétera ¿De acuerdo? Y por otra parte teníamos las vitaminas. Las vitaminas también estaban dentro, sobre esto no había ninguna duda. Todos habíais dicho que las vitaminas tenían que ser un nutriente, un compuesto básico dentro de los alimentos, con lo cual esta hipótesis que vosotros teníais se comprobó con la información. Es cierta. ¿Eh? Las vitaminas son un compuesto distinto a las sales minerales y el agua, y está dentro de los alimentos. Dijimos el otro día que las vitaminas, y ahí nos quedamos, que las vitaminas decía el libro que servían para realizar las reacciones químicas en nuestro cuerpo, ¿vale? ¿Y las sales minerales? En vuestro libro también tiene que venir para qué sirven las sales minerales, y es importante saberlo, porque estamos analizando no solamente que tipo de nutriente, sino para qué nos sirve cada tipo de nutriente ¿Las sales minerales para qué servían? Eso tenía que estar hecho ya, no leerlo ahora. ¿Pero para qué sirven?*

Es una constante en las lecciones el recuerdo mediante el diálogo de lo que están haciendo, de cuáles son los contenidos sobre los que están aprendiendo y cuál era la actividad. A continuación observamos un repaso mediante el diálogo donde se vuelven a reconstruir las mismas afirmaciones, ya construidas anteriormente, sobre las sustancias básicas, las moléculas y sus funciones. Una vez que se hace este repaso, la

profesora deja claro por dónde iban y qué contenidos se iban explicando con anterioridad.

237. P: Sólo sirven para movernos. Y ahora, son moléculas orgánicas, unas son simples otras complejas, todo lo que hemos visto. Y que nos sirven para movernos. ¿De acuerdo? Bien. Los lípidos son otras moléculas orgánicas. ¿Dónde están los lípidos? ¿Dentro de dónde?
238. AA: De nosotros.
239. AA: De los alimentos.
240. P: De los alimentos. ¿Qué estamos viendo? Ya estáis perdidos.
241. AN: Los alimentos.
242. P: Esto que estamos viendo, ¿qué es? ¿Qué estamos viendo?
243. AA: Los alimentos.
244. ¿: El libro.
245. P: No. El libro. La información que tiene el libro. ¿Cómo el libro? No decirme tonterías, por favor.
246. AA: Las sustancias básicas
247. P: Las sustancias básicas que están dentro de ¿dónde?
248. AA: De los alimentos.
249. P: De los alimentos. Estamos analizando qué tienen dentro los alimentos. Qué componentes distintos tienen dentro los alimentos y para qué nos sirve cada uno. Esto es lo que estamos viendo. Y hemos hablado del agua y hemos hablado de las sales minerales, hemos hablado de las vitaminas, ¿eh?, y ahora estamos hablando, hemos hablado de los glúcidos, que nos sirven para darnos energía, que están dentro de ¿dónde?
250. AA: De los alimentos.
251. P: De los alimentos. ¿Y ahora de qué estamos hablando?
252. AA: De los lípidos.
253. P: ¿Y dónde están los lípidos?
254. AA: En los alimentos.
255. P: En los alimentos. ¿Eh? Y ahora, los lípidos, ¿qué son?
256. AA: Grasas.
257. P: ¿Eh? Sí, pero qué son. ¿Son flores?
258. JP: Sustancias básicas para nuestro cuerpo.
259. P: No pero dímelo de otra manera, mucho más precisa. ¿Qué son? ¿Ladrillos, flores, los átomos, qué son?
260. AA: Moléculas.
261. P: Moléculas. ¿Eh? Los lípidos son moléculas. ¿Son orgánicas o inorgánicas?
262. AA: Orgánicas.
263. P: Orgánicas. Son moléculas orgánicas. ¿Para qué nos sirven?
264. AA: Para reparar (+ ó -) las células de nuestro cuerpo.
265. P: Para darnos energía y renovar las células. Y ahora, vosotros sabéis que significa que nos dan energía, ¿qué significa? Que las tomamos y qué
266. ¿: Nos hacen mover.
267. P: Y corremos. Que cuando uno está ee... va a hacer una gran caminata, ¿eh?, pues es bueno que tome gran cantidad de hidratos de carbono, glúcidos, y de grasas. ¿Eh? Porque eso le va a dar mucha energía para todo el día andando, la caminata. ¿Sí o

no? Bien. Entonces nos sirve para darnos energía y también sirve para renovar las células de nuestro cuerpo y eso no sabéis lo que es. ¿A que no?

268. ¿: No.

269. P: Y entonces yo lo estaba explicando. Por ahí vamos. ¿Eh? Entonces, renovar la célula significa, como una célula de nuestro cuerpo está formada de partes, y había puesto un ejemplo, una membrana y tiene un montón de cosas dentro y todas estas partes, ¿de qué están formadas?

La siguiente es una nueva secuencia de diálogo a través de la cual la profesora y los estudiantes van recordando los pasos de la investigación de los que estuvieron hablando el día anterior.

29. P: Hay polvo. Hay polvo, gran cantidad de polvo y gran cantidad de gases y algunos de los gases, todos los gases que emiten las industrias químicas que están. (---) y el agua cuando pasa por la atmósfera va disolviendo los gases y el polvo y cuando cae al suelo está cargada de polvo y cargada de gases, y algunos minerales y algunos minerales son tóxicos, ¿eh? y por eso producen algunas veces la lluvia ácida. O sea que el agua que cae, que cae de las nubes al suelo, no es agua pura ni muchísimo menos, es agua muy contaminada, muy contaminada (---) si la atmósfera no tuviera absolutamente nada pues entonces sería agua pura, pero como no es el caso, bueno. (---) por favor, quédate tú con esto, IG y después me lo das. Estuvimos ayer diciendo que una investigación comienza siempre con qué AR. No hace falta que mires, es una cosa de lógica, ¿eh? ¿Con qué empieza una investigación?

30. AR: Hacemos las preguntas que vamos a hacer.

31. P: Efectivamente, con una serie de preguntas, después, ¿qué hacemos después MA?

32. MA: Formulación de hipótesis.

33. P: ¿Qué es qué?

34. MA: Ee... responder las preguntas.

35. P: ¿Responder las preguntas, ya lo que es?

36. MA: No, lo que yo crea.

37. P: Lo que yo creo que es, efectivamente, después tenemos la formulación de hipótesis y después de la formulación de hipótesis, ¿qué era lo que teníamos?

38. AA: Experimento.

39. P: El experimento (---) y otras cosas pero en este caso es experimento lo que tenemos y dentro del experimento

40. MA: Dentro del experimento

41. P: Tenemos, por una parte el diseño del experimento, mm... AS, ¿qué es el diseño del experimento?

42. AS: ¿El diseño?

43. P: Sí (---) eso tiene que quedar claro porque si uno no se entera, ¿qué hace?

44. AS: Que no lo sabe.

45. P: ¿Eh?

46. AS: Que no lo sabe.

47. P: No si (---) ¿Qué es lo que debe hacer?

48. AA: Preguntar.

49. P: ¿Eh?

50. AS: Enterarse.
51. P: Si uno no comprende, si yo te digo a ti, te hablo en francés y tú no lo comprendes, ¿qué, que lo tienes que comprender a la fuerza? ¿Entonces que es lo que tienes que hacer?
52. AS: Pues preguntarlo.
53. P: Pues preguntarlo, preguntarlo, es decir que toda cosa que aquí alguien, el que sea no entienda lo tiene que preguntar. ¿Está claro? Porque el objetivo es que todos os enteréis de todo y que todos comprendáis todo. Bueno, ayer estuvimos hablando de diseños experimentales. ¿Qué es un diseño experimental? (---) es la manera en la que vamos a hacer el experimento, ¿eh?, como cuando yo me voy a hacer un vestido primero diseño el vestido y ¿qué es el diseño de un vestido?, ¿de un traje?
54. CI: El dibujo de...
55. ¿: Cómo lo va
56. P: El dibujo del traje, ¿no?, es el dibujo, ¿no? Yo lo puedo expresar de ese modo en el que voy a hacer una cosa, a través de un dibujo o a través de una explicación escrita. En el caso de un diseño de un experimento, en el diseño experimental sería escribir lo que vamos a hacer. ¿Eh? Una cosa es escribir, pensar, y escribir lo que vamos a hacer, otra cosa distinta es realizarlo, ¿no? Realización. (---) el diseño del experimento y otra cosa muy distinta es, una vez
57. JP: La solución de...
58. P: No, la comprobación viene
59. JP: No, las soluciones de lo de
60. P: La comprobación de nuestra hipótesis, ¿qué es? (---) Para comprobar, estoy comprobando para comprobar si mi hipótesis es cierta o no es cierta. Yo lo hago para comprobarlo. ¿Qué es lo que hago?
61. AN: Compararla, ¿no?
62. P: El experimento. ¿No? Con lo cual la comprobación, ¿cuál es?
63. JP: El experimento, ¿no?
64. P: Hacer el experimento. La comprobación es hacer el experimento, ¿eh? Entonces para hacer un experimento yo lo tengo que pensar, después lo hago y ese experimento me da ¿qué cosa? Me da unos resultados, unos resultados, lo que sea, los resultados del experimento que nos va a dar es que tal alimento tiene agua, tal alimento no tiene agua, tal alimento tiene mucho agua, tal otro no tiene agua o tiene poca agua esos son los resultados del experimento ¿de acuerdo? Los datos que yo obtengo cuando hago el experimento, los datos, AS, ¿qué es el los resultados del experimento?
65. AS: Las conclusiones.
66. P: Los datos, los resultados, las cosas que yo obtengo de la realización del experimento. Entonces es los resultados. Estos son resultados y otra cosa muy distinta es que yo con estos resultados ¿qué hago?
67. AA: Las respuestas.
68. P: Saco conclusiones, efectivamente, y esas conclusiones ¿qué son?
69. AA: Las respuestas.
70. P: Las respuestas a las preguntas que yo me hice que puede ser mi hipótesis o puede que no sea mi hipótesis, que sea otra cosa, ¿de acuerdo? Entonces las conclusiones son otro paso de la investigación. (---) Ya las conclusiones no están dentro del experimento, las conclusiones es responder después de haber hecho yo estas pruebas, responderme a las preguntas que yo me hice y las conclusiones sirven para que yo me reafirme en mi hipótesis, diga esto es verdad lo que yo pensaba o para que yo no me reafirme en mi

hipótesis, ¿de acuerdo? El proceso de investigación es algo más complejo que esto, pero para empezar nos vamos a quedar con esto, ya después lo iremos complicando un poquito más (---). Bien, entonces, las preguntas están hechas, ¿sí o sí?

Hay secuencias en las que se recuerda lo que se está haciendo en el momento: se están sacando unas conclusiones de los resultados del experimento de la investigación que están haciendo. Parece necesario hacer manifiesto, traer a la memoria en el discurso la actividad, porque así queda clara la continuidad entre el objetivo de la tarea y los contenidos aceptables en ese momento.

7. *P: Vamos a ver, vamos a ver, vamos a ver. ¡Shh! Un momento, estas conclusiones ¿de donde se extraen?*
8. *EO: Del experimento.*
9. *P: No del experimento no.*
10. *SA: De la tabla.*
11. *P: ¿De qué?*
12. *P: ¿La tabla que era?*
13. *HE: Los resultados.*
14. *P: Los resultados. Esas conclusiones se extraen del análisis de los resultados, después de que tú analizas los resultados, extraes unas conclusiones, entonces la harina no nos daba que tuviera agua, ¿a que no? Entonces, ¿qué podemos decir en la primera conclusión? Ee..., quiero que alguien me vaya a por tizas, porfa ¿quién me va?*

A continuación mostramos una nueva secuencia en la que se inicia la sesión de clase recordando en el diálogo los contenidos que vieron el día anterior: el duodeno, los nutrientes que se descomponen y dónde se descomponen. Se hace este recuerdo entre todos mediante las preguntas guía de la profesora. A veces el recuerdo del habla y la actividad de lecciones anteriores aparece expuesto por la profesora, pero hay otras ocasiones, como hemos observado anteriormente y podemos ver a continuación, en las que el recuerdo se expresa en las voces de los alumnos y las alumnas, y en las preguntas que va haciendo la profesora.

1. *P: ¡Ya! Quiero que saquéis el libro por la página*
2. *P: ¡Sh! Ya. Vamos a. a seguir por donde nos quedamos ayer. Ayer estábamos viendo el duodeno. El duodeno es ¿qué cosa? ¿Una parte de qué?*
3. *JP: De nuestro intestino delgado.*
4. *AA: Del intestino delgado.*
5. *P: Del intestino delgado. La primera parte del intestino delgado es el duodeno y ya ahí algunos de los nutrientes estaban ¿cómo? ¿Os acordáis cómo estaban algunos de los nutrientes?*
6. *MA: Descompuestos.*

7. P: Algunos estaban compuestos, por ejemplo, cuando entraban en el duodeno había dos nutrientes un poco descompuestos. ¿Quiénes eran? ¿Cuáles eran esos nutrientes?
8. EL: Los glúcidos y las proteínas.
9. P: ¿Que? ¡Uy, uy, uy! Cuando entraban en el duodeno, no cuando salían del duodeno.
10. AA: Los glúcidos y las proteínas.
11. P: Los glúcidos y las proteínas, efectivamente. Los glúcidos se empezaban a descomponerse en la boca con la saliva y también un poco en el estómago con los jugos gástricos y ee... las proteínas que empezaban a descomponerse con la saliva de la boca, ¿a que sí SA?
12. JP: Y los lípidos también.
13. P: ¿En SA? Las proteínas empezaban a descomponerse con la saliva de la boca.
14. ¿: Eso no lo hemos dado.
15. P: Lo que yo digo no es verdad. Yo digo un montón. Me las tenéis que coger. ¿O no?
16. DS: (---) ácidos grasos y en glicerina
17. P: ¿Dónde?
18. DS: En el duodeno.
19. P: Pero yo estoy diciendo, los nutrientes van a entrar en el duodeno, van a entrar en el duodeno, o sea antes de llegar al duodeno, tenemos dos nutrientes un poco descompuestos. Unos que son
20. JP: Las proteínas
21. P: Las proteínas que se empiezan a descomponer, ¿en dónde MJ?
22. MJ: En el estómago.
23. P: En el estómago. Y los glúcidos que se empiezan a descomponer ¿dónde?
24. JP: En la boca.
25. ¿: En la boca.
26. P: ¿Eh? Quita esto de aquí. ¿Eh? En la boca y que se siguen descomponiendo ¿dónde los glúcidos complejos?
27. AA: En el estómago.
28. P: En el estómago. Muy bien. Una vez en el duodeno tenemos las sales minerales ¿cómo están las sales minerales DV?
29. DV: Yo que sé.
30. P: ¿Cómo que no?
31. DV: No me he enterado.
32. P: Las sales minerales, ¿cómo están compuestas o descompuestas y sin novio?
33. AA: Compuestas.
34. P: Las sales minerales no se han descompuesto, ¿el agua se ha descompuesto?
35. AA: No.
36. P: No. ¿Las vitaminas se han descompuesto?
37. AA: No.
38. JP: ¿Las vitaminas?
39. P: Miradlo, miradlo.
40. AA: No.
41. P: No se han descompuesto las vitaminas. Hemos dicho que los hidratos de carbono complejos y los glúcidos están o sea, que los glúcidos complejos y las proteínas un poquito y los lípidos todavía no.
42. IG: (---)
43. P: No, no se llega a descomponer, ni el agua, ni las vitaminas, ni las fibras, ni ...
44. DA: Las sales minerales.

45. P: Ni las sales minerales. ¿Eh?
46. IG: (---)
47. P: Porque son moléculas muy simples.
48. IG: Nada más que las moléculas complejas.
49. P: Solo las moléculas grandes y complejas, solo las proteínas que se descomponen en aminoácidos. Los glúcidos complejos, hidratos de carbono complejos que me da lo mismo, ¿eh?, que se descomponen en ¿qué cosa?
50. ¿: En glúcidos.
51. JP: En glúcidos simples.
52. P: En glúcidos simples, ¿eh?. y los lípidos, las grasas se descomponen en ¿qué cosas?
53. JP: En glúcidos simples.
54. P: En glúcidos simples. ¿Eh? Y los lípidos o las grasas que se descomponen en ¿qué cosas?
55. ¿: En aminoácidos.
56. P: ¿En aminoácidos?
57. ¿: En glicerina y ácidos grasos.
58. P: Glicerina y ácidos grasos, que son moléculas pequeñas que están formando al lípido y a la grasa, que es una molécula más grande y más compleja. ¿De acuerdo? Bueno, pues los lípidos se empiezan a descomponer en el duodeno. ¿A qué sí? En el duodeno y las proteínas y los glúcidos complejos se siguen descomponiendo en el duodeno y ¿en dónde más?

“¿Por dónde íbamos? Estábamos, vamos a recordar, una vez que se ha hecho la digestión de los alimentos hasta que llegamos al ¿hasta dónde? ¿Dónde termina la digestión de los alimentos?” La profesora establece la continuidad con una acción comenzada días atrás, la explicación de los procesos que siguen los alimentos en el cuerpo. Para conectar con la narración, los alumnos tienen que recordar el momento en el que dejaron el diálogo. Tienen que recordar lo que se dijo, dónde empieza la digestión de los alimentos, dónde acaba, qué pasa después. Las clases son un continuo recuerdo colectivo y una repetición de lo que se ha dicho (ha dicho la profesora momentos antes o en clases anteriores). Tanto el recuerdo colectivo como el repetir los contenidos se hace a través del diálogo, preguntas guía y respuestas. En la intervención número 3 del fragmento siguiente leemos: “¿Cuál es el otro concepto?”. Una alumna responde “asimilación” y la profesora repite “absorción y asimilación”; “y después de la asimilación viene el proceso ¿cómo era?”. Los alumnos responden “transporte”. Siguen una serie de preguntas guía y respuestas tal que se construye el conocimiento de transporte de moléculas simples a las células. En la intervención 20, la profesora continúa completando la narración que se acaba de construir, intercalando en su narración preguntas, incitación al recuerdo de los conceptos de los que ya se ha hablado, ya se han definido anteriormente: “Entonces una vez que llegan a los capilares sanguíneos, a los... ¿los capilares qué eran? ¿Os acordáis?”. En 22 continúa

la explicación de qué pasa con los nutrientes en la sangre. La profesora dibuja en la pizarra las arterias ramificándose en capilares y éstos llegando a una célula y al espacio intercelular. "Una vez que llegan meten los nutrientes en esas células y esos nutrientes dijimos, que las células crecen y se reproducen, de una salen dos, eso lo vimos el otro día, ¿no?, que las células hacen sus funciones y que las células, ¿qué?". Un alumno completa: se mueven. A través del diálogo los alumnos se acaban de situar en el momento de la narración en que se terminó el día anterior: Los nutrientes llegan a la célula y allí hacen que crezca, se reproduzca y se mueva. Ellos estuvieron viendo cómo crecía y se reproducía. Ahora tienen que ver cómo y qué nutrientes hacen que se muevan.

1. P: ¿Por dónde íbamos? Estábamos, vamos a recordar, una vez que se ha hecho la digestión de los alimentos hasta que llegamos al, ¿hasta dónde? ¿Dónde termina la digestión de los alimentos?
2. AA: En el intestino delgado.
3. P: En el intestino delgado. Se termina la digestión, después lo que pasa es que, ¿cuál es el otro concepto? Cuando pasa el alimento, perdón, los nutrientes sencillos pasan del intestino delgado a la sangre, a ese proceso, ¿cómo se le llama HE?
4. HE: Absorción y asimilación de los alimentos. Tú los asimilas, a lo que es el medio interno que es la sangre, ¿eh?, ese es el medio interno y después de la asimilación viene el proceso ¿cómo era?
5. AA: De transporte.
6. P: De transporte. Que ese transporte consiste en el transporte, ¿de qué?
7. P: ¿De qué? ¿De qué? ¿Transporte de qué?
8. P: ¿De qué? ¿De qué? Si lo estabas diciendo bien, ¿de qué?
9. SI: De la sangre, ¿no?
10. P: ¿La sangre qué transporta?
11. SI: A las sustancias...
12. P: ¿A qué sustancias? A las sustancias nutritivas, pero ¿qué tipo de sustancias nutritivas?
13. SI: A las moléculas.
14. P: ¿A qué moléculas? ¿A qué tipo de moléculas?
15. SI: Simples.
16. P: A las moléculas simples. A los aminoácidos, a los ácidos grasos. Entonces, las transporta, ¿a dónde las transporta? MC:
17. MC: A la sangre.
18. P: ¿A dónde?
19. MC: A todas las partes... a las células de nuestro cuerpo.
20. P: A todas las células de nuestro cuerpo. Entonces, una vez que llegan a los capilares sanguíneos, a los... ¿los capilares qué eran? ¿Os acordáis? Los que lo habéis hecho mal, ¡venga! Uno que no supiera, que no tuviera muy claro qué era un capilar que lo explique ahora. Venga. Tú no tenías muy claro ese concepto, el de capilar. Venga, si vosotros lo sabéis. AN, dime.
21. AN: Era un conducto muy finito.

22. P: *Exactamente. (---) Los nutrientes (refiriéndose a algún examen) van por la sangre hasta el corazón, los nutrientes van por la sangre hasta el corazón, entran en el corazón, hace que funcione el corazón, que crezca el corazón, que lo... todas las funciones que hacían los nutrientes en las células del corazón. ¿Os acordáis? Y una vez que ha hecho eso en el corazón, ya salen a todas las células de nuestro cuerpo. Eso no es así, ¿eh? Eso no es así. Los nutrientes pueden llegar al corazón, pero no para hacer eso en el corazón, sino que el corazón bombea la sangre y la sangre llega a todas las partes de nuestro cuerpo y a todas las partes del cuerpo, como tenemos partes, muy pequeñas, muy pequeñas, ¿eh?, pues lo que llegan son, ya no llegan estas arterias tan gruesas, sino lo que llegan son los capilares sanguíneos, que son arteriolas, arterias muy finitas, muy finitas, muy finitas, ¿eh?, estoy ramificándolo, ¿lo veis no? (pizarra) Esto es un capilar sanguíneo. De acuerdo. Entonces este capilar sanguíneo, ya está así y se acerca a las células. Aquí hay una célula, aquí hay otra célula y por aquí va el capilar sanguíneo. Este capilar sanguíneo suelta las sustancias nutritivas en este medio y las membranas hacen pasar a los nutrientes hacia dentro de las células. Eso ocurre en todas las células de nuestro cuerpo. En todas, en las de la oreja, en las de la frente, en las de nuestro hígado, en la del corazón por supuesto, que es el ejemplo que teníamos otro día, en la de... qué se yo, en las células mucosas de la nariz, que tenemos dentro, que desprende moco, también estas células necesitan nutrirse, porque también crecen células, funcionan las células, ¿eh? Entonces, esos nutrientes, a través de..., primero las arterias y después los capilares sanguíneos llegan a todas las células de nuestro cuerpo. Una vez que llegan meten los nutrientes en esas células y esos nutrientes dijimos, que las células crecen y se reproducen, de una salen dos, eso lo vimos el otro día, ¿no?, que las células hacen sus funciones y que las células, ¿qué?*
23. ¿: *Se mueven.*
24. P: *Se mueven. Ya sabéis cómo crecen, ¿sí o no? Decidme un ejemplo de cómo crecen. Venga. Sí, digo Cl. Bueno AG, venga.*

6.10 Metaconocimiento

En el discurso se habla de la nutrición humana y de la digestión y se habla de lo que es una creencia o un conocimiento; de dónde vienen las creencias; de lo que pensamos; de dónde viene el conocimiento; y de las prácticas sociales de la ciencia. Se habla por tanto de tipos de conocimientos. Se habla también de hablar con propiedad, con precisión, de ser rigurosos y se habla de razonar.

La profesora discrimina lo que son explicaciones de cómo crecemos de lo que no lo son, puesto que en este contenido se trata de dar una explicación, que es la de cómo pasa que comiendo crezcamos. Y así admite unas intervenciones de los alumnos y no otras. Explicar es lo que están haciendo en ese momento. Consiste en encontrar relaciones entre unos hechos para que éstos resulten comprensibles. Tanto el conocimiento particular sobre nutrición humana como el conocimiento de los procesos de conocimiento son básicos para aprender significativamente. Conocimiento y metacognición se manifiestan en los diálogos colectivos de clase.

26.P: *También cómo teníamos energía, ¿no? Vamos a explicar ahora brevemente, quien haya puesto que el alimento sirve para que nosotros crezcamos, ¿quién lo ha puesto? ¿Quién puso en su cuestionario primero? CI, JP y AR. Pues que ellos nos digan cómo es que la comida sirve para que crezcamos. Crecer, ¿qué significa? Crecer significa que antes teníamos un determinado tamaño y después tenemos más tamaño, ¿no? Que teníamos una masa y después tenemos más masa, ¿eh? ¿Sí o no? Puede ser en altura o puede ser en grosor también, ¿mm...? Antonio explícalo, por favor.*

27. *AR: Yo he puesto para que las células aumenten y nosotros también.*

25. *P: El dice: las células, que son eso que me dibujásteis el otro día, que yo ahora lo voy a ver tranquilamente, ¿eh?*

26. *AR: Que haya más células y entonces*

27. *P: Que haya más células. Sí, que seamos más grandes. Y para eso sirve el alimento. Y tú CI, ¿qué dijiste?*

28. *CI: Yo he puesto que hay que hacer la digestión en el estómago y que luego lo tenemos que expulsar.*

29. *P: ¿Y por eso crecemos? ¿Tú has explicado por qué crecemos? No. Ella ha intentado dar una explicación, pero realmente no se ajusta. Si somos de un tamaño y después somos de un tamaño mayor, ahí ha tenido que pasar algo que el alimento tiene que hacer algo. ¿Tú has explicado qué hace el alimento? No. JP.*

30. *JP: Yo tampoco lo he explicado. Yo he puesto porque si tomamos vitaminas crecemos pero no he explicado...*

31. *P: Porque es algo como que... la tomamos y eso, no sabemos cómo, ¿no? Pero nos hace crecer. El único que ha explicado, ee... que no sabemos si es verdad o si es mentira, pero el único que sí que ha relacionado desde que tomamos el alimento hasta por qué estamos más grande es AR, que dice: Porque, ¿qué?, ¿tú qué has puesto exactamente?*

32. *AR: Porque las células aumentan y nosotros también.*

Vuelve a remarcar la profesora que “todo lo que pasa en nuestro cuerpo es porque suceden reacciones químicas”. Y a continuación pone un ejemplo de reacción química, “lo que pasa con la sal que comemos y con el agua”. Vuelve a preguntar quién no lo comprende y hace ver a los alumnos que es un tema que no

han dado antes y que casi nadie lo conoce. Así mismo les hace ver que ellos relacionaban la comida con el crecimiento, con el funcionamiento del cuerpo pero sin saber por qué; este por qué se refiere a las reacciones químicas y ella se lo está enseñando ahora. Así, esta intervención discursiva implica una reflexión para los alumnos sobre lo que saben y lo que no saben, y sobre lo que están aprendiendo ahora. Estos son aspectos metacognitivos. La profesora vuelve a insistir para que los alumnos digan si lo han comprendido o no.

84. *P: No, no, no. Tú mueves la derecha porque tu cerebro quiere que muevas la derecha, porque tú ha mandado la orden de la derecha. O sea, tú lo haces inconscientemente todo esto. Tú lo haces todo esto en milésimas de segundo pero tu cerebro lo hace conscientemente. ¿De acuerdo? Entonces, otra... Venga, decidme otras dudas que tengáis. ¿Has comprendido eso? Lo que quiero decir con esto es que nosotros somos como somos, funcionamos cómo funcionamos, porque se producen reacciones químicas, de naturaleza muy diversa, de muy diversas formas, con muy diversos componentes, con muchas A y muchas B distintos, no sólo uno, que si fuera una yo te la pondría, pero reacciones químicas hay grandes cantidades. Por ejemplo: el otro día yo os puse una reacción química en la pizarra. ¿Os acordáis? Os puse que un ácido, una sal, perdón, que un ácido y una base daban una sal y agua. Esto no es una reacción química. ¿Qué es esto? Pues un ácido. Esto es un ácido, un ácido muy fuerte, esto es una base, otro producto químico y esto es la sal común, la sal que le echamos a los huevos fritos, cloruro sódico, y esto, todo el mundo lo conoce, esto es agua. ¿No? La reacción que se produce en nuestro organismo es a la inversa. Si nosotros tomamos sal con el huevo frito, estamos tomando cloruro sódico. ¿Sí o no? Y además después de tomarnos el huevo frito nos tomamos un vaso de agua. ¿A qué sí? Pues si yo en mi organismo tengo, en distintas partes de mi organismo, sal y agua, yo puedo producir, esto en mi organismo. ¿A qué sí? ¿Sí o no? Esto se separa, el cloro se va por un lado, el sodio se va por otro, el hidrógeno se va por otro, el oxígeno se va por otro y se mezclan, se juntan de otra manera. ¿Vale? Entonces yo puedo tener: cloro por un lado. ¿Eh? Con hidrógeno, y puedo obtener esto con sodio. ¿De acuerdo? Lo puedo tener. Esto para mi cuerpo es muy importante, muy importante, entre otras cosas ya veremos cómo el jugo gástrico, es clorhídrico, ácido clorhídrico, es lo que nosotros tenemos, es uno de los jugos que tiene el estómago. ¿Vale? ¿Yo puedo tomar ácido clorhídrico, directamente?*

85. *¿: No (---)*

86. *P: Porque me achicharraría. El clorhídrico es un ácido tan fuerte que si yo me lo tomo me achicharro. O sea, todo el tubo digestivo se corroe completamente y se deshace. Yo no puedo tomar clorhídrico, pero mi cuerpo necesita clorhídrico, una parte mi cuerpo necesita clorhídrico, con lo cual, ¿que tomó? Tomó sal, que no me corroe y que es muy, muy, está muy buena, además me apetece. ¿No? Y tomo agua que es buena para mí y con esos dos ingredientes mi cuerpo fabrica otro distinto, que no están ni salado, que no es líquido, que es el clorhídrico que me hace falta sólo en determinadas partes del cuerpo. Si no se produjeran reacciones químicas mi cuerpo no funcionaría. La reacción química en concreto para que mi jugo gástrico funcione y haga lo que tiene que hacer. ¿Vale? Y no me lo puedo tomar directamente. Ese es un ejemplo. Eh... otro ejemplo. Eh..., el sodio, el sodio es un, un, un elemento muy importante en todo nuestro cuerpo, en todo y cuando yo lo necesito en mi membrana, yo no lo utilizo con el cloro, lo utilizo*

sólo, separado, ¿vale? Yo de donde obtengo el sodio, porque nosotros no tomamos sodio, ¿a que no? Yo lo que hago es que, de lo que yo como que dentro tiene sodio, por ejemplo, sal, pues en mi cuerpo se produce una reacción química que separa una cosa de la otra y utilizo el sodio para lo que lo tenga que utilizar. ¿De acuerdo? ¿Ahora, quien no lo comprende? Que levante la mano. A mí no me importa que no lo comprendáis porque sí se que esto es difícil, que, que yo creo que esto no lo habéis visto la mayoría de vosotros anteriormente, que siempre habéis relacionado la comida con el crecimiento y la comida con el funcionamiento de nuestro cuerpo, pero no se sabe porque funciona nuestro cuerpo, a partir de la comida, ¿eh? Que es a partir de reacciones químicas, y eso es justo lo que yo quiero enseñaros ahora. Como la comida que nosotros comemos contiene una serie de elementos que se separan, se juntan con otros y esos otros juntos hacen funcionar algo de nuestro cuerpo. Eso es lo que quiero que comprendáis. ¿Tú lo comprendes?

A continuación vamos a mostrar una secuencia de formato diálogo socrático (formato que encontramos frecuentemente en las lecciones), en la que la profesora hace distinguir a un alumno que “una cosa es lo que creemos* y otra cosa es lo que sabemos”, con lo cual se está hablando en clase del conocimiento, de lo que se habla. El alumno cree que la madera está formada de una sola cosa, pero no lo sabe, en cambio sí sabe que la sal está formada por varias cosas (cloro y sodio). Es una secuencia retórica (argumentativa), donde la profesora trata de convencer a un alumno de que la madera está formada por moléculas. Para eso la compara con la sal y además le hace reflexionar en lo que cree y en lo que no sabe, con lo cual, los contenidos no se le dan directamente a los alumnos. A través de un diálogo, los alumnos tienen que pensar en cosas que ya saben (la sal es cloruro sódico, tiene moléculas y éstas átomos), aventurar hipótesis sobre nuevos aspectos (¿la madera tendrá átomos, moléculas?) y encajar dentro de una lógica lo que se está diciendo en el diálogo (la madera puede ser como la sal y entonces estar formada por moléculas de distintos átomos). Estas situaciones están más cercanas al aprendizaje significativo que las basadas en un aprendizaje por recepción. No se puede decir que sean absolutamente por recepción, tampoco por descubrimiento. Son aprendizajes que se dan en el diálogo de clase donde se ponen en juego los conocimientos de los alumnos en relación con la nueva información,. Conocimiento y metacognición están en los diálogos de clase.

224. P: ¿Y podemos decir un átomo de sal?
 225. AA: No.
 226. MA: Ahí no.
 227. P: Aquí no. ¿Y en la madera sí?

228. MA: En la madera sí, porque es que la madera no está compuesta por nada de
229. P: Porque tú no lo sabes.
230. JU: La madera estará compuesta por otra cosa, MA.
231. P: ¿Es que no? ¿Es que no o que tú no lo sabes, los átomos que componen cada parte de la madera?
232. MA: ¡Hombre! Eso ya lo tendría que conocer. Eso ya...
233. P: Claro. Pero podría ser, que le pasara lo mismo que a la sal. ¿No?
234. MA: Claro.
235. P: Podría ser que cada parte de ésta que tú dices que es madera, podría ser que fuera una molécula
236. MA: Claro.
237. P: Y que lo que fuera el átomo fuera cada uno de los elementos que componen la molécula. ¿Sí o no?
238. MA: Sí.
239. P: Bien. ¿Quiénes habéis dicho un átomo de energía? Un átomo de energía. Entonces voy a pintar los átomos de energía.

Vamos a ver en la secuencia siguiente cómo la profesora se asegura la comprensión de la última fase de una investigación, mencionada el día anterior: diseño del experimento. Se inicia preguntando por el significado a un alumno en particular, AS. Además, la profesora menciona acciones que hay que hacer para hacerse con el significado: "Si uno no comprende, pregunta". Vemos cómo además de la información sobre los contenidos de la unidad didáctica, en el discurso están presentes contenidos que hacen referencia al metaconocimiento y a la reflexión. Esto es importante porque se relaciona con el conocimiento y su validez. Lo que creemos cada uno es diferente, pero hay que comprobar si es verdad o no, tal como se hace en ciencia, mediante la investigación.

1. P: Tenemos, por una parte el diseño del experimento, mm... AS, ¿qué es el diseño del experimento?
2. AS: ¿El diseño?
3. P: Sí (---) eso tiene que quedar claro porque si uno no se entera, ¿qué hace?
4. AS: Que no lo sabe.
5. P: ¿Eh?
6. AS: Que no lo sabe.
7. P: No si (---) ¿Qué es lo que debe hacer?
8. AA: Preguntar.
9. P: ¿Eh?
10. AS: Enterarse.
11. P: Si uno no comprende, si yo te digo a ti, te hablo en francés y tú no lo comprendes, ¿qué, que lo tienes que comprender a la fuerza? ¿Entonces que es lo que tienes que hacer?
12. AS: Pues preguntarlo.
13. P: Pues preguntarlo, preguntarlo, es decir que toda cosa que aquí alguien, el que sea no entienda lo tiene que preguntar. ¿Está claro? Porque el objetivo es que todos os enteréis

de todo y que todos comprendáis todo. Bueno, ayer estuvimos hablando de diseños experimentales. ¿Qué es un diseño experimental? (---) es la manera en la que vamos a hacer el experimento, ¿eh?, como cuando yo me voy a hacer un vestido primero diseño el vestido y ¿qué es el diseño de un vestido?, ¿de un traje?

14. Cl: El dibujo de...

15. ¿: Cómo lo va

16. P: El dibujo del traje, ¿no?, es el dibujo, ¿no? Yo lo puedo expresar de ese modo en el que voy a hacer una cosa, a través de un dibujo o a través de una explicación escrita. En el caso de un diseño de un experimento, en el diseño experimental sería escribir lo que vamos a hacer. ¿Eh? Una cosa es escribir, pensar, y escribir lo que vamos a hacer, otra cosa distinta es realizarlo, ¿no? Realización. (---) el diseño del experimento y otra cosa muy distinta es, una vez

La profesora hace un repaso sobre lo que se está haciendo en la asignatura. Han contestado unas preguntas sobre alimentación. Las respuestas son las creencias de los alumnos. Pueden ser ciertas o no. Lo tienen que comprobar y lo hacen mediante la búsqueda de información en el libro o haciendo una investigación. Como habitualmente ocurre, la profesora va guiando con sus preguntas esta reflexión: "¿Esta información la hemos sacado de dónde? ¿Del libro y qué más?". En los contenidos del discurso se menciona cómo la información que leen en el libro es lo que piensan otras personas y conocen los contenidos porque han hecho sus investigaciones, igual que están haciendo ellos en clase (turno 8). La profesora va guiando también con preguntas la justificación del trabajo de refuerzo que tienen que hacer algunos alumnos: "¿Este trabajito es para que me pongáis lo que pensáis vosotros? Entonces estas contestaciones tienen que ser cómo, ¿qué tienen que hacer para estar muy seguros de que es lo correcto? ¿Para qué sirve hacer este trabajo entonces?". Los alumnos y las alumnas también intervienen preguntando para asegurarse de la tarea que tienen que realizar. En la intervención 15 observamos cómo la profesora distingue entre unos conocimientos que son de comprender y otros que son de estudiar. Hay unos contenidos que los estudiantes tienen que aprender sin más porque son datos, información a la que no pueden llegar por la comprensión. Ya anteriormente en otra sesión también hizo esta distinción, por ejemplo, en el caso de para qué sirven las vitaminas, para qué sirven los nutrientes, etc.

4. P: No está, no está. ¡Mirad! A ver si nos enteramos. ¿Eh? Por qué yo sé que si no lo habéis trabajado doscientas veces os costará trabajo. Cuando nosotros vamos a empezar un tema, siempre, yo os voy a preguntar ¿qué pensáis sobre ese tema? ¿Cuáles son vuestras ideas? Y que me las justifiquéis ¿Por qué lo pensáis así? Y en este tema yo os pasé un cuestionario, primero, con un montón de preguntas que tenemos que trabajar en común y eso lo tenéis que contestar sin mirar nada. ¿No? Porque quiero que me

- expreséis vuestras propias ideas. Una vez que vosotros conocéis vuestras propias ideas y yo también la conozco, entonces empezamos, ee..., a recoger información, para saber si es verdad o es mentira lo que nosotros pensamos, o es muy completo o poco completo lo que nosotros pensamos. ¿Vale? Entonces, esa información, en este caso, la hemos sacado, ¿de dónde?,
5. ¿: Del libro.
6. P: Del libro que no lo hemos leído. ¿De quién más? ¿Oye que os pasa? Venid, que hay que explicar un montón de cosas ¿Y de que más?
7. JM: De la investigación.
8. P: Y de la investigación (---) ¿Vale? Una vez que estamos ya recogiendo información a través de todas estas fuentes, ya ahí estamos viendo ee..., cosas que otras personas han descubierto que ya se sabe, que se conoce y las estamos aprendiendo. ¿Eh? Estamos incorporándola a nuestro pensamiento. ¿Vale? Y ahora hay personas que todavía no tienen muy claro las cosas que hemos estado aprendiendo, que no la han terminado de aprender. ¿Eh? Y yo quiero que se termine, para que todo el mundo, conozca esto, que estamos hablando en clase. Haga este trabajito. ¿Para qué? ¿Para qué me pongáis lo que pensáis vosotros? No, lo que tú piensas yo ya lo sé, lo pusiste ya hace mucho tiempo. ¿Para qué?
9. P: ¿Para qué AL?
10. AL : Para que lo entendamos bien. ¿No?
11. P: Entonces, estas contestaciones tienen que ser, ¿cómo? ¿Cosas como?
12. ¿: Correctas.
13. P: Correctas. ¿Eh? Correctas. No bien escritas sino que lo que sea, lo que está aquí puesto sea lo cierto. Uno, a lo mejor sabe ya cuál es lo cierto, y lo pone, pero ¿tú estás muy seguro de que tú lo que sabes de cada frase de lo que pone aquí es lo correcto? No estás muy segura. A las personas, en general, a las que yo les he dado el trabajo no están muy seguras. Entonces, ¿qué es lo que tienen que hacer para estar muy seguras?
14. ¿: Buscarlo en el libro.
15. P: Buscarlo en el libro. ¿Eh? Para eso hay que leerse atentamente y muy bien y entendiéndolo todo, sino aquí estoy yo, me lo preguntas, las páginas que pongo yo ahí del libro, que hay que leerse. ¿Eh? Y entonces leerse, las vitaminas sirven para darnos energía, leerse todos los nutrientes y ver ¿cuales sirven para darnos energía y cuáles no? Y ver si las vitaminas sirven para eso o es que sirven para otra cosa y cuando ya te lo hayas leído y lo sepas entonces lo pones. ¿Para qué sirve hacer este trabajo entonces?
16. ¿: Entonces, ¿qué es lo que tenemos que hacer? Volverlo a leer y después explicarlo a ver si es verdad.
17. P: Efectivamente. ¿Por qué es verdad o por qué es mentira? ¿Para qué sirve este trabajo?
18. AN: Para entregarlo bien pero
19. P: Para que se nos quede mejor las cosas. ¿Eh? Para aquellas personas que todavía no se han aclarado. Aquellas personas que quieren hacerlo pues porque quieren reforzar, aunque yo haya dicho mira no a ti, nada más a esta gente a la que le hace falta, pero si uno considera que quiere reforzar mejor sus conocimientos pues lo hace y los refuerza. ¿Vale? Entonces, si lo tienen suficientemente claro pues no tiene que hacerlo. ¿Vale? O sea que esto no ponéis la idea que tiene cada uno de la, de la pregunta. No, sino lo cierto lo que ya tenemos información de lo que es. ¿Vale? Bueno hoy, ee..., vamos a... ya hemos trabajado ¿Qué es un alimento? ¿Qué es un nutrientes? Que los nutrientes están contenidos, siempre dentro de los alimentos. ¿Eh? Siempre, que los nutrientes los

podemos tener fuera de los alimentos en casos excepcionales. ¿En qué casos excepcionales podemos tener los nutrientes fuera de los alimentos?

La profesora se da cuenta de que los alumnos no responden correctamente a las preguntas de descomposición de unos nutrientes determinados. Entonces dice que va a hacer un examen: "Para que os pongáis ya a memorizar las cosas que ya habéis comprendido". Aparecen aquí y en otras secuencias categorías de aprendizaje en el habla de la profesora: aprender es comprender pero también memorizar.

72. P: *En el estómago, en el estómago hay un proceso de aplastamiento y de trituración de los alimentos, también, ¿os acordáis lo que os expliqué con la transparencia aquella?, y además, un proceso de ataque químico, de ataque de compuestos químicos, ¿eh?, con los jugos, ¿eh?, con el clorhídrico y otros jugos que estuvimos viendo, ¿de acuerdo? Después hay una fase intestinal, la fase intestinal comprende también la fase que se da en el duodeno, porque el duodeno es una parte intestino delgado, entonces en la fase intestinal se descomponen otras sustancias distintas, ¿vale? Y aquí dice en que consiste; y dice, segunda página, segundo párrafo: El resultado es que se obtiene así, después de todas las tres fases: la bucal, la gástrica y la intestinal; el resultado es que se obtiene una papilla blanquecina que contiene moléculas orgánicas pequeñas, ¿eh?, acordados ¿que moléculas pequeñas son esas, AG?*
73. AG: *¿Cuál?*
74. P: *Las pequeñas, después de haber pasado ya por todas las fases.*
75. AG: *Los átomos.*
76. P: *No, porque son moléculas pequeñas y como son moléculas pequeñas no pueden ser átomos, son moléculas.*
77. AG: *Las más simples.*
78. P: *¿Que moléculas, cuáles son?*
79. AG: *Las de los glúcidos.*
80. P: *¿Pero que glúcidos?*
81. AG: *Los glúcidos simples.*
82. P: *Glúcidos simples, ¿qué más?*
83. AG: *Las... y las proteínas.*
84. P: *¿Las proteínas son moléculas simples?*
85. AA: *No.*
86. AG: *No, los aminoácidos, ¿no?*
87. P: *Los aminoácidos y ¿que más?*
88. AG: *Y las grasas, ¿no?*
89. P: *¿Las grasas son moléculas simples?*
90. AA: *No./ glicerina y ácidos grasos.*
91. AG: *La glicerina y ácidos grasos.*
92. P: *¡Ahí madre mía! Os voy a hacer un examen esta semana, vosotros lo sabéis, ¿no?*
93. AA: *No.*

94. P: *Pues sí lo sabéis, por saberlo ya. El viernes hago un examen de todo lo que es la digestión.*
95. AA: *No, no.*
96. P: *¡Hombre, hombre! Para que os pongáis ya a memorizar las cosas que ya habéis comprendido. ¿Vale? Y yo saber hasta qué punto comprendéis y no comprendéis las cosas, así que el viernes tenemos en examen. Las moléculas, dice que el resultado que se obtienen así es una papilla blanquecina, contiene moléculas orgánicas pequeñas junto a agua, sales minerales y diversas moléculas grandes no digeribles como la celulosa y la fibra; y las moléculas de pequeño tamaño atraviesan la pared intestinal y pasan al sistema circulatorio, eso también lo hemos trabajado y sabéis cómo pasa, ¿no?, a través de las células que tienen por toda la parte del epitelio, por toda la parte exterior las vellosidades intestinales, ¿os acordáis? ¿Si o no? Para ser distribuida por las células de todo el cuerpo. Este proceso recibe el nombre de absorción de los alimentos. ¿Cuál es la absorción de los alimentos? ¿Quién me lo va decir? MM. ¿Cuál es la absorción de los alimentos? ¿A que nos referimos con absorción de los alimentos?*

Cada vez que los alumnos y las alumnas hacen un trabajo o un examen, primero corrige la profesora, después se corrige en clase entre todos y, en tercer lugar, cada alumno hace una corrección por escrito de su trabajo o de su examen, diciendo en qué se había equivocado y por qué estaba mal. Conciencia, reflexión, profundización o repaso de ideas son acciones que están en el discurso de clase. Son procesos relacionados con aprender significativamente, con comprender y hacerse con nuevas descripciones y explicaciones. La profesora hace explícita la reflexión, necesaria para el aprendizaje, por ejemplo en el turno 146: "Tú hay cosas que tienes bien y cosas que tienes mal. Entonces tienes que analizar cuáles son las que tienes mal, para eso tienes que molestarte en pensar. ¿Eh? Que es lo que yo quiero". A partir de aquí se abre un turno donde los alumnos van planteando dudas sobre distintos contenidos: la función de la fibra, cómo la sangre interviene en la digestión, qué son los capilares sanguíneos. Cierra la secuencia la profesora diciendo que tienen que hacer un trabajo que consiste en una crítica constructiva del examen, porque no se trata de hacerlo entero sino de decir qué está bien y qué está mal y por qué está mal. Los alumnos que tienen una nota muy alta no lo tienen que hacer.

146. P: *No, tú no te has equivocado en todo, porque si tu te hubieras equivocado en todo tendrías un cero. Entonces tú no te has equivocado en todo. Tú hay cosas que tienes bien y cosas que tienes mal. Entonces tienes que analizar cuáles son las que tienes mal, para eso tienes que molestarte en pensar. ¿Eh? Que es lo que yo quiero.*

La profesora indica a un alumno que salga a la pizarra y dibuje su recorrido del aire que respiramos en el cuerpo. En el turno 11 afirma: "Lo que tú tienes que poner es

lo que tú piensas o lo que tú sabes". Como en otras ocasiones la profesora hace explícita la distinción entre creencias y conocimiento. Las creencias pueden ser verdad o no, los conocimientos son válidos. Las hipótesis son creencias verdaderas o no, para ello tienen que ir a una fuente de información con conocimientos que sí son válidos. Como vimos al inicio de las lecciones, estas fuentes pueden ser el libro, la profesora o las investigaciones.

En un momento en el que la profesora y los estudiantes están hablando de la respiración, de qué le pasa al aire desde que entra en el cuerpo, se menciona explícitamente la conciencia, el conocimiento en ese momento, que tienen sobre las cinco hipótesis, modelos que se han expuesto en la clase. En el turno 188 la profesora dice: "Sois conscientes de los cinco modelos, ¿no? Es importante que tengáis en la cabeza eso para corregir, porque o si no luego no podéis aportar ideas, ¿eh? Si no parece que todo el mundo dice lo mismo pero que todo el mundo no está diciendo lo mismo, decimos cosas muy distintas"*. Pasa a describir el primer modelo y pregunta a los alumnos cómo es, a lo cual los alumnos responden: "lineal". Después la profesora confirma que es lineal, o sea sin vuelta atrás.

En el turno 290, la profesora plantea: "Qué tenemos que hacer ahora DV? Si hemos hecho una pregunta que no sabíamos con firmeza, hemos planteado nuestras hipótesis, hemos discutido nuestras hipótesis y ahora, ¿qué es lo que deberíamos hacer?"*. La profesora hace una pregunta a los alumnos sobre un metaconocimiento que ellos ya saben, porque así es como han venido haciendo para aprender otros contenidos anteriores, en concreto sobre la alimentación. Los alumnos tienen muy claro que hay que "buscar información" y así lo expresan.

11. *P: Lo que tú tienes que poner es lo que tú piensas o lo que tú sabes. Hay dos... dos...Había un papelito aquí...Mira aquí, estos son de JP. Había otro papelito. ¡Ah! No, ya sé dónde está. Aquí. ¿Ya? ¿No? Bueno, siéntate, siéntate. Pues en general, en general, la mayoría de vosotros en el cuaderno... Tengo que decir dos cositas del cuaderno, ¿eh? Ee... la mayoría de vosotros no separáis claramente una actividad de otra; de tal manera que pone actividad 4, ¿eh? y seguís; y luego la actividad 5 y seguís. Pero no se ve claramente donde termina la actividad 4 y donde empieza la actividad 5. Hay que fijarse mucho, ¿eh? Como las actividades que nosotros hacemos suelen ser bastante grandes, hay ejercicios que pueden durar incluso en 2 o 3 días una misma actividad, ¿no?, conviene que las actividades las señaléis con una diferencia unas de otras, subrayando, recordando o lo que sea. Después, cada actividad tiene un nombre, ¿o no? Investigación del agua en los alimentos era una actividad. Recorrido, o sea hipótesis del recorrido del aire en nuestro organismo, ese es el nombre de otra actividad. Esa es vuestra hipótesis del recorrido. Otra actividad, puesta en común del recorrido del*

aire en nuestro organismo, esa es otra actividad. Otra actividad que vamos a seguir detrás de esta, información del libro sobre el recorrido del aire por nuestro organismo; esa es otra actividad. O sea que cada actividad tiene un nombre y no ponéis nunca el nombre de la actividad. O sea, ponéis unos sí, otros no, pero no ponéis el nombre de la actividades, ¿eh? Con lo cual cuando vayáis a estudiar, siempre os cuesta mucho más trabajo porque no están etiquetadas las actividades. Otra cosa es que nosotros hicimos una actividad sobre el conejo, de observación, ¿sí o no? Del tubo digestivo del conejo. Hay quien ni siquiera lo nombra en le cuaderno. Una cosa que estuvimos una hora entera y que fue muy interesante, ni la nombra, porque se supone que una observación es mirar y que ya está, y no. Una observación es mirar, tocar, oler, etc, pero además anotar lo que vemos, lo que tocamos, lo que percibimos en general. Hay algunos de vosotros que si tenéis apuntadas las observaciones pero no tenéis título de la actividad. No tenéis observación de la disección del conejo. Eso solamente lo tiene una persona.

12. MA: Yo tengo tubo digestivo del conejo.

13. P: Bueno pues muy bien. MA, yo tu cuaderno no lo he visto.

14. AR: Yo tengo puesto actividad del conejo.

15. JP: P, yo he metido una cosa en un plastiquito

188. P: Bueno, ya hablaremos de la sangre. No vamos a ir ahora ... Entonces, ahí tenéis que poner : Hay 4 modelos en la clase. No, espera un momento, 1,2,3,4 y 5 modelos en la clase, en la clase. Cinco modelos en la clase de cómo llega el oxígeno a la célula, ¿no?, que era de lo que se trataba, de cómo llegaba el oxígeno a la célula. O sea, del recorrido del aire por nuestro organismo. O sea de cómo llega el oxígeno a la célula es lo mismo decir, del recorrido del aire por nuestro organismo. Hay 5 modelos. ¿Sois conscientes de los 5 modelos, no? Es importante que tengáis en la cabeza eso para corregir, porque o si no luego no podéis aportar ideas, ¿eh? Si no parece que todo el mundo dice lo mismo, pero que todo el mundo no está diciendo lo mismo, decimos cosas muy distintas. El primer modelo es que, que lo tenía un montón de gente en la clase; ahora parece que no la tiene tanta, ¿no? Pero lo tenía un montón de gente en la clase: El aire pasa a través de las fosas nasales, hasta llegar a las células de nuestro cuerpo en un recorrido; el aire pasa por las fosas nasales hasta llegar a todas las células de nuestro cuerpo en un recorrido, ¿cómo?

189. AA: Lineal.

190. P: Lineal, sin vuelta atrás. Sin ramificaciones. Todo va por tanto primero por aquí, después por aquí, después por aquí. ¿Os acordáis de vuestro recorrido lineal ee... de la alimentación? Priimero la boca, después el esófago, después el estómago, después el intestino y después el ano. Todo eso sale. Pues aquí igual, como un saco, todo para dentro. Hay otro modelo en la clase y este el aire, que está formado por distintos gases, entra en las fosas nasales, aquí se separan los gases buenos de los malos; eso dices Cl. Los gases buenos se separan de los malos. Los malos salen al exterior y los buenos siguen hasta llegar a tocar las células de nuestro cuerpo. (---) por eso no es lineal este, ¿a que sí?, porque por aquí van los gases buenos, por supuesto entre ellos el oxígeno, ¿eh?, a las células, y los gases malos salen al exterior. Hay un tercer modelo y es que el aire llega desde las fosas nasales; esto es muy parecido al primero, ¿eh? El aire llega desde las fosas nasales hasta las células y las células expulsan los gases que no sirven, ¿no? Los gases ¿qué ponemos, seguimos poniendo malos? ¿Eh? ¿Tú cómo lo has expresado EL, los gases qué?

191. EL: Yo he puesto

192. IG: Gases tóxicos, ¿no?
193. P: Vamos a utilizar las palabras de ella.
194. EL: Que llegan hasta las células pero que los gases buenos se quedan en la célula y los que no necesitan, los malos se
195. P: Los gases malos salen al exterior,
196. EL: A la atmósfera.
197. P: A la atmósfera, ¿vale? Hay otro esquema y es que el aire... Las fosas nasales, lo tenemos todos muy claro, ¿no? Menos JM que no lo puso. Llega todo el aire a los pulmones, en los pulmones vuelve para atrás todos los gases, ¿menos cual?
198. AN: Menos el oxígeno y el dióxido
199. P: Menos, no, espera, espera, es que estoy diciendo el otro esquema. ¿Menos cual, en este modelo?
200. JM: El oxígeno.
201. P: El Oxígeno. Es decir que el oxígeno llega a las células y en los pulmones salen para atrás de nuevo todo lo que antes se había perdido. ¿Lo comprendes, DS? Gases como por ejemplo CO 2, ee... ¿Cual era el otro? Nitrógeno, agua, argón.... todo eso salen para atrás y llega a los pulmones y de los pulmones sale para atrás, ¿vale? Y hay un quinto esquema, último y es que el aire, fosas nasales, llega todo a los pulmones y ahora en los pulmones el dióxido de carbono va a la sangre y el oxígeno también va pero a otra sangre y lo demás, ¿qué pasa?
202. AN: Se expulsa.
203. P: Lo demás sale para atrás, ¿no?
204. AN: Pero yo puse que se quedaba en la atmósfera, el nitrógeno, los demás gases.....
205. P: Aquí, se quedan aquí.
206. AN: Se quedan en las fosas nasales y son expulsados y entran en los pulmones el oxígeno y....
207. P: Vale. Dime a dónde llega el dióxido de carbono y el oxígeno.
208. AN: A la sangre y a las células, pasa a la sangre y a las células.
209. P: El CO2 llega a las células y el oxígeno también llega las células, ¿no? Este es el esquema último.
210. ¿: ¿Puede repetir lo último?
211. P: ¿Esto? Mira que clarito. Aquí en las fosas nasales, lo mismo que pensaban CI y AR, salen al exterior los gases malos, o sea el nitrógeno y el dióxido de carbono, o sea, el dióxido de carbono para él no es malo, el nitrógeno, el agua, el vapor de agua, ¿no?, el polvo, todo; y llega a los pulmones solamente el dióxido de carbono y el oxígeno. Y en los pulmones hay una separación de los dos que se van por sitios distintos pero que todos llegan; el dióxido de carbono y el oxígeno llegan a la célula. Estas son las 5 ideas de la puesta.
212. MD: P yo tengo otra idea.
213. P: ¿Qué tú tienes otra? Pues dímela.
214. MA: ¿Y yo?
215. MD: Mira, la mía es, ¿lo leo entero?
216. P: No. Haz un esquema claro.
217. MD: Que....
218. P: ¡AL!
219. MD: El aire lo cogemos por las fosas nasales y ahí se limpia el polvo.
220. P: Si, pero eso lo dicen muchos, ¿eh? Aunque yo no lo he puesto.

221. MD: Y después el aire va a la faringe, primero a la faringe, luego a la laringe, traquea, de la traquea se ramifica los bronquios, que va cada bronquio a un pulmón y ...
222. P: Pero estamos hablando... todo eso lo dice los esquemas de aquí. Estamos hablando, ¿dónde?... Tú recorrido es un recorrido lineal, en donde no hay separaciones de gases o un recorrido donde hay una separación de gases y esa separación de gases, ¿dónde se da?
223. MD: En los alvéolos.
224. P: En los pulm.... ¿Y dónde están los alvéolos?
225. MD: En los pulmones.
226. P: En los pulmones. Entonces tu esquema es este. El aire va a las fosas nasales. Este esquema no dice que el polvo se va para fuera. Claro que sí. Tendrá que salir para fuera, es que se retiene aquí. Es, todo el aire va para los pulmones, de los pulmones los gases, tal, tal, tal, tal, vuelven para fuera y el oxígeno llegan por toda la sangre hasta las células.
227. MD: Pero es que yo creo que los gases esos van también a la sangre, a las venas y a la sangre, vuelven otra vez a los pulmones, y de los pulm....
228. P: Pues entonces, aquí hay otro esquema. ¿No llegan todos a la célula?
229. MD: Llegan....
230. P: Porque hay esquemas que dicen que todos llegan a las células y la célula es la que expulsa lo que no es bueno y que se queda con el oxígeno. Entonces tu esquema es este. Entonces quiero que. Dime.
231. AR: Yo digo que todo no llega, yo digo que
232. P: Hombre ya.
233. AR: Que llega el oxígeno, nitrógeno y H₂O.
234. P: Que eso llega. Bueno que parte llega y parte no llega. Vale. Con estos modelos que tenemos, ee..., ahora mismo expuestos, quiero que me digáis, con cual estáis de más acuerdo. Con el lineal, ¿quién está ahora más de acuerdo? ¿Nadie? ¿Ni los que lo hicieron? ¿No? ¿No, JM? Con este de que las fosas nasales pasan al exterior y solo los gases buenos van a la célula y a la sangre. ¿AR, tú qué opinas? ¿Tú estas de acuerdo con este? No. ¿CI? Sí. ¿Alguien más? ¿Quién estaría más de acuerdo con que todo llega a la célula, o gran parte de los gases, no todos, pero gran parte de los gases llegan a la célula y en la célula es donde se hace esa expulsión de los gases buenos y de los gases malos? Que levanten la mano. AR, ¿tú qué opinas? .
235. AR: Yo pienso que se separan de los pulmones.
236. P: ¿Cuáles se separan en los pulmones?
237. AR: Siguen hasta la célula el oxígeno, el nitrógeno y el agua, el....
238. P: Agua.
239. AR: H₂O, bueno el H₂O.
240. P: Ese también.
241. A: Luego el dióxido y el argón
242. P: Vale. Hay dos separaciones. Una que se da en los pulmones y otra que se da en las células. ¿No?
243. AR: No, la célula...
244. P: Es que en la célula no se da separación, efectivamente. Con lo cual tu modelo es que se separa en los pulmones; lo que pasa que para ti lo bueno es el nitrógeno, es el agua y es el oxígeno, no solamente el oxígeno, de acuerdo. Ee... entonces, ¿quién piensa que todo llega a la célula? La pregunta que dije antes. Que levanten la mano. EL sigue pensando. CR, vale. Uno,2,3,4, ¿ 5 eran? ¿No? Y ¿quién piensa que en los pulmones donde se da esa separación básicamente? La mayoría de la clase. ¿Quién piensa

- como AR, que pasan más cosas que oxígeno a la sangre? Hay gente que piensa que pasan más cosas que oxígeno. ¿Y quién piensa como AN? Bueno pues... has hecho campaña, AN; 1,2,3,4. ¿AS y tú que piensas?
245. AS: Yo lo anterior.
246. P: Lo anterior. Bueno, ¿todo el mundo tiene claro cual es su idea? Pues que la apunte. Yo opino que mi idea es la número one, two, three, for, five o la que sea. Mi idea actual es tal. Sabéis cual es vuestra idea de antes y sabéis cual es el paso que habéis dado ahora.
247. JP: Pero es que mi idea de antes es la misma que ahora.
248. P: Pues muy bien. No has cambiado de idea. Mi idea actual es la que tenía antes, que coincide con el modelo número 1,2,3,4 el que sea. O mi idea actual es el modelo 4 y antes pensaba como el modelo 1. Con lo cual yo he cambiado de idea en esta discusión. ¿No? ¿Tú idea cual era, el modelo cual, CI?
249. CI: El modelo 1.
250. P: ¿Y cual es ahora?
251. CI: El segundo.
252. P: El segundo. AL, ¿y tú idea cual era, qué modelo era?
253. AL: El 1 y ahora el 4.
254. P: Y ahora piensas que el 4. ¿MC?
255. MC: A mi lo que me pasa es que me equivoqué y no puse
256. P: ¿Cuál es el modelo, MC?
257. MC: El aire entra por la nariz, por la boca
258. P: Que no, que no, que no. Que de ahí, ¿cuál es tu modelo?
259. MC: El uno.
260. P: El uno. ¿Y ahora cual es?
261. MC: El cuatro.
262. P: El cuatro. ¿LA?
263. LA: El uno.
264. P: ¿Y ahora?
265. LA: El cinco.
266. P: El cinco. Todo el mundo lo tiene claro, ¿verdad AS? ¿Tú cual eras?
267. AS: El dos.
268. P: ¿El cual eras Antonio?
269. AS: El dos.
270. P: El dos. ¿Y ahora?
271. AS: El cuatro.
272. P: O sea. Hay gente que ha cambiado de modelo y gente que no ha cambiado de modelo. Y ahora, ¿Qué? Vamos a la segunda pregunta, ¿no? Porque, ¿cómo era la segunda pregunta? ¿Ya está dicha con esta, no?
273. ¿: Sí.
274. ¿: Sí.
275. P: Vale. Pues entonces, ¿ahora qué hacemos? ¿Lo compramos o lo vendemos?
276. ¿: Lo vendemos.
277. ¿: Lo compramos.
278. P: Ella dice que lo compramos. Dime.
279. HE: P.
280. P: Dime.
281. HE: Lo que yo pienso en la segunda pregunta no ha salido aquí.

282. P: Lo que tú dices en la segunda pregunta no ha salido aquí. ¿Qué dice? ¿Cómo era la segunda pregunta?
283. HE: ¿Qué ocurre con los demás gases del aire que utilizamos?
284. ¿: Yo lo he puesto ahí.
285. ¿: Yo tampoco
286. P: Así no es esa pregunta, pero, ¿a qué gases se refiere?
287. HE: A todos menos al oxígeno.
288. P: Vale, a todos menos al oxígeno. ¿Qué has dicho?
289. HE: Creo, que tomamos el oxígeno con movimiento del diafragma, llamado respiración, estos gases llegan junto con el oxígeno a los pulmones y allí en los alvéolos buscan el oxígeno y a los otros gases no. Estos vuelve a ser expulsado a la atmósfera con un movimiento llamado expiración.
290. P: ¿Y eso quién no lo piensa aquí? Todos los que tienen el modelo numero cuatro piensan lo que tú has dicho, porque todos han dicho que dan la vuelta atrás, ¿no? Por eso yo he puesto que en los pulmones da la vuelta atrás. Pero la vuelta atrás no es que salgan de los pulmones por la piel; es que salen por el mismo sitio por donde han entrado, ¿no? Por los pulmones. Por las partes que cada uno haya puesto aquí dentro. Fijaros, que ahora no estamos pensando en las partes de nuestro aparato respiratorio. Estamos viendo nada más lo fundamental; ¿Dónde se separan las cosas? ¿Eh? Ahora veremos las partes y ya lo completaremos. ¿Qué tenemos que hacer ahora, DV? Sí hemos hecho una pregunta que no sabíamos con firmeza, hemos planteado nuestras hipótesis, hemos discutido nuestras hipótesis y ahora, ¿qué es lo que deberíamos hacer?
291. DV: Estudiar el... el recorrido.
292. P: Estudiar, o se puede decir, ¿cómo?
293. AA: Buscar información.
294. P: Buscar información, efectivamente. Eso es lo que vamos a hacer. Vamos a nuestro libro, ¿vale? Página setenta. ¿Quién me deja un libro? La..... La respiración. Así que como siempre vamos a ir siguiendo el libro, pero yo voy a ir explicando más cosas de las que vienen en el libro. Así que, ¿cuál es ahora la cuarta actividad? ¿No? Cuarta actividad o tercera, no se cual es.

6.11 Conocimiento cotidiano – conocimiento científico. Lenguaje cotidiano – Lenguaje científico

En la narración sobre nutrición humana se empieza hablando en términos coloquiales y se termina "hablando con propiedad", tanto de las cosas visibles

como de las invisibles. Pero durante este trayecto se suceden las idas y venidas con las palabras desde el conocimiento cotidiano hasta el conocimiento científico.

En el siguiente fragmento, se observa cómo un término y concepto complejo como es el de reacción química se define de una forma sencilla, accesible para los alumnos. Igual que en secuencias anteriores veíamos cómo palabras cotidianas se cambiaban por otros términos científicos para designar los mismos sucesos, ahora vemos cómo se encuentran palabras cotidianas para expresar conceptos científicos. Se producen una especie de idas y venidas de los términos de dominio científico o de dominio cotidiano que hace comprensible el contenido de la ciencia. Esta es una actividad discursiva, puesto que se realiza en el discurso. El aprendizaje de la ciencia es una actividad discursiva. En el discurso están los procedimientos de hacer ciencia y están los términos, el vocabulario preciso para designar los sucesos.

459. P: *Puede producir otra cosa, efectivamente. Una reacción química era que se ponen en contacto, se juntan, distintas sustancias, pueden ser dos, pueden ser tres y se producen otras sustancias distintas, ¿eh?. Otras sustancias distintas, y esas sustancias distintas que se producen, a lo mejor es muy importante para nuestro organismo. Pero las vitaminas sirven para unir sustancias y convertirlas en otras. Para que se produzcan las reacciones químicas. ¿Qué es una reacción?*
460. P: *Una reacción química debe de hecho unir una sustancia con otra. Un ejemplo. Venga, vamos a poner ejemplos.*
461. JP: *¿Y qué pasa con las otras dos?*
462. P: *¿Eh?.*
463. A: *¿Qué forma las otras dos?*
464. P: *Otra sustancia completamente distinta. Por ejemplo. Voy a poner un ejemplo. Eh... si yo uno dos sustancias. Voy a poner un ejemplo que no tiene mucho que ver con esto, pero es el primer ejemplo que se me ha venido a la cabeza. Si yo uno un, un, vamos a ver, esta sustancia, ¿eh? Que no me sale ahora mismo el nombre, cloro, la uno con esta otra que es sodio, hidrógeno y oxígeno, cuando estas dos sustancias se ponen en contacto, si hay algunas veces vitaminas en el medio, vitaminas o ya veremos que otra cosa puede estar en el medio, se produce esta sustancia y agua. Esta se deshace, esta se deshace, y esto se une con esto y nos da cloruro sódico que es una sal. ¿Eh? Y agua. ¿Vale? Pues eso es una reacción química. ¿Qué es una reacción química? Cuando yo uno dos sustancias, dos compuestos y a través de actuar vitaminas, o actuar otro tipo de sustancia, pero, aquí estamos hablando de las vitaminas, se descomponen y nos dan otra distinta y otra distinta.*
465. JP: *Otras dos, ¿no?*
466. P: *Otra distinta. Y una de ellas, ésta es fundamental para nuestro organismo, y ésta también, de tal manera que nuestro organismo ésta no la necesita y ésta tampoco, ¿no?, tal y como están hecha, pero las deshace, las vuelve a hacer y ésta si ya la*

necesita y ésta también. Esta, cloruro sódico, es la sal común que vosotros le echais a las comidas.

467. ¿: El agua de la playa.

468. P: ¿Eh? Sí. Pero, la sal que le echamos a las comidas es cloruro sódico, ¿vale?

469. ¿: Se juntan dos

470. P: Se juntan dos cosas y puede salir una, pueden salir dos o pueden salir tres. Estas cosas que se unen tal y como son no nos hacen falta, pero éstas, producto de las que se unen, sí que nos hacen falta, ¿vale?

Leamos una narración de lo que pasa con la lechuga, el tomate y el agua, con las cosas que se separan y se juntan, y de cómo a estos sucesos los llamamos reacción química. Es una definición en términos coloquiales, accesibles a los conocimientos que pueda tener "la clase" y es una manera de entender, de definir el concepto de reacción química.

93. P: MA, pero eso es un ejemplo. Eso es un ejemplo de reacción química. Otro ejemplo de reacción química es el que te he dicho yo del clorhídrico en el estómago. Venga, dime si tú comprendes como funciona una reacción química o no. No, cómo funciona el cerebro.

94. MA : Que todas, ¡hombre! Que todas las partes de nuestro cuerpo necesitan, de todo un poco. Poco, pero de todo.

295. P: De todo lo que comemos, dices tú.

296. MA: ¡Ahí está!

297. P: Pero, yo no necesito, lechuga en mi dedo, ¿eh?

298. AL: No, pero

299. P: ¿Qué necesito de la lechuga en mi dedo, pero ejemplo?.

300. MA : Eh....

301. P: Venga. Seguimos con ese ejemplo. ¿Qué necesito?

302. MA: La poca grasa que tiene

303. P: La poquísima grasa que tenga la lechuga la necesito yo en mi dedo, para separar esa grasa que tiene la lechuga de otros elementos, ¿qué hago?

304. P: Una reacción química, que separa lo que sea y que lo junta con otra cosa que tenía el tomate, que me he tomado una ensalada con tomate, ¿eh? Con el vaso de agua, que me he bebido , pues parte del tomate, parte del agua y parte de la lechuga, se separan, se juntan y forman otra cosa, por ejemplo una célula de mi dedo o una molécula de una célula de mi dedo, algo. ¿Eh? Y eso nada más que puede hacerse a partir de reacciones químicas. O sea, una reacción química es: separo esto de aquí, esto de aquí, lo junto con otra cosa y tengo otra cosa; pero otra cosa completamente distinta. ¿De acuerdo? ¿Quién no ha comprendido esto? JP, ¿ahora lo comprendes? DV, tú has levantaste la mano antes, y ahora, ¿se va comprendiendo un poquito mejor? Bueno, para que esto pase, hace falta agua como componente, ¿no? Bueno pues para que pase cualquier reacción química, hace falta que en ese medio, en ese sitio haya agua, si no hay agua y tenemos A y B, si el A y B no están flotando en agua no se produce esto. O sea que el agua es fundamental para que, a parte de dar forma a nuestro cuerpo, se produzcan todas las reacciones químicas de nuestro cuerpo. Decir

que se produzcan las reacciones químicas de nuestro cuerpo es lo mismo que decir que qué.

Otra forma de entender las palabras cotidianas es desde la reflexión a partir del conocimiento que acaban de aprender. Veamos el ejemplo del colesterol.

336. P: Son abundantes en los alimentos de origen animal. En general son sólidos a temperatura ambiente, por ejemplo, una grasa animal sólida a temperatura ambiente.
337. ¿: (---)
338. P: No, no, no. Grasa, grasa, cien por cien grasa.
339. LA: El tocino.
340. P: El tocino. ¿Eh? El tocino de cerdo. Una grasa animal sólida a temperatura ambiente. Y su consumo excesivo, consumo excesivo favorece la aparición de colesterol. Este lípido, con lo cual ya sabemos qué es el colesterol, un lípido. ¿Está claro? Este lípido es necesario para la vida. Si no tenemos colesterol, no podemos vivir. Así que, cuando la gente dice, es que estoy mala porque tengo colesterol, ¿eso es verdad? ¿esa afirmación cómo es? Eso no es verdad. ¿Cómo tendría que decir?
341. HE: Estoy mala porque tengo mucho colesterol.
342. P: Porque tengo más colesterol del que tenía que tener. Ahora, ¿alguien se puede poner enfermo porque tenga menos colesterol del que tiene que tener?
343. AA: Claro.
344. P: Por supuesto. Por supuesto. Venga. Este lípido, el colesterol, es necesario para la vida, pero también provoca enfermedades graves si se deposita en las paredes de los vasos sanguíneos. ¿Qué es los vasos sanguíneos AS?
345. AS: (---)
346. ¿: Las venas.
347. ¿: Las venas.
348. P: ¿Eh? Los vasos sanguíneos (---)
349. P: ¿Qué es un vaso sanguíneo? Tú ¿lo sabes?
350. AS: Una arteria.
351. P: ¿Eh?
352. AS: Una arteria.
353. P: Una arteria o
354. AA: Una vena.
355. P: Una vena. ¿Eh? Cualquiera, o un capilar o muy grande o muy chico, me da igual. Todo el conjunto de venas, arterias, más grandes, más chicas se llaman vasos sanguíneos. ¿Vale? Entonces dice que cuando hay exceso de colesterol, éste se deposita en las paredes de los vasos sanguíneos y si esto sucede favorece la aparición de enfermedades cardiovasculares, enfermedades de las venas, de las arterias, del corazón. ¿De acuerdo? Ee... Bien. ¿Esto lo compendéis? Venitas o arterias. ¿Eh? Empiezo a tomar más colesterol de la cuenta, es decir más chuletas de cerdo, más de la cuenta, ¿eh?, y chorizo y tocino y panceta
356. P: y eso continuamente, continuamente y mi organismo llega a tener más cantidad de colesterol de lo que tiene que tener y lo va depositando por aquí y cuando pasan muchos, muchos años, porque ahora somos máquinas muy jóvenes y las máquinas muy

jóvenes resisten mucho porque tienen, están muy bien de todo, pero cuando ya las máquinas tienen cincuenta o sesenta años, ¿eh?, empiezan a acumularse ahí todas las cosas que has hecho a lo largo de tu vida y entonces hay vasos que tienen bastante cantidad de colesterol. ¿Qué pasa por aquí?

357. AA: *Que no pasa la sangre.*

358. P: *No puede ir la sangre. Se pueden producir lo que se llaman trombos. ¿Eh? Porque se forman coágulos de sangre, porque no puede circular bien ¿y qué pasa cuando se producen trombos?*

359. ¿: *Que te da una trombosis.*

360. P: *Que te da una trombosis, que se te paraliza medio cuerpo por donde no circula la sangre, que te da un infarto de miocardio y tienes todo tipo de problemas cardiovasculares. Y esto es producto en muchísimos casos de una mala alimentación durante muchos, muchos años. ¿Vale? Dime.*

361. P: *¡Por favor!*

362. MD: *Tú puedes tener un poquito de colesterol y no*

363. P: *¡Un poquito no! Tú tienes que tener mucho para poder vivir.*

364. MD: *Sí, pero si alguien*

365. P: *tiene más de la cuenta*

366. MD: *(---) se puede eliminar?*

367. P: *Si hay un exceso de colesterol con una dieta equilibrada se puede eliminar. ¡Oye, oye! ¡No iros, no! Esto avisa de que nos quedan cinco minutos de clase.*

La construcción colectiva de la noción de átomo: La profesora intenta que los alumnos hagan una distinción entre lo que se suele entender por átomo en un discurso cotidiano y lo que significa en el discurso científico. La frase "no tiene ni un átomo de inteligencia" suele usarse para significar "muy poca inteligencia". Un "átomo" significa "muy poco". Sin embargo, los alumnos parecen no darse cuenta de los propósitos de la profesora. A las preguntas "cebo" que utiliza, los alumnos contestan como si la información que está dando la profesora fuera cierta: "¿Se puede decir un átomo de energía?" (turno 127); y afirma la profesora más adelante (turno 131): "se puede decir un átomo de energía"; "un átomo de sal. Se puede decir un átomo de sal" (turno 137). Antes, los alumnos habían estado diciendo nombres de átomos (hierro, oxígeno, hidrógeno, etc.). Cuando la profesora dice un átomo de sal, ellos responden con un átomo de cloruro sódico, en los turnos 137-140. Efectivamente, si ella lo dice es porque es cierto. Su información se ha venido tratando como válida, por qué iban a cuestionarla ahora. Cuando además la profesora utiliza los recursos retóricos de preguntar y afirmar la información que pregunta. En las intervenciones 142-144, siguen diciendo átomos correctos y, en 145, la profesora vuelve a introducir una afirmación no correcta: "un átomo de madera". En 146-152, los alumnos por su parte siguen diciendo átomos correctos. Llega a decir la profesora "un átomo de inteligencia", en el turno 162. Parece que, en vista del poco éxito que tiene en las respuestas de los alumnos (éstos no nombran ningún átomo incorrecto), la profesora sigue introduciendo afirmaciones incorrectas: "un átomo de inteligencia". Pregunta a los alumnos si se

puede decir un átomo de inteligencia. Los alumnos responden negándolo. La profesora lo cuestiona: "¿por qué no?" (turno 167). Parece que quiere que se produzca un debate sobre lo que es un átomo. Parece que los alumnos no pueden responderle porque ellos no pueden definir, no tienen una definición precisa de lo que es un átomo, sí saben qué cosas son átomos: hierro, oxígeno, hidrógeno, calcio....etc.; pero qué es exactamente, no lo saben. Es algo que no ven, con lo que no viven a diario, no lo conocen, sólo saben decir cosas que son átomos. Aún, en clase, no han construido la definición de "átomo", sólo han hablado anteriormente de las cosas que se llaman átomos (hierro, oxígeno, etc.).

125. P: Tú responde a la pregunta que yo estoy haciendo, vamos a ver, porque tienen átomos, pero tienen átomos unidos (---), no es que tienen tres átomos ahí de cualquier manera puesto, no. Es que son uniones de átomos. Decirme tipos de átomos, a ver. Ejemplos de átomos. De átomos, dime átomos, un átomo de qué. ¿De qué? (---) No porque tú no lo puedes decir, te lo aprendes de memoria y no entiendes su significado. Dime un átomo, aunque no sea de una proteína, de cualquier molécula. Un átomo. Un átomo ¿de qué?
126. ¿: De madera.
127. P: ¿De energía? Vamos a ver, MA, ¿se puede decir un átomo de energía?
128. MA: De hidrógeno, de hidrógeno.
129. P: No, no, pero eso es porque te lo acaba de decir tu compa. ¿Eh? Eso no me vale a mí para nada. ¿Se puede decir un átomo de energía?
130. MA: Según para lo que sea, ¿no?
131. P: Según para lo que sea, dice MA. Porque, un átomo se puede decir ¿de qué cosas? Se puede decir un átomo de energía, según MA. ¿Un átomo de qué más?
132. AN: De oxígeno.
133. MA: De oxígeno.
134. P: De oxígeno, de hierro, ¿de qué más?
135. P: ¿De qué más?
136. ¿: De hidrógeno.
137. P: Un átomo de sal. Se puede decir un átomo de sal. ¿De qué más?
138. ¿: Cloruro sódico, ¿no?
139. P: De cloruro sódico, un átomo de cloruro sódico.
140. AS: Un átomo de cloro y otro de sodio.
141. P: Ya, ya. ¿Qué más? ¿Qué más? Un átomo de qué, se puede decir.
142. ¿: De calcio.
143. P: De potasio, de calcio, se puede decir. Decirme todo el mundo, un átomo de qué. Un átomo de qué EO.
144. EO: De hierro.
145. P: Un átomo de hierro. Un átomo de madera,
146. ¿: Un átomo de fósforo.
147. P: Un átomo de fósforo.
148. ¿: Un átomo de azufre.
149. P: Un átomo de azufre.
150. ¿: De oxígeno.

151. P: De oxígeno.
152. ¿: De calcio.
153. ¿: De fósforo.
154. ¿: De hierro.
155. ¿: De oxígeno.
156. P: No vale repetirlo. Un átomo ¿de?
157. ¿: (---)
158. P: ¿Cómo de (---)? Aquí no se nadie.
159. Cl: Los han dicho todos.
160. P: Los han dicho todos, no. Di uno que a ti se te ocurra.
161. Cl: No se me ocurre.
162. P. Venga. Se puede decir un átomo de ¿qué? ¿Un átomo de inteligencia?
163. ¿: Sí.
- ¿: No.
164. P: ¿No? ¿Por qué no?
165. ¿: Porque no.
166. P: Depende, ¿no? ¿Por qué no?
167. MA: Porque porque...
168. P: ¿No? ¿Se puede decir un átomo de energía?
169. ¿: No.
170. P: ¿Un átomo de madera?
171. ¿: No.
- P: ¿Por qué no puedo decir un átomo, una chispita? ¿No? Cuando vosotros decís un átomo, ¿a qué os estáis refiriendo?
172. MA: A una cosa muy pequeña.
173. P: A una chispita de. Es que no tiene ni una chispita de inteligencia. ¿No puedo yo decir eso? ¿No?
174. P: ¿Eh? ¿Por qué no lo puedo decir?
175. ¿: Porque no sabríamos lo que es.
176. P: ¿Por qué no lo puedo decir?
177. ¿: (---)
178. ¿: (---)
179. P: ¿Por qué? ¿No se encuentra (---) la inteligencia?
180. ¿: Pero
181. P: Sí, claro. ¿Y eso no es natural? Pues, entonces.
182. AG: Yo creo que la inteligencia (---)
183. JP: Porque no se puede ni tocar.
184. P: ¿Y la energía?
185. JP: Tampoco.
186. P: ¿Se puede decir un átomo de energía?
187. JP: Eso es igual que si tú dices un átomo de guapura.
188. P: Un átomo de guapura, de belleza. ¿Eh?
189. P: No lo podemos tocar.
190. JP: Claro.
191. P: Pero si lo podemos tocar, ¿si se puede decir?
192. AA: No.
193. P: ¿No?
194. AR: Tiene que ser
195. P: ¿Quién dice que sí?

196. AR: *Un elemento, ¿no?*
197. P: *¿Quién dice que sí? JP.*
198. JP: *Claro, tú dices un átomo*
199. P: *De madera. ¿Y eso se puede decir?*
200. MA: *Eso sí.*
201. P: *Porque eso es una pequeña parte de madera, ¿no?*
202. AR: *Es que la madera está compuesta por proteínas.*
203. P: *Espera, espera, espera. ¿Por qué no ¿Quién dice que eso no se puede decir? ¿Por qué no se puede decir?*
204. JM: *Yo creo que no, porque la madera está compuesta por varios átomos. No es un átomo de madera.*
205. P: *(--) Y él dice, yo no puedo decir un átomo de madera porque la madera no es un átomo*
206. MA: *Porque está formado por varios átomos pero*
207. MA: *Pero pero el*
208. P: *Un momento, un momento. Las conversaciones científicas, que esta me imagino que lo es, para la clase entera, porque no vamos a privar de vuestro átomo de inteligencia al resto de la clase. ¿A que no? Escuchad a MA y después vosotros incorporaros a la discusión.*
209. MA: *La mesa está compuesta por varios átomos de madera pero*
210. P: *Un momento. Vamos, yo voy a dibujar átomos de madera de manera muy grosera. Un átomo de madera, con otro átomo de madera, con otro átomo de madera, con otro átomo de madera, con otro átomo de madera forma la mesa, según tú.*
211. MA: *Sí.*
212. P: *De tal manera que yo puedo aislar un átomo de madera.*
213. MA: *Claro.*
214. P: *Vale. Lo mismo que la sal está formada por un átomo de sal, esto es madera, ahora los voy a pintar de otra forma. Un átomo de sal, otro átomo de sal, otro átomo de sal, otro átomo de sal, otro átomo de sal y así muchos, ¿no?, pero puedo aislar uno. Me decís vosotros.*
215. JP: *Pero*
216. P: *Un momento. Vamos a dibujarlo, vamos a dibujarlo.*
217. MA: *Pero la sal está compuesta de cloruro sódico.*
218. P: *¡Ah, mira!*
219. MA: *Así que, así que estará por por cloro, un átomo de cloro*
220. P: *Entonces, esto ¿qué sería? Vamos a aislar uno. Uno lo separamos, ¿qué sería?*
221. MA: *Pues eso sería cloruro sódico.*
222. P: *¿Qué sería qué?*
223. MA: *Que sería un átomo de cloro y otro de*
224. P: *¿Y podemos decir un átomo de sal?*
225. AA: *No.*
226. MA: *Ahí no.*
227. P: *Aquí no. ¿Y en la madera sí?*
228. MA: *En la madera sí, porque es que la madera no está compuesta por nada de*
229. P: *Porque tú no lo sabes.*
230. JU: *La madera estará compuesta por otra cosa, MA.*
231. P: *¿Es que no? ¿Es que no o que tú no lo sabes, los átomos que componen cada parte de la madera?*

232. MA: ¡Hombre! Eso ya lo tendría que conocer. Eso ya...
233. P: Claro. Pero podría ser, que le pasara lo mismo que a la sal. ¿No?
234. MA: Claro.
235. P: Podría ser que cada parte de ésta que tú dices que es madera, podría ser que fuera una molécula
236. MA: Claro.
237. P: Y que lo que fuera el átomo fuera cada uno de los elementos que componen la molécula. ¿Sí o no?
238. MA: Sí.
239. P: Bien. ¿Quiénes habéis dicho un átomo de energía? Un átomo de energía. Entonces voy a pintar los átomos de energía.
240. MA: Los átomos de energía cuando se produce una reacción química.
241. P: Cada uno de éstos es un átomo de energía.
242. MA: Pero eso sería cuando se produce una reacción química, que producimos energía.
243. P: Vale, vale. Vale, muy bien. Pero vamos a aclarar cosas y después junto a eso me han dicho que hay átomos de hierro, de calcio, de cloro, de sodio, de oxígeno, etc., porque ya no me habéis dicho más cosas. Bien, aquí está, quien ha dicho un átomo de sal ee...
AG ¿Estás de acuerdo con lo que dice MA?
244. AG: Pero después te dije que no que
245. P: Sí, ya lo sé que sí. ¿Pero tú ya estás de acuerdo con esta explicación?
246. MA: Lo que diría ella es una célula.
(risas y murmullos)
247. P: No, no nos vamos a liar con eso, no nos vamos a liar con eso. No, ella dijo un átomo, porque ella entendió, lo mismo que han entendido otros, que un átomo es una pequeña parte de algo. ¿Eh? ¿Quién entendía que un átomo es una pequeña parte de algo? Que levante la mano. Un átomo como una pequeña parte de algo. ¡DA! La clase es para ti, también. Está dedicada a ti, DA, con todo mi cariño. Así que ponte derecho, ¿eh? Y, ya que te dedico algo, tú (---) Eso. Y si no comprendes algo, tú lo dices. Porque se trata de que cada uno de la clase tiene que comprenderlo, cada uno de la clase. Si hay uno de la clase que no lo comprende, para mí eso es muy importante, que una persona no lo comprenda. ¿Qué me has querido decir?
248. DA: No, nada.
249. P: Venga. ¿Quién no lo comprende?
250. DA: Yo que... molécula y átomo.
251. P: Vale. Cada cosa que nosotros podemos de alguna manera ee... percibir, tocar, ¿eh?, está formada por átomos. Entonces, los átomos, los átomos nosotros no lo podemos ver. Son tan pequeños que hasta que no se juntan miles y miles y millones no tienen una consistencia, no se ponen tan grande que podemos verlo. ¿Eso sí lo entendéis? ¿Sí o no?
252. ¿: Sí.
253. P: ¿Sí? Vale. De tal manera que esto, ¿por qué está formado?
254. MA: Por átomos
255. AA: Por átomos.
256. P: ¿Y esto?
257. AA: Por átomos.
258. P: ¿Y esto?
259. AA: Por átomos.
260. P: ¿Y eso?
261. AA: Por átomos.

262. P: En definitiva todo está formado por átomos. ¿En? Bien. Los átomos son la materia que hay en toda la Tierra, la materia son los átomos. ¿Vale? Pero no solamente hay materia en la Tierra y en el Universo también. Hay otra cosa que se llama energía. ¿Vale? Hay materia y hay energía. ¿Sí o no? ¡Vosotros qué sabéis! ¿No? Yo lo digo, para que lo sepáis. Hay dos cosas, materia y energía. La materia son los átomos. La energía no tiene átomos. ¿Eh? Son dos cosas completamente distintas. La energía se manifiesta en forma de calor, en forma de luz, en forma de fuerza, pero no tiene átomos. Los que tienen átomos son los objetos ya sean muy chicos y microscópicos pero son objetos. No lo podemos ver con los ojos pero si empleáramos técnicas, si lo podríamos ver. ¿Eh? Ya sean muy chicos, muy grandes. Ya sean formando parte, ya sean organismos vivos o sean no vivos. Me da igual, pero todo lo que sean objetos, materia, están formados por átomos. ¿Vale? Ahora, estos átomos vienen en, están clasificados todos, hay ciento y pico átomos distintos. No hay más. En la Tierra no hay más. ¿Eh? Ni menos. Todos esos son los que hay y cada uno pues tiene unas características distintas. ¿En? Que en eso no vamos a entrar. Ya se entrará en química. Pero estos átomos, en esto, en mí, en dónde sea, no están solos, no están solos. Yo no soy muchos átomos de lo que sea juntos y nada más. No. Esos átomos se reúnen en moléculas. ¿Vale? De tal manera que yo tengo que, qué soy yo en parte, agua, ¿no?, en parte soy agua, en parte, ¿qué soy? Vamos a ver. En parte soy agua, ¿no? ¿Qué es el agua? ¿Qué es esto AS?
263. AS: Agua.
264. P: Sí, pero esto ¿qué tiene?
265. AS: Átomos.
266. P: Tres átomos. Dos de hidrógeno y uno de oxígeno. Entonces, ¿yo puedo decir que el agua es esto?

En la continuación de la actividad "lectura del libro" para encontrar información sobre los alimentos, una alumna empieza a leer y la profesora va interrumpiendo con preguntas para que los alumnos vayan prestando atención a los contenidos que se están leyendo: "¿Cuáles son los compuestos más abundantes de cada uno de ellos (los alimentos)?" (turno 91). La profesora resalta lo que interesa saber a los estudiantes: qué están comiendo realmente. Lo que están comiendo realmente es lo que hay dentro de los alimentos, los nutrientes. Se establece una relación entre la realidad y el conocimiento válido.

- 88.P: ¿Qué alimentos tienen más proteínas y que alimentos tienen menos proteínas? Con esas preguntas nosotros podíamos seguir investigando, porque hay maneras experimentales de detectar las proteínas en un alimento, lo mismo que hay maneras experimentales de detectar hidratos de carbono en un alimento, lo mismo que hay manera de detectar el agua que tienen los alimentos, lo que hemos hecho nosotros. Para cada uno de los nutrientes tendríamos experimentos que hacer, pero no los vamos hacer todos, porque ya os digo yo y lo dice el libro, las conclusiones a las que podemos llegar. Primero, todos los alimentos tienen todo tipo de nutrientes, en general, en general excepto casos excepcionales. Segundo, no contienen todos la misma cantidad de nutrientes. Tercero, hay alimentos que tienen muchos de unos nutrientes y otros pocos de otro. ¿Vale? Entonces, ese mucho y ese poco que tienen los nutrientes viene en el libro desarrollado.

- ¿De acuerdo? Bien, vamos a ver ahora, vamos abrir la página (---) está justo detrás de lo que estuvimos viendo. Hasta aquí hemos visto, hemos contestado, hemos llegado a la conclusión (---). Vamos a leer la página 114 y 115 del libro ¿De acuerdo? Para terminar, para seguir trabajando el tema de los alimentos. ¿Quién quiere leerlo? Sí. ¿Tú leíste el otro día?*
89. *SI: No me acuerdo.*
90. *SI: La composición de los alimentos. Las personas consumimos gran variedad de alimentos que podemos combinar desde esta manera. Si queremos (---)*
91. *P: ¿A qué compuestos se está refiriendo aquí? ¿Cuáles son los compuestos más abundantes de cada uno de ellos?*
92. *¿: Los nutrientes.*
93. *P: A los nutrientes. ¿Eh? ¿Cuáles son los nutrientes que tienen cada uno de ellos? Para nosotros saber qué es lo que estamos comiendo realmente. A nosotros no nos interesa saber qué estamos comiendo chorizo o lentejas o rábanos. ¿Qué es lo que nos interesa saber?*
94. *¿: Qué es lo que hay dentro.*
95. *P: Qué es lo que hay dentro. Si estás tomando muchas vitaminas o pocas, si estamos tomando muchos hidratos de carbono o poco. ¿Por qué nos interesa saber eso? SA.*
96. *SA: Porque para saber (---)*
97. *P: Porque necesitamos unos mínimos, si esos mínimos no los tomamos, ¿qué le pasa a nuestro organismo?*
98. *SA: Que no funciona.*
99. *P: Que no funciona bien, o que no crece. ¿Eh? Entonces como nosotros estamos en crecimiento, estáis, en crecimiento y estamos funcionando pues entonces tenemos que tener unos mínimos de proteínas, de vitaminas, de hidratos de carbono, etc. para funcionar bien y para crecer, entonces nos interesa conocer cuáles de esos nutrientes están en mayor proporción y en qué tipos de alimentos. ¿Vale? Para saber lo que tomamos, seguimos.*

Si atendemos a las intervenciones anteriores, en concreto la secuencia 95-99, observamos cómo la profesora llega a preguntar por qué necesitan saber eso (la composición de los alimentos). A través de preguntas y respuestas se llega a que necesitamos unas cantidades mínimas para crecer y funcionar. Se hace explícita la relación con las respuestas a la pregunta "para qué comemos", ya que la mayoría de los estudiantes mencionan el crecimiento y el estar bien, sanos, como corresponde a las ideas comunes que tenemos la mayoría de las personas. En esta secuencia observamos cómo se llega a justificar la necesidad de un conocimiento (científico) desde las respuestas cotidianas "incompletas": sabemos que necesitamos comer para crecer y estar sanos pero no sabemos qué nos hace estar sanos o crecer ni cómo sucede.

En el discurso que viene a continuación se muestran ejemplos de cómo se confirma la información, se amplía, se aclaran significados, etc. Hay alusiones a observaciones cotidianas para favorecer la comprensión de los contenidos que se

están hablando. Por ejemplo en el turno 229, se plantea qué diferencia hay entre un filete, una pechuga de pollo y nuestra piel, si los tocamos. Esta pregunta se plantea para comprender que la forma y la composición de la célula tiene que ver con la función que realiza. Para que hagan esa función, a las células tienen que llegar los nutrientes (turno 233). Las conexiones entre el conocimiento científico y el conocimiento cotidiano hacen que los participantes del discurso se mantengan en un contexto de habla. Se está hablando de las células musculares y las células de la piel, como diríamos "con propiedad", que es lo mismo que hablar del filete de ternera o de pollo que comemos. Hablar de las células epiteliales es lo mismo que hablar de nuestra piel.

229. P: *Lo que tiene que hacer. Es decir que la célula no se mueve cuando a ella le da la gana. La célula se mueve cuando tú le ordenas que se mueva; lo que pasa que tú no eres consciente de todas las órdenes que va a tu cerebro, ¿de acuerdo?. Bien. Entonces, fijaros como cada función que realiza una célula, hace que tenga una forma distinta y unos compuestos distintos. Vosotros habéis tocado alguna vez los músculos, ¿no?, la fibra muscular, cuando estáis comiendo un pollo, un filete, y estáis viendo fibras musculares que están llenas de células musculares, ¿qué diferencias hay si tocáis la piel, las células de la piel con las células musculares?*
230. Cl: *Más resbalosa, ¿no?*
231. P: *¿Más resbalosa cuál es?*
232. Cl: *Las musculares.*
233. P: *Las musculares, que estas están como que tienen una impermeabilización ¿a que sí? ¿por qué? Porque estas nos protegen de los agentes externos, de la lluvia, del aire, ¿eh? Estas nos protegen y las otras no tienen porque protegemos porque su función, ¿cuál es? Contraerse y estirarse. Como la función de las células de la piel es protegernos, pues tiene una capita por encima de su membrana, una capita como de cera. Las otras no necesitan la capita de cera para nada porque están dentro, ¿eh?, pero que sí que necesitan contraerse y estirarse pues adquieren una forma alargada, ¿de acuerdo? Ahora, bueno, aquí pasa lo mismo que aquí llegan, ¿qué tiene que llegar para que estas células se muevan, se contraigan y se extiendan? ¿Que tiene que llegar? ¿Aquí qué tienen que llegar para que las células se muevan?*

En la explicación de la profesora sobre el colesterol (turno 3) observamos un diálogo entre un enunciado válido en el conocimiento cotidiano (el colesterol es una enfermedad) y el conocimiento científico (el colesterol es un lípido, necesario, por tanto no una enfermedad). Este diálogo entre estos dos tipos de conocimiento está en el lenguaje. No es un lenguaje usado para decir que el exceso de colesterol es una enfermedad, sino que el colesterol es una enfermedad, el colesterol es malo. El enunciado que decimos es nuestro conocimiento, porque con esa frase operamos en el mundo, actuamos, tanto en el conocimiento cotidiano como en el científico y las

consecuencias de manejar un tipo u otro de conocimiento, las consecuencias de actuar con una u otra frase son distintas. El diálogo que se produce entre los dos tipos de conocimientos hace que los alumnos se encuentren con una contradicción. ¿Cómo nos inclinamos por una o por otra proposición? Cuando nos encontramos con las dos, dependiendo de la situación, o bien operamos automáticamente ya que está en nuestro repertorio de frases, o la utilizamos en el contexto que convenga, en la calle o en la clase; o aceptamos la autoridad del conocimiento científico, entonces descartamos la primera frase que teníamos en nuestro repertorio. Los conocimientos científicos pueden ser asumidos como creencias, sin más, o podemos aceptarlos con un sentido y un significado que esté justificado desde el discurso que facilita nuestra comprensión.

3. P: *Venga. ¿Habéis visto ya cuáles han sido vuestros errores y vuestros aciertos? Vamos viendo los más importantes. Describe el recorrido completo del alimento. Bien, excepto algunas personas que... no tienen ningún esquema, no tienen ningún esquema en la cabeza. ¡AS! Escúchame. De partes del cuerpo, de partes del cuerpo, todas rebujas, en las que no se sabe muy bien qué es lo que ocurre. Excepto dos o tres personas que no tienen ningún esquema, que ahora hablaré con ellas personalmente, a ver que es lo que pasa ahí, el resto de las personas tiene un esquema general y la única diferencia que hay es que algunos han estudiado el examen y sus partes y otros, que es muy cómodo, hablan en general de todo y no profundizan en las partes. Entonces, como es muy cómodo, les he puntuado muy bajo. El examen no está mal, ¿verdad JU? El examen no está mal, simplemente que para eso nos podíamos haber ahorrado dos temas anteriores, para poner eso. ¿Eh? Que pasa por la boca, por el estómago, que en el intestino se separa lo bueno, se separa lo malo y que lo que no está bien se va por... pues eso ya lo dijimos hace mucho tiempo, ¿verdad? Nosotros hemos ido profundizando en cada una de las partes. Excepto eso, o sea, la mayoría de las personas que lo tienen bien, se han equivocado, ¿no?, un poquito, en más de una cosa, que yo les he ido anotando, pero hay una cosa en la que claramente la mayoría no habéis profundizado y es en la composición de los alimentos. ¿Eh? O sea de qué nutrientes tiene el pan, qué nutrientes tiene la carne, eso es que no lo sabéis, la mayoría no lo sabe. Entonces como ahora vamos a trabajar la investigación de qué nos alimentamos, ¿eh? Si estamos bien alimentados, si no estamos bien alimentados, voy a hacer un control específicamente de eso. ¿Eh? Quiero que sepáis qué nutrientes tiene, que nutrientes principales, claro, tiene cada uno de los alimentos. ¿Eh? Y para qué nos sirven cada uno, de nuevo, eso estamos hablándolo desde el principio. Bueno esa pregunta no tiene... excepto dos o tres personas, no tiene mucha complicación. La segunda pregunta era mm... de haber estudiado, ¿eh?, no era tanto de comprender como de haber estudiado. O sea que una proteína está formada por aminoácidos, cuál es la función de las vitaminas o que las grasas (---) eso, ahí hay un error de muchos, de muchos, de muchos que dicen que el colesterol es una enfermedad. ¿Quién tiene que el colesterol es una enfermedad? Que levante la mano. ¡No! Más gente. No mintáis como bellacos. El colesterol es un problema que tiene nuestro organismo porque hay un exceso de grasas. ¿Eh? Es que lo de la enfermedad se puede poner de muchas maneras pero aquí hay lo menos diez que dicen que el colesterol es una anomalía que hay en nuestro organismo. Eso no es así, el*

colesterol es un nutriente. ¿Eh? El colesterol es un lípido, un tipo de lípido. Lo mismo que el almidón es un glúcido. ¿Vale? Lo mismo que la lisina, por ejemplo es un aminoácido. El colesterol es un lípido y un lípido fundamental, porque forma parte de la membrana de nuestras células. Si no tenemos colesterol, no tendríamos vida, no podríamos vivir sin colesterol. El colesterol no es ninguna enfermedad. ¿Eh? Lo que es malo es que tomemos colesterol en exceso, entonces eso puede ocasionar un enfermedad. Pero el colesterol no es la enfermedad, ¿eh?

4. MD: ¡P!
5. P: La enfermedad que ocasiona es una enfermedad cardiovascular. Puede provocar el infarto de miocardio, puede provocar embolia, puede provocar otras enfermedades, pero el colesterol no es una enfermedad. El colesterol es un nutriente y en concreto está dentro de los lípidos.
6. MD: Entonces cuando el médico dice, lo que te pasa es que tienes colesterol. Eso está mal dicho.
7. P: Está mal dicho. Es que tienes más colesterol del que deberías tener. Si tienes menos colesterol del que tenías que tener pues también tienes una enfermedad. O sea, que nosotros tenemos un mínimo de colesterol, que tenemos que tenerlo y si no lo tenemos, tenemos más, enfermamos, si tenemos menos, enfermamos también. ¿Qué pasa en nuestra sociedad sobrealimentada, porque estamos todos sobrealimentados? ¿Eh? Pues que nadie tiene falta de colesterol. A todo el mundo le sobra colesterol. Porque tenemos una dieta alimenticia muy rica en embutidos, en carnes animales, en las que abunda mucho colesterol, entonces se nos disparan los índices de colesterol. Si no tuviéramos colesterol enfermaríamos también. Luego el colesterol no es la enfermedad, ¿eh? Ni por defecto, ni por exceso puede ser el colesterol la enfermedad. El colesterol te ocasiona enfermedades si tienes mucho o muy poco. Y si tienes el que tienes que tener estás en perfecto estado de salud. ¿Vale? Bien. Excepto eso que era un error muy generalizado, lo otro, quien ha estudiado sabe de que va y quien no ha estudiado no sabe de qué va. Así de sencillo es. Contesta brevemente las siguientes cuestiones. Esta pregunta tres es la que todo el mundo no ha comprendido. Yo creía que todo el mundo tenía claro, la mayoría, ¿no?, lo mismo que la mayoría y he dicho, la mayoría de las personas tiene muy claro el recorrido de los alimentos, ¿no? La mayoría de vosotros tenéis muy claro el recorrido, unos ponen más cosas, otros pone menos, pero la mayoría de las personas de esta clase no saben qué es la digestión. No lo saben. Pero ni el que ha sacado ni un siete ni un ocho, tampoco lo sabe. O sea, que es el fallo más grande que hay en toda la clase. Y ahora lo vamos a aclarar punto por punto. Primero vamos a poner las ideas distintas que hay en la clase con respecto a la digestión. Para algunos, todavía, pero para muy pocos, para uno o dos nada más, AL, por ejemplo, la digestión es triturar el alimento. Para otros la digestión es el recorrido que hace el alimento en el tubo digestivo. Este recorrido es la digestión. ¿Eh? O sea, si yo me tomo un bocado de lo que sea, yo hago la digestión cuando esta comida llega aquí y expulsa lo que no sirve al ano. Esta es la dirección del recorrido. ¿Vale? De tal manera que para toda esta gente, la digestión empieza en la boca y termina, ¿dónde?

Mostraremos a continuación una secuencia en la que la profesora define los conceptos respiración y ventilación pulmonar: "Vamos a ver, cuando vosotros decís estoy respirando, ¿alguien se ha referido alguna vez a estoy respirando celularmente?"

(turno 248). Define lo que es respirar para la ciencia y lo que es ventilación pulmonar, haciendo explícita esta distinción para los alumnos. Este es un ejemplo más del encuentro entre el lenguaje cotidiano, y por tanto los significados, y el lenguaje científico. Estas conexiones facilita las discriminaciones conceptuales entre las ideas que traen los alumnos y los significados desde el lenguaje científico. Analizando estas diferencias en el discurso de la clase, los estudiantes van cambiando sus conocimientos.

- 246.P: *Igual, dióxido de carbono, pero uno proviene de todas las células de nuestro cuerpo, uno ha hecho un recorrido muy largo y antes sus carbonos eran glucosa y otro es muy interior lo metemos y lo sacamos, ¿de acuerdo?. Vamos a ver, cuando vosotros decís, estoy respirando... ¿Alguien se ha referido alguna vez a estoy respirando celularmente?. No, ¿a qué os referís? Estoy respirando, ¿a qué Antonio?*
247. A: *Estoy cogiendo oxígeno.*
248. P: *Estoy cogiendo aire. Esto para nosotros y para todo el mundo de la calle nosotros lo que pretendemos es respirar, ¿a qué sí?, lo otro, hasta que no se estudia no se sabe que lo otro es respirar. Bien, esta respiración de meter y sacar aire de nuestros pulmones, eh. Se llama respiración; científicamente eso no es respirar, científicamente respirar nada más es respirar cada una de nuestras células. Obtener energía; esto... se llama "ventilar los pulmones", "airear los pulmones". Se llama ventilación pulmonar, ¿de acuerdo?. Así que*
249. MA: *Pero todo, todo el cuadro ese que tú has hecho*
250. P: *No, todo el cuadro que hemos hecho*
251. MA: *Pero*
252. P: *¿Qué podemos decir que es, MA?*
253. MA: *La respiración.*
254. P: *No, el recorrido del aire por todo nuestro organismo hasta que el oxígeno llega a la célula. Es el recorrido la ventilación pulmonar, ¿de dónde a dónde es?*
255. MA: *Del aire hasta que llega a los alvéolos.*
256. P: *Hasta aquí, hasta que llega el aire de los pulmones, a los bronquiolos, ¿eh? Ésta es la ventilación, aireamos los pulmones, los llenamos de aire y sacamos de aire y la respiración celular ¿dónde se produce, MA?*
257. MA: *¿La respiración celular?*
258. P: *¿Dónde se produce la respiración celular?*
259. AA: *En las células.*
260. MA: *Ahí en la célula.*
261. P: *En cada una de las células de nuestro cuerpo. Así que si yo te digo a ti, ¿tú estás respirando? ¿Tú qué me dices? ¡MA! ¿Tú estás respirando?*
262. MA: *Sí.*
263. P: *¿Tú por qué estás respirando? ¿Por qué haces esto? (inspira)*
264. MA: *No, porque nuestras células necesitan oxígeno.*
265. P: *Porque nuestras células están respirando. Nuestras células están respirando porque se oxidan. Nosotros respiramos porque nuestras células están tomando oxígeno, quemando el oxígeno, las células, ¿eh?, es la que lo están haciendo. Nosotros cuando hacemos esto, cuando inspiramos y espiramos, ¿qué es lo que estamos haciendo, SI?*

Veamos un ejemplo más del encuentro lenguaje cotidiano- lenguaje científico. Esta vez, se inicia una secuencia por la intervención de un alumno que quiere decir lo que ha puesto en su cuaderno y lo lee. Dice que las plantas obtienen energía por la fotosíntesis. La profesora responde que todos han oído hablar de la fotosíntesis pero que cree que ninguno de ellos sabe exactamente qué es. Las plantas obtienen energía igual que nosotros, haciendo la respiración celular. La fotosíntesis le sirve a la planta para fabricar la glucosa, para alimentarse. A continuación varios alumnos leen sus respuestas: La profesora corrige algunas de las ideas no correctas que han puesto: "Tú comes filetes de ternera, la planta come dióxido de carbono. ¿A que tú por una parte comes y por otra respiras, a que sí?". Aparecen en el discurso comparaciones entre la experiencia conocida (conocimiento cotidiano) y lo nuevo que están aprendiendo (conocimiento científico). En esta ocasión y en otras anteriores vemos como los alumnos intervienen en el discurso aportando sus versiones y estas aportaciones conducen, guían también el conocimiento, añadiendo nuevas definiciones, aclaraciones, otros significados, y nuevas interrogaciones: "¿siempre glucosa"; "¿pero las algas...?".

160. IG: Te voy a decir lo que he puesto.
161. P: La planta, dime
162. IG: Las plantas sólo consumen OXÍGENO con la luz que hacen con ella además la fotosíntesis que consiste en que la planta por medio de una energía lumínica de las sales minerales y el agua se produce una reacción química y proporciona energía a los nervios de la planta para transportar sustancias, nutrientes,
163. P: Vamos a ver, tú dices que porque hace la fotosíntesis, todo el mundo ha oído hablar de la fotosíntesis alguna vez, otra cosa es que creo que ninguno de vosotros sabe exactamente lo que es. Es un proceso muy complicado, pero dice él porque hace la fotosíntesis la planta, con la planta obtiene energía, haciendo la fotosíntesis obtiene energía, eso no es así. La planta obtiene energía haciendo cada una de sus células la respiración celular igual que nosotros, la planta obtiene energía porque respira, igual que nosotros ¿eh? Con lo cual la planta tiene que introducir en sus células además de glucosa qué.
164. AA: Oxígeno.
165. P: Oxígeno, si no, imposible, vale. Lo que pasa es que nosotros la glucosa la tomamos directamente, la descomponemos y la planta fabrica la glucosa cuando hace la fotosíntesis, la fotosíntesis le sirve a la planta para alimentarse para fabricar glucosa y una vez que la fabrica la descompone para moverse.
166. MA: Y entonces ponemos la luz solar también le da energía.
167. P: No, la luz solar no le da energía a la planta, bueno le da energía pero le da energía para fabricar la glucosa, le da energía para alimentarse. La energía para que se mueva la planta la obtiene de romper moléculas de glucosa, es decir, cuando hace la respiración celular en cada una de las células de su cuerpo, igual que nosotros. Eso no lo tenía contestado nadie, ¿no?

168. MD: Yo lo tenía bien. Yo tenía creo que las plantas obtienen energía en las reacciones químicas quemando moléculas simples como la glucosa para obtener energía.
169. P: Quemando moléculas simples como la glucosa para obtener lo mismo que nosotros, energía, dióxido de carbono y agua, exactamente igual, ¿vale?
170. EL: Yo tengo puesto que a través de la respiración celular pero en vez de utilizar oxígeno utiliza dióxido de carbono.
171. P: Negativo, a través de la respiración celular y utiliza el OXÍGENO igual que nosotros. La planta hace la misma respiración celular que nosotros, igual.
172. EL: ¿Pues no respiraba dióxido de carbono?
173. P: No, no respira eso, come dióxido de carbono. Tú comes filetes de ternera, la planta come dióxido de carbono, come ¿a que tú por una parte comes y por otra parte respiras?, ¿a que sí? Pues la planta hace lo mismo, respira y hace la respiración celular pero también come porque sino qué va a quemar ¿y qué come? Come dióxido de carbono y agua y luz y eso todo lo convierte en glucosa, pero eso lo veremos el año que viene. Lo que quiero que sepáis es que todo movimiento, todo movimiento en un ser vivo, significa respiración celular de sus células, o sea quemar glucosa y descomponerla en energía.
174. ¿: ¿Siempre es glucosa?
175. P: Siempre es así, siempre es así, excepto en algunos casos, esas cosas no nos interesan. Dime.
176. MA: Pero las algas
177. P: También, lo mismo. Los protozoos lo mismo, los hongos lo mismo, todos los organismos vivos, lo mismo. Para mover sus células necesitan llegar a sus células hacer llegar a sus células materia orgánica, glucosa ¿eh? Lípidos, aminoácidos y además OXÍGENO y lo queman y así obtienen energía, siempre igual, si no, no hay movimiento en ningún organismo vivo, ¿vale? Bueno pues, siguiente pregunta me la va a contestar SA.

6.12 El lenguaje de la ciencia

El lenguaje de la ciencia es el conocimiento científico, con los términos científicos se va creando la realidad científica que vamos conociendo: las reacciones químicas, los átomos y las moléculas, las proteínas que se descomponen y se vuelven a componer para hacer nuestras células... Aprender ciencia es aprender a hablar ciencia.

El lenguaje de la ciencia se va construyendo en las lecciones a través de las sucesivas diferenciaciones entre palabras usadas en los contextos cotidianos y en las prácticas científicas. En esta clase parece estar muy presente que aprender ciencia y aprender a hacer ciencia es aprender a hablar ciencia. Veamos algunos ejemplos a continuación.

52. P: Vale, pero ahora primero vamos a mm... a diferenciar la significación que le daba JU, que vital era algo muy importante. Bien, en el lenguaje coloquial, en el lenguaje coloquial decimos: "Esto es de vital importancia", "Esto es importante como a vida o muerte", es muy importante. Pero vital no significa "muy importante" desde el punto de vista de la biología, o desde el punto de vista científico, vital no es "muy importante" ; eso es en el lenguaje cotidiano, de todos los días. Vital significa relacionado con la vida, de tal manera que la discusión que teníais el otro día entre AG, ¿No? y JU ¿Qué era lo que decíais? ¿Os acordáis? ¿Qué era? ¿Os acordáis los demás?
- 88.P: Eso es, vuelve otra vez a pensar en el régimen como nos lo venden en los anuncios publicitarios, hacer un régimen, o como normalmente se habla. Mira la definición de NI. NI di tu definición.
89. NI: Es la serie de alimentos que comemos.
- 90: P: Es la serie de alimentos que comemos, da igual que sea una serie así de grande como una serie así de chica, me da igual que yo me coma ee...que yo haga una dieta muy estricta, muy baja en calorías o una dieta supercalórica. Porque la dieta es la serie de alimentos que comemos.
396. P: En un recipiente, en un recipiente. A ser posible ¿de qué?
397. ¿: De cristal.
398. P: De vidrio, de vidrio. ¿No? Que se utilizan y se llaman así en el laboratorio. De vidrio, ¿eh? Entonces lo que interesa es hacerlo en algún vidrio. ¿Por qué nos interesa hacerlo en vidrio? Porque si sale vapor de agua, ¿qué le pasa cuando entra en contacto con el cristal, con el vidrio?
399. LA: Que se hace gotitas.
400. P: Se condensa y se queda en gotitas, y eso lo vamos a ver. Entonces con el método de la tostadora no nos sirve porque no vamos a tostar el pan, sino que lo vamos a calentar que es distinto. Una cosa es tostar, es tostar y otra cosa es calentar. ¿Vale? Bueno, Eso lo vamos a hacer seguro, ¿no? Bien.

La profesora hace una importante observación refiriéndose al recorrido de los alimentos en el cuerpo: "A todas las partes del cuerpo. Ya tenéis que hablarme con mucha más precisión*. ¿A todas qué?". El aprendizaje implica otro habla más preciso, ya que el conocimiento que tienen es también más preciso. "Las partes del cuerpo" es un concepto y un lenguaje que pertenecía al conocimiento previo, ahora saben y tienen que decir que van a "las células". La profesora hace hincapié en el cambio en el lenguaje que tienen que utilizar los alumnos. Este aspecto se repite frecuentemente en los diálogos de clase.

En el turno 254, en relación con la finalidad de la alimentación, un alumno pregunta: "¿Para vivir también? ¿No?". Y en el turno 257, la profesora explica que para vivir no se puede decir, que "vivir es un término tan amplio que ya no nos sirve a nosotros, tenemos que decir las cosas mucho más específicamente. Vivir es una cosa tan ambigua que cada uno entiende lo que le da la gana, y aquí estamos hablando de cosas muy concretas."* Se expresa una bonita relación entre lenguaje y aprendizaje. Se está aprendiendo a hablar de una determinada forma, se aprende un lenguaje, más preciso, más concreto, específico, que sirve para que todos entiendan lo mismo, que no sea ambiguo y que tenga para cada uno un significado distinto. Eso es lo que se está haciendo en las clases y en eso consiste el aprendizaje en clase, llegar a un conocimiento común, compartido, con un solo significado. Esto se hace mediante el lenguaje, el lenguaje tiene un uso, nos sirve, lo utilizamos para crear un conocimiento común compartido. Y existe también una relación entre los significados y el lenguaje. Desde una diversidad de significados se trata de llegar a un significado concreto acordado y que se expresa con un término o en unos términos precisos. Los cambios en el lenguaje, en el uso correcto de un lenguaje permiten los cambios en los significados. Para que haya un cambio de significado se necesita un cambio de términos. No se puede comprender que "la comida se reparte por el cuerpo" sin mencionar capilares, vellosidades, absorción, espacios intercelulares, célula y tantos otros términos.

211. P: *¿Van a dónde, a dónde van los ácidos grasos, la glicerina, los glúcidos simples que son las glucosas, por ejemplo?*
212. CR: *Van a los capilares de la sangre o a los vasos...*
213. P: *¿Y de ahí a dónde, van por todos los vasos, a dónde?*
214. CR: *A todas las partes del cuerpo.*
215. P: *A todas las partes del cuerpo, ya tenéis que hablarme con mucha más precisión, ¿a todas qué?*
216. CR: *A todas las células del cuerpo.*
217. P: *Todas las células del cuerpo porque ya hemos dicho que cada parte de nuestro organismo está formada por células y solamente está formada por células, con lo cual decir a cada parte del cuerpo significa decir a cada célula de nuestro cuerpo, y efectivamente así sucede Así que ahora nos vamos a ir a, ee... decidme una parte del cuerpo que os interese especialmente. Decidme vosotros una parte, venga.*
218. P: *El corazón, ¿vale? El corazón que eso lo tenemos todos porque hay otras partes que unos lo tiene y otros no (risas y jaleo) pero el corazón es un órgano que tenemos todos y es muy importante. Bien, pues entonces, el corazón es un músculo, ¿vale?, con lo cual tiene células musculares, pero además el corazón, como todos los órganos internos, tiene otra... una capa exterior como de tejido que está recubriendo el músculo, como la piel interna, de epitelio, la piel que tenemos por dentro; de tal manera que si vosotros habéis visto alguna vez un hígado o un riñón de esos de cordero o de cerdo para*

- comerlo, ¿eh?, ¿no veis que tiene por encima o un corazón de pollo que se ve muy bien? ¿Habéis visto los corazones de pollo alguna vez?
219. AA: Sí.
220. P: Tiene por encima como una membranita fina, ¿a que sí? ¿eh? ¿sí o no?
221. AA: Sí.
222. P: ¿Quién lo ha visto?
223. ¿: Yo.
224. P: Pues quiero que lo observéis, la próxima vez que vuestra madre compre un pollo decidle, mamá o papá, porque los padres también compran pollos, papá la próxima vez que compres pollo deja el hígado, el higadillo y el corazón del pollo que quiero verlo, porque eso el carnicero lo saca, así, con la molleja, ¿eh?, que os lo deje y quiero que lo veáis y veréis que tiene un músculo, que es la parte más consistente, como de carne, pero por encima tiene una membranita finita, ¿eh?, que es como una piel que está recubriendo, y esa piel que está recubriendo y también los músculos están llenos de qué, de venitas muy chiquititas, de venitas muy pequeñitas que por eso, ee... ahí llega la sangre, al corazón llega la sangre, ¿a que sí? Venga, vamos a poner un corazón y el corazón ya he dicho que tiene ya he dicho que tiene tres cosas. EO ¿qué tres cosas he dicho que tiene el corazón?
225. EO: Venitas.
226. P: Tiene venitas.
227. MA: Una capa que lo cubre.
228. P: Una capa que lo cubre y qué más.
229. LA: Células musculares.
230. AA: Células.
231. P: Células musculares, ¿la capa que lo cubre no tiene células?
232. AA: Sí.
233. P: Si es que no tiene otra cosa; pues tenemos, al menos, tres tipos de células, las células de los capilares sanguíneos, que están formando el tubo, de tal manera que una venita que está por aquí hueca, ¿no?, para dejar pasar por dentro la sangre, todo lo que es la pared, todo lo que es la pared exterior ¿de qué está formada?
234. AA: de células.
235. P: De células, pues por supuesto, ¿vale? Estas son las células de las venas, después están las células musculares y después están las células del tejido que está recubriendo, de la piel del corazón. Vamos a fijarnos en una de estas células, en una, en cuál queréis que nos fijemos, ¿en las musculares? Nos fijamos en una muscular, vale. Hemos hecho un corte del músculo y estamos viendo células musculares, de esta manera; bien, cuando la vellosidad intestinal absorbe, ¿qué es lo que absorbe la vellosidad intestinal?, aquí vamos a poner la vellosidad intestinal, aquí, este es el trozo, del intestino delgado por dentro, sería así ¿no? muy exagerado porque es mucho más chiquitito, ¿sí o no? Y de aquí, de aquí dentro, de aquí fuera quiero decir de donde está por aquí es por donde van pasando los nutrientes, ¿lo veis o no? ¿Veis lo que quiero representar? Aquí ¿qué es lo que pasa, qué sustancias pasan? Decídmelo rápidamente, ya, venga.
236. ¿: Las moléculas
237. P: Pero decidme los nombres, ¡hombre!
238. P: Los aminoácidos, la glucosa, las vitaminas, la glicerina, el calcio, el hierro, sales minerales, el azufre, el agua, el hierro todo esto pasa para acá y eso nos va a llegar ¿a dónde? Nos tiene que llegar a dónde, a todas partes, pero a qué partes hemos elegido.
239. AA: Al corazón.

240. P: ¿A dónde del corazón?
241. AA: A las células.
242. P: A cada una, a cada una de las células musculares le tienen que llegar todo esto, las sales y me faltan los ácidos grasos también, ¿vale? De tal manera que, a cada una de las células le va a llegar todo esto y todo esto le va a servir a la célula para tres cosas, ¿para qué cosas?
243. JP: Nacer.
244. P: Nacer, ya está nacida.
245. JP: Para reproducirse.
246. ¿: Para crecer.
247. P: Para crecer, primera; segunda.
248. MD: Para funcionar.
249. P: Para funcionar; y tercera.
250. ¿: para morir.
251. AA: Para morir.
252. P: Para morir ¿tú necesitas nutrientes?
253. LA: Para no morir.
254. P: No, no, si estás funcionando no te estás muriendo. Para moverse. Todas estas cosas hay que apuntarlas porque no vienen en ningún sitio, ¿eh? Todas estas cosas van del intestino delgado a través de las vellosidades por aquí voy a poner la sangre o
255. JP: ¿Para vivir también? ¿No? Para moverse.
256. P: No, para vivir no, ¿eh? Para vivir no
257. JP: ¿No?
258. P: No es para vivir, no; porque ya vivir es un término tan amplio que ya no nos sirve a nosotros, tenemos que decir las cosas mucho más específicamente. Vivir es una cosa tan ambigua que cada uno entiende lo que le da la gana, y aquí estamos hablando de cosas muy concretas. Entonces, los ácidos grasos y la glicerina van por los vasos linfáticos. La glucosa y todo lo demás van por la sangre; nosotros sabemos que los vasos linfáticos conectan con la sangre en un punto y ya todo va a todas las partes de nuestro cuerpo y a la que nosotros nos interesa ahora mismo son las células musculares del corazón, podríamos haber cogido las células de la piel de las rodillas, podríamos haber cogido las células musculares de los párpados de nuestros ojos, podríamos haber cogido las células que sé yo cualquier otra. Dime.

La profesora dibuja el intestino delgado en la pizarra, con sus vellosidades, y pregunta: "nosotros nos alimentamos ¿para qué?; ¿para qué nos alimentamos nosotros? No me digáis para vivir y para nutrirnos, por favor, ¿eh? Ambigüedades ya no quiero ninguna". Se contextualizan las respuestas de los alumnos, para responder, éstos tienen que situarse en lo que ya saben. La profesora enlaza con el discurso que mantenía, en una sesión anterior, sobre la rigurosidad, sobre la precisión del habla, de los contenidos que han aprendido, y la vaguedad de las creencias y de los términos que se utilizan para expresar éstas. El lenguaje del conocimiento aceptado como válido es un lenguaje preciso, riguroso, específico. Los alumnos y las alumnas tienen que expresar este nuevo conocimiento en estos términos.

33. P: ¡Venga hombre! Mirad, ya tenemos, aquí tenemos el intestino delgado, este es el intestino delgado que tiene unas vellosidades por todos sitios. No. Voy a ponerlo lo que vimos el otro día. ¿No? Esto, estamos terminando el tema de la alimentación, nosotros nos alimentamos ¿para qué? ¿para qué nos alimentamos nosotros? No me digáis para vivir y para nutrirnos, por favor, ¿eh? Ambigüedades ya no quiero ningunas.
34. ¿: Para las células.
35. MD: Para crecer, para funcionar y para movernos.
36. P: Para movernos, para crecer y para funcionar, ¿qué cosa tiene que crecer, que mover
37. AA: Las células.
38. P: Las células, nosotros nos alimentamos para alimentar cada una de las células de nuestro cuerpo y nosotros estamos alimentando a cada una de las células de nuestro cuerpo cuando a nuestras células llegan nutrientes, cuando a las células le entran los nutrientes, ¿eh? Los nutrientes que han sido descompuestos a lo largo de todo el tubo digestivo y que en el intestino delgado se absorben, entonces aquí, en estas vellosidades de aquí va a la sangre, ¿no?, ¿sí o no?

En el siguiente extracto, la profesora enuncia: "Ahora, otro concepto distinto es el de asimilación. Vamos a ponerle nombre para que sepáis diferenciarlo". Hasta ahora no se había nombrado la asimilación. Se había hablado de absorción, paso de sustancias a las vellosidades y a los capilares. Es importante poner nombre, para definir, para aclarar, para delimitar las ideas y los conceptos. "Asimilar los nutrientes es que pasen del tubo digestivo a la sangre, a través de las vellosidades intestinales". Hecha esta aclaración, se inicia un diálogo con preguntas dirigidas a unos alumnos concretos para seguir precisando más el concepto de asimilación: dónde se da esa asimilación. Un alumno dice que la sangre lleva los nutrientes, y la profesora le responde que transporte es una cosa y asimilación es otra. Son dos cosas diferentes. Dos términos distintos que son el conocimiento de dos hechos: paso de los nutrientes a las vellosidades, que todavía están en el tubo digestivo; y paso a la sangre, que ya es el interior de nuestro cuerpo. Comprender esta diferencia es usar estos términos diferentes. Avanzar conceptualmente en la nutrición humana es ir cambiando nuestro lenguaje con el que hablamos de la alimentación, por el lenguaje en el que se van diferenciando los significados de la fisiología del organismo. En ambos casos no hablamos de lo mismo y si conseguimos cambiar nuestro lenguaje, hemos cambiado nuestra concepción.

108. P: Digestión es descomposición y es descomposición química, siempre. O sea que sólo las partes del cuerpo capaces de romper moléculas, las partes del tubo digestivo capaces de romper moléculas están digiriendo, digieren, hacen la digestión. Ahora, otro concepto distinto es el de asimilación. Vamos a ponerle nombre para que sepáis diferenciarlo. La asimilación, es decir, asimilar los nutrientes es que pasen del tubo digestivo a la sangre, a través de las vellosidades intestinales. Asimilación (anota en la pizarra) cuando pasan los nutrientes simples a la sangre. Ahí tiene, ¡DV!, muy importante,

muy importante que exista el tubo digestivo para que se de el proceso de asimilación. Para que se de el proceso de asimilación, qué parte de nuestro tubo digestivo es importante que exista y como está esa parte.

109. DV: *La sangre es lo que la va a conducir, ¿no?*

110. P: *Que no, que no. Que no. Que la asimilación no es el transporte, eso es otra cosa, de nutrientes. Primero los alimentos se descomponen, es decir, se hace la digestión y una vez que están los nutrientes simples en el intestino delgado, ¿eh?, cuando pasan a la sangre se llama asimilación, a través de, ¡escucha! No, si no te dejo, a través de ¿qué partes pasan del tubo digestivo a la sangre? ¿Dónde pasan los nutrientes a la sangre?*

111. DV: *¿Dónde pasan?*

112. P: *Sí. ¿En qué parte de tu cuerpo pasan a la sangre? ¿En el estómago? No. ¿Dónde?*

113. DV: *En un conducto.*

114. P: *¿En un conducto? ¿Qué conducto? Si yo (---) de conducto. DV, si tú eso lo tienes en tu examen. Que esta pregunta no es de trampa, ¿eh? Que te estoy preguntando que donde en el tubo digestivo, en qué parte del tubo digestivo los nutrientes, sencillos ya, rotos, pasan a la sangre. ¿Dónde? ¿Quién lo sabe? Lo sabe todo el mundo, ¿eh? ¿Tú lo sabes, donde pasan a la sangre?*

115. DV: *Yo no lo se.*

116. P: *MA.*

117. MA: *En el intestino, por las vellosidades.*

118. P: *Claro. Y la parte más importante son las vellosidades. Entonces, ¿para qué están las vellosidades? ¿Eh? Entonces, el paso, el paso del intestino delgado a la sangre a través de las vellosidades se llama asimilación. Y cuando los nutrientes van por la sangre hasta la célula es el transporte. (Anota en la pizarra) Los nutrientes van por la sangre hasta que llegan a cada una de las células del cuerpo. Es decir, se están transportando los nutrientes. Aquí se están asimilando los nutrientes en las vellosidades y en las partes en las que se están rompiendo se están descomponiendo, se están digiriendo. ¿Tú eso lo tienes claro? Si no lo tienes tan claro, ¿por qué no estás como loco copiando?*

La profesora demanda a sus alumnos: "No seáis vagos en vuestras definiciones." Las definiciones tienen que ser precisas, claras, al menos en este punto del discurso, ya que se trata de buscar la información válida, correcta. En el turno 318 la profesora define "aumenta la capacidad torácica". Cuando ella define, utiliza los términos adecuados que propone la ciencia y que son precisos. Pide entonces a los alumnos que toquen sus "cajas torácicas". Establece un puente entre el lenguaje preciso de la ciencia y la realidad palpable para los alumnos. Vuelve a preguntar: "la caja torácica cuando se inspira, ¿qué pasa?". Responde un alumno: "se hincha". La profesora matiza: "se agranda". Y continúa su discurso con las consecuencias de que se agrande la caja torácica: "tiene más hueco. Y qué le pasa al diafragma". Completan diferentes alumnos: "se encoge"; "se agranda"; "se ancha"; "baja"; La profesora va cuestionando las respuestas, repitiendo, preguntando, hasta que un alumno da con la respuesta correcta. Los alumnos, sin embargo, no parecen estar de acuerdo (turnos 318-330). El traspaso o la apropiación de un nuevo lenguaje, de un

nuevo conocimiento, no es "inmediato". Se da en el discurrir del habla de clase y, ya hemos mencionado en apartados anteriores de este capítulo, cómo la organización colectiva del recuerdo y la repetición de lo que se comunica parece ser importante en este traspaso. También mostramos cómo los conocimientos se iban deduciendo en el discurso, en el habla continua de las lecciones. Esto no sucede así con todos los contenidos. ¿De dónde se puede deducir de esta secuencia la situación del diafragma? ¿Será lo mismo que la caja torácica?

313. P: *Cuando se inspira. No seáis vagos en vuestras definiciones. Cuando se inspira.*
314. ¿: *Se estira.*
315. ¿: *Se encoge.*
316. P: *Uno se encoge, otro se estira.*
317. MA: *¿Pero como se va a encoger?*
318. P: *Aumenta la capacidad de la caja torácica. ¿Dónde está la caja torácica? Tocarla, por favor. Caja torácica. ¿En? ¡Mira! Todo el mundo se va a tocar la caja torácica, ¡LA, así que ya te la estas tocando! Y además sin ninguna risa porque me enfado. Todo el mundo se toca la caja torácica. Tú también Si. No el diafragma, la caja torácica. La caja torácica cuando se inspira, ¿qué pasa?*
319. ¿: *Se hincha.*
320. P: *Se agranda. ¡Que no se hincha! Que se pone más grande. Entonces si se pone más grande, ¿qué quiere decir? Que tiene dentro más hueco, ¿no? Para que tenga dentro más hueco, ¿qué le tiene que pasar al diafragma?*
321. ¿: *Que se encoge.*
322. P: *Que se encoja.*
323. ¿: *Se agranda.*
324. P: *¿Se agranda?*
325. ¿: *Se ancha.*
326. P: *Que no.*
327. ¿: *Baja.*
328. P: *Baja el diafragma. Si baja el diafragma tenemos más hueco por dentro. ¿Si se pone más extendido tenemos más hueco?*
329. AA: *No.*
330. P: *Da igual, es lo mismo. Nada más que puede pasarle al diafragma dos cosas, que suba o que baje. Bueno, quiero que para el Lunes todo el mundo se lea la página setenta y setenta y uno y anote, porque voy a pasar mesa por mesa a ver si habéis hecho anotaciones; las cosas que no habéis comprendido. ¿Lo habéis comprendido todos? Hacéis un resumen de lo que habéis leído.*

Aparecen en el discurso nuevos términos: los glóbulos rojos. "Qué son los glóbulos rojos". Un alumno dice que son partículas y la profesora lo cuestiona. Pide a los alumnos que hablen con "propiedad" y vuelve a preguntar "¿son átomos, moléculas, células?". Los alumnos responden que son células. La profesora pregunta a la clase quienes piensan que son células, quienes piensan que son moléculas, quiénes

no lo saben; y argumenta que, si son moléculas, ellos ya saben las moléculas que hay en nuestro cuerpo, las sustancias básicas que han dado y que los glóbulos rojos no son ninguna de esas sustancias, por lo tanto son células. Hablar con propiedad es una exigencia en el contexto del aprendizaje de la ciencia. Una exigencia del nuevo contexto compartido, creado en el discurrir de las lecciones. "Una partícula" tiene un dominio demasiado amplio, "ambiguo". Es necesario nombrar, exactamente, ¿de qué partícula de las que se han nombrado se trata? La profesora deja claro en sus palabras las posibilidades y las verdades.

129. *P: Transportan el oxígeno, los glóbulos rojos son los que transportan el oxígeno, el oxígeno no va suelto, no va suelto, va cogido a los glóbulos rojos, si no fuera cogido a los glóbulos rojos, no podrían ir, ¿vale? Entonces, los glóbulos rojos transportan el oxígeno y los glóbulos rojos, JM, ¿qué son os glóbulos rojos?*
130. *JM: ¿Los glóbulos rojos? Son unas partículas que*
131. *P: ¿Partículas? Aquí habládme con propiedad, ¿son átomos, son moléculas o son células?*
132. *AA: Son células.*
133. *JM: Células. Yo pienso que son células.*
134. *P: ¿Qué son DS?*
135. *DS: Células.*
136. *P: Seguro, o sea, que tiene su membrana, que tienen su núcleo, que tiene todos los orgánulos, hacen todas las actividades, y a los glóbulos rojos entonces también les tiene que llegar los nutrientes, ¿no? Le tiene que llegar oxígeno y los glóbulos rojos hacen la respiración celular, o sea, si es una célula tiene que hacer todo eso, ¿no? ¿Quién opina que sí, que los glóbulos rojos son células? ¿Y los demás? Que no lo saben, que no están seguros. ¿Quién cree que son moléculas? Vale. Tú crees que son moléculas. Nosotros hemos visto los distintos tipos de moléculas que hay en nuestro organismo, ¿un glóbulo rojo sería un glúcido, un lípido, una proteína, una sal mineral, ¿eh? Un glóbulo rojo no es eso, no. Un glóbulo rojo es una célula ¿eh? Y por tanto tiene membrana, tiene núcleo, hace la respiración celular, y a ella le tienen que llegar nutrientes. Lo mismo que no, que les tiene que llegar los nutrientes a las células de nuestra piel de la frente también le tiene que llegar nutrientes y oxígeno a todas las células de los glóbulos rojos que forman los glóbulos rojos de nuestro cuerpo y sirven para transportar el oxígeno. ¿Los glóbulos blancos para qué sirven? ¿Quién lo sabe, MA?*

La profesora pide a una alumna que lea la primera pregunta: en qué consiste el sistema de defensa de nuestro cuerpo. La alumna dice que consiste en protegernos y la profesora responde que ése es el objetivo y la pregunta es por qué está formado. La alumna dice que por la piel, los glóbulos blancos y las plaquetas, la profesora cuestiona su respuesta: "¿está bien contestado?". Los alumnos dicen que no y la profesora aclara: "Se puede especificar cuando se habla* de glóbulos blancos un poquito más" (...) ¿Y qué se puede decir?". Linfocitos y macrófagos, responden los

alumnos. Se trata de nombrar los constituyentes del sistema de defensa. No se trata de dar una explicación o describir un proceso. En ciencia es una norma la precisión, en el hacer y en el hablar.

294. P: *Y las moléculas simples, entonces la relación es que los tres están conectados, ¿a que sí? Los tres están interviniendo para que lleguen los nutrientes a las células, ese es el objetivo de los tres, hacer que a las células lleguen nutrientes simples, moléculas simples que que llegue OXÍGENO para (---) y que la célula pueda moverse, ¿vale? Bueno, vamos a las preguntas del libro, ¿de acuerdo? Ee... CR, la primera pregunta.*
295. CR: *¿En qué consiste el sistema de defensa de nuestro cuerpo?*
296. P: *¿En qué consiste el sistema de defensa CR?*
297. CR: *En protegernos de los microorganismos que están por todo nuestro cuerpo.*
298. P: *Muy bien, el proteger es el objetivo, eso no es en qué consiste, ése es el objetivo, el objetivo es protegernos de todos los microorganismos que andan pululando alrededor de nuestro cuerpo y ese sistema de defensa ¿por qué está formado? Que es la pregunta que yo estoy haciendo.*
299. CR: *Por los glóbulos blancos, las plaquetas y la piel.*
300. P: *¿Y la qué?*
301. CR: *La piel.*
302. P: *La piel, los glóbulos blancos y las plaquetas. ¿Está bien contestado?*
303. AA: *No.*
304. P: *Se puede especificar cuando se habla de glóbulos blancos un poquito más ¿a que sí?*
305. AA: *Sí.*
306. P: *¿Y qué se puede decir?*
307. AA: *Linfocitos y macrófagos.*
308. P: *¿Micrófagos?*
309. AA: *Macrófagos.*
310. P: *Macrófagos y linfocitos. Muy bien, está bien contestada esta pregunta. La segunda pregunta, Cl.*

La profesora dice que si entienden cómo funciona nuestro organismo, pueden contestar a las preguntas: por qué cuando voy a cruzar la carretera y veo un coche que viene rápido, corro; por qué cuando me pica el pie me puedo rascar moviendo los dedos de la mano; por qué mi diafragma sube y baja para inspirar y expirar; por qué el corazón me late muy deprisa cuando veo al chico o la chica que me gusta; por qué me entra sed y hambre; por qué a los fumadores les cuesta mucho trabajo dejar de fumar; por qué tenemos necesidades sexuales. Los alumnos tienen que "explicar paso por paso" estas preguntas. Si los alumnos entienden la idea de que nuestro cuerpo es un sistema, porque todos los aparatos están relacionados entre sí, entonces pueden explicar casos concretos de nuestro comportamiento y de lo que sucede en nuestro organismo en esas situaciones. Para ello, pueden aplicar los conocimientos que han aprendido en esas situaciones. Esto es, pueden hablar de esas situaciones en los términos que han venido utilizando en las clases anteriores, pueden traducir esa

experiencia a otro idioma, el idioma de la ciencia. Si saben qué significa tener hambre y significa lo que han dicho anteriormente, que no hay nutrientes en la sangre, las hormonas lo detectan, llega información al cerebro, etc., pueden hablar en esos términos. Se trata de un conocimiento a través del lenguaje porque los alumnos no tienen experiencia directa sobre esos sucesos. La experiencia que tienen es a través de un relato, de un lenguaje, de un diálogo de clase donde se ha traducido la experiencia cotidiana al lenguaje de la ciencia.

6.13 Las ilustraciones de la narración

La narración de la nutrición humana lleva sus propias ilustraciones. La pizarra se llena de células con sus núcleos y membranas o con sus dendritas y axones. Hay un cuerpo humano que es como un rectángulo en el que van apareciendo puertecitas, segmentos con las palabras "sistema nervioso", "circulatorio". En el libro de texto hay unas proteínas rosas y de forma rectangular, vitaminas triangulares verdes. Necesitamos "ver para saber", además de escuchar y hablar. Necesitamos metáforas, analogías, dibujos para poder imaginar.

Con muchos contenidos, como por ejemplo "célula", se utilizan en el discurrir de las lecciones las representaciones o las imágenes de la pizarra, los gráficos que representan las formas de las células. Son medios para los relatos de clase, puesto que estas narraciones válidas han de ser asimiladas muchas veces como creencia, ya que los alumnos y las alumnas no tienen medios para validarlas por sí mismos. Así, asumen que sus conocimientos son "hipótesis" y que los relatos científicos son "conocimiento válido". En estos casos, estos relatos deben llevar sus ilustraciones porque, en su ausencia, no sabríamos de qué "realidad" estamos hablando, no sabríamos como imaginar las neuronas, las células y demás invisibles.

A veces, incluso la representación resulta un inconveniente. En la secuencia siguiente, la profesora, para terminar, considera importante añadir que, aunque pinte en la pizarra las células, éstas no son planas (como la pizarra), son redonditas, como una uva, son tridimensionales. Una célula no es un trozo como de papel. Además, pregunta: “¿por qué tiene la uva esa consistencia?”. Mediante las preguntas guía, en el diálogo, se llega a que la célula tiene agua, tejidos, moléculas, por dentro, y que, por fuera, tiene una piel, como la uva. El dibujo en una pizarra no es una buena representación de la célula. Se vería mejor en tres dimensiones, como una uva. Una uva tiene una piel como la “membrana” celular, dentro tiene agua, tejidos, moléculas. Es algo conocido por los estudiantes y parecido a la descripción de una célula. Se trata de una analogía para ilustrar el relato de la célula. Lo más parecido conocido por los alumnos.

237. P: Nutrientes, porque tú te mueves porque comes y a tus células les pasa igual, son organismos vivos, ¿eh?. De tal manera que, vamos están vivas, no que sean organismos por sí solos. De tal manera que si aquí nos llegan vasos sanguíneos, venitas cargadas con nutrientes y con agua, estas células no podrían moverse, ¿de acuerdo? Bien ahora vamos a pintar otro tipo diferente, las células que mandan las órdenes del cerebro a los músculos, ¿qué células son esas?
238. DS: Nerviosas
239. ¿: Las células nerviosas.
240. P: Las células nerviosas, ¿eh?,
241. ¿: Neuronas.
242. P: Las que están formando los nervios. Si nosotros somos todos células, nuestros nervios ¿que son también? Están formados por células pero esas células tienen otra función distinta que es ¿qué?
243. ¿: (---)
244. P: (---) información, llevar órdenes de unos sitios a otros de nuestro cuerpo. ¿No, DS? Entonces las células nerviosas que se llaman, tienen un nombre, se llaman neuronas, si nosotros pintamos un nervio, ¿cómo pintarías un nervio?
245. (---)
246. P: Como un hilito ¿no? Eso es un nervio, un hilito, un hilito que se conecta con otro hilito, que se conecta con otro hilito, que se conecta... ¿no? Bueno, pues ahora vamos a agrandar mucho este hilito, vamos a poner un microscopio en este hilito, aquí y vamos a encontrar en este hilito hay una, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve células nerviosas. Esto es un poco la diferencia entre una y otra, y agrandando mucho esto, una célula nerviosa es así (---)una célula nerviosa, cuando la pudiéramos ver aquí. Esta sería una y ¿cuál sería la otra?
247. ¿: (---)
248. P: Esta sería esta, este trocito de nervio sería esto y la otra sería esto y la otra sería igual y la otra sería igual, ¿lo veis? De tal manera que una fibra nerviosa está formada por una hilera, entre comillas, ¿eh?, de células nerviosas que son las que están transmitiendo la información de unos a sitios a otros. De tal manera que si el cerebro, que está formado también por neuronas, por las mismas células, que si el cerebro manda una orden

aunque sea inconsciente a tu músculo para que se muevan, esta información va neurona por neurona, como por aquí, ¿eh? Aquí, neurona por neurona, hasta que llega la orden al músculo y el músculo se mueve, pero para que el músculo se mueva le hace falta la orden y ¿qué más?

249. JM: Nutrientes.

250. P: *Y nutrientes, ¿eh? Además nutrientes, porque yo te puedo decir: "niña, levántate de ahí" pero tu estás medio muerta porque hace un mes que no comes, no te puedes mover por mucho que yo te lo mande, ¿vale? Entonces vamos a ver, bueno antes perdón, que tienes levantada la mano tú.*

251. AR: *Que lo de los músculos que dijiste que se contraían y se alargaban pero (---)*

252. P: *(---) tiene la capacidad la célula de contraerse o de alargarse. Cuando están de forma relajada, están más alargadas y la orden siempre exige una contracción. Es decir, nosotros contraemos los de aquí, estamos estirando los músculos de aquí, ¿no? Se pueden alargar o se pueden contraer la orden es de contracción y las otras, se alargan. ¡Eh! (sirena) Quiero para terminar deciros lo siguiente. Por lo tanto como tenemos una pizarra, pues, yo siempre he dicho en dos dimensiones del espacio, ¿a que sí?, siempre pinto plano, pero una célula no es plana, ¿eh? Una célula es un cuerpo tridimensional, de tal manera que una célula sería como una uva. Vosotros, todo el mundo conoce lo que es una uva, ¿no? Bueno. Una uva si yo la pinto, digo voy a pintar una uva y pinto esto. Esto es una uva.*

253. JU: No.

254. P: *Si es una uva, es un dibujo de una uva, ¿no?, pero aquí lo puedo pintar como redondito que es, ¿no?, pues lo mismo me pasa con esto. Una célula no es un trozo como de papel, ¿eh?, una célula, esta célula si la pudiéramos coger sería como un cubito con la misma consistencia que tiene la uva. ¿Por qué tiene la uva esa consistencia?*

En la intervención número 41 del extracto que viene a continuación, en la explicación sobre la digestión, la profesora confirma un contenido, repitiéndolo en una frase (normalmente es la forma de confirmar). Continúa preguntando en el intervalo 41-51. Un alumno responde que los hidratos de carbono pasan al interior sin descomponerse y al cuestionar la profesora su "creencia", el dice que sí, que lo cree. Entonces la profesora intenta atacar su creencia por otro flanco: "La saliva para qué sirve". Como antes se había hablado de la acción de la saliva en los glúcidos complejos... El alumno contesta que sirve para descomponer pero como el hidrato de carbono es muy pequeño, no lo puede descomponer. Nuevo intento de ataque a la creencia del alumno, pregunta general a la clase: "Eso es verdad?". Al responder un alumno que no, cuestiona la profesora: "¿Qué es lo que falla?". El alumno da la respuesta correcta: "Se descompone con la saliva en glúcidos simples". En el turno 51 la profesora confirma la respuesta, repitiéndola en una frase. Entonces, la profesora recuerda los símbolos del libro para representar los nutrientes en la pizarra, quiere dibujar cómo se encuentran los nutrientes en el intestino delgado. Recurre a una expresión visual para decir que unos nutrientes están descompuestos totalmente,

parcialmente descompuestos y otros están enteros. El ejemplo es el de la descomposición de una proteína en aminoácidos. Para que los alumnos conecten con el discurso, la profesora intenta decirlo de otra forma. Esta otra forma es mucho más concreta, menos abstracta; lo hace para que "lo vean" porque con las palabras "tienen que imaginarlo". Es difícil que los alumnos se introduzcan en la lógica de la explicación si no comprenden por qué unos nutrientes están descompuestos y otros no. Sin una percepción directa de esta realidad, es algo que ellos tienen que asumir sin más. Tendría sentido que todos los nutrientes pasaran descompuestos, puesto que es la función del tubo, pero no se menciona la eficacia y eficiencia de este sistema, como cualquier sistema. Parece que en lugar de recurrir a la lógica del funcionamiento del tubo para comprender lo que no se puede imaginar, se trata de imaginar lo que no se puede comprender. En el turno 53, la profesora expresa que "algunas proteínas llegan al intestino así, otros llegan aminoácidos sueltos y otros van así". Es decir, que en el intestino delgado hay proteínas sin descomponer o trozos de la proteína con bastantes aminoácidos, otros trozos que tienen pocos aminoácidos y otros aminoácidos sueltos. Después de esta ilustración pregunta: "Estos se han empezado a descomponer, ¿dónde?". Entonces, en la clase se hace un silencio, tal que, la misma profesora se pregunta qué pasa. Tiene sentido este silencio: es que si las proteínas se descomponen en el estómago, como se había dicho anteriormente, pero pasan al duodeno algunas enteras, aunque no son enteras, sino que son trozos de aminoácidos, la respuesta correcta no está muy clara. Un alumno dice que empiezan a descomponerse en la boca, (la profesora lo niega) y varios alumnos responden "en el estómago". ¿Cuáles serían las ilustraciones más eficaces en este caso? ¿A qué se parecen las proteínas, los aminoácidos, los lípidos, tal que los alumnos y las alumnas "puedan hacerse con una imagen"? Las proteínas, los aminoácidos y lo que ocurre con ellos están en el lenguaje, en el discurso. Son palabras, al menos, en el contexto del aula.

31. P: No. Vamos a imaginarlo en el estado en el que pasan ya y que cosas pasan del duodeno a la otra parte del intestino delgado. Venga AG.
32. AG: Moléculas, ¿no?
30. P: ¿Pasan moléculas? Pero las proteínas también son moléculas.
31. AG: O átomos. ¿No?
32. P: No, no.
33. MD: Pasan todos los nutrientes descompuestos.
34. P: Pasan, moléculas algunas simples, por ejemplo los aminoácidos, algunos aminoácidos sueltos ya pasan, ¿no?, pero otras, ¿cómo?
35. MD: No porque no se han terminado de romper...
36. P: Algunas que no se han terminado de descomponer. Pasan proteínas rotas con algunos aminoácidos juntos ¿eh? y aminoácidos sueltos ¿sí o no, DV?
37. DV: O las que no se descomponen ¿no?

38. P: *¿Qué?, que todavía no se han descompuesto, que todavía no se han descompuesto.*
39. DV: *Y algunas no se descomponen.*
40. P: *Y algunas que no se descomponen, que es por ejemplo las vitaminas, el agua y las sales minerales. También pasan hidratos de carbono ¿cómo? ¿Cómo pasan los hidratos de carbono al intestino delgado, AS?*
41. AS: *Pasan sin... sin descomponerse.*
42. P: *¿En absoluto? O sea, que el almidón tal y como nosotros nos lo hemos comido de la patata, ¿eh?, llega al intestino delgado. ¿Tu crees eso?*
43. AS: *Sí.*
44. P: *¿Y la saliva para qué sirve?*
45. AS: *La saliva para descomponerlo pero como es muy pequeño, es muy pequeño pues no lo puede descomponer.*
46. P: *¿Eso es verdad?*
47. ?: *No.*
48. P: *No. ¿Qué es lo que ahí falla? DS.*
49. DS: *Que se descompone con la saliva en glúcidos simples.*
50. P: *Que los glúcidos complejos son moléculas grandes y se descomponen primero con la saliva, después con los jugos gástricos y después en el duodeno en glúcidos simples. Claro que se descomponen, pero cuando llegan al intestino delgado, ¿todos están ya descompuestos? ¿Eh? Mirad, cuando se llega al intestino delgado nos encontramos, cuando se llega al intestino delgado nos encontremos... Voy a poner la misma simbología, los mismos simbolitos que tiene los dibujos de vuestro, de vuestro libro... Nos encontramos con (escribiendo en la pizarra) esto eran proteínas, ¿no? Algunos.... Y esto que era cada aminoácido. ¿Os acordáis? ¿No?*
51. ?: *Sí.*
52. P: *Algunos trozos de proteínas llegan al intestino así; otros llegan los aminoácidos sueltos y otros van así, ¿De acuerdo? O sea, que en el intestino delgado hay proteínas todavía. O sea, no entera porque ya se ha roto parte de la proteína, pero trozos de la proteína con bastantes aminoácidos, otros trozos de proteínas que tienen pocos aminoácidos y otros aminoácidos sueltos, ¿eh? Estos han empezado a descomponerse ¿dónde?*

En la secuencia que viene a continuación, distintos alumnos preguntan cosas sobre las vellosidades: ¿por esas vellosidades pasan las sustancias a la linfa? (turno 213); ¿son como el pelo de la cabeza?(turno 215). En la intervención 218, la profesora explica que son como los dedos de un guante (de nuevo, metáforas, analogías, para poder imaginar) y que si los viéramos más de cerca tendría muchas células. La profesora pregunta "¿lo veis?", refiriéndose a los dibujos de la pizarra.

202. P: *¿Eh? Así. Como un peine, te lo imaginas como un peine y cada una de estas sería como una pua del peine. ¿No? Y ¿cómo os lo imagináis otros?*
203. JP: *Una vellosidad.*
204. MA: *Como un cepillo.*
205. P: *Como un cepillo, efectivamente, porque el tubo, el intestino delgado ¿qué es? Un tubo, ¿no? Un tubo. Imaginaros un tubo. Todos tenéis... Y ahora estamos mirando por*

- dentro del tubo y entonces, dentro del tubo, ¿qué tenemos, una fila de vellosidades a una lado y otra fila de vellosidades a otro?
206. AA: No.
207. P: No, es que está entero por dentro el tubo lleno de vellosidades. Esas vellosidades, como bien dice DV son de este estilo. Pero no tenemos una, tenemos muchas. Entonces estas vellosidades son las que absorben estas moléculas simples y las pasan a la sangre. ¿De acuerdo? De tal manera que hay un intercambio entre estas vellosidades, las paredes de estas vellosidades cogen los nutrientes sencillos, ¿eh? Entonces si nosotros ya hemos dicho aquí varias veces, muchas veces, que estamos formados totalmente por células, esas vellosidades ¿qué serán? O de que estarán formadas. ¿Cada vellosidad será una célula?
208. AA: No.
209. P: No, cada vellosidad, ¿porqué estará formada?
210. JP: Por millones de células.
211. AR: Por un conjunto de células.
212. P: Por un conjunto de células, efectivamente, por muchísimas células. Dime JM.
213. JM: P, ¿por esas vellosidades también pasa a la linfa?
214. P: Ahora lo vamos a ver, claro que tiene que pasar.
215. LA: P, y los pelillos esos son.... lo que usted ha dicho.... como el pelo de la cabeza.
216. P: No.
217. MA: Los pelos están vivos.
218. P: Primero que están vivos, como dice MA y segundo que no... bueno aunque son muy finos... lo que pasa que si nos imaginamos que los pelos de la cabeza los agrandamos bastante y lo cortamos en sección y son tubitos pues también, pero estos están vivos. De tal manera que.... ¿Esto porqué no se mueve? (ruido). ¡Ah! Vale, y ahora se mueve. ¡Vale! Esto es un corte así, yo he cogido un trozo del intestino delgado. ¿Tú ves HE? Y he hecho así. Entonces vemos como toda esta parte está llena de vellosidades, esta es una vellosidad, esta es otra, esta es otra, ¿eh? Hay distintas... muchas. Está todo tapizado. Imaginaros que es como un guante, ¿no?, como los dedos de un guante que estuviera todo lleno de dedos de guante. Todo este tubo. ¿Lo comprendéis? Por dentro, ahora, estas vellosidades del intestino delgado tienen... están formadas por células, evidentemente y entonces estas.... cada una de estas es una célula del intestino, de esta vellosidad. Cada una de estos cuadraditos son células de esta vellosidad ¿lo veis? Bien, ¿por dónde pasan los nutrientes? ¿A través de qué?

En una actividad que consistía en la disección de un conejo, que se realizó con objeto de observar el aparato digestivo, aparecieron numerosas preguntas de los alumnos en las que se requerían "ver" las cosas de las que se había hablado en la clase: dónde están los pulmones, dónde estaría el páncreas, dónde están los conductos linfáticos... Parece que hay necesidad de ver las cosas de las que hablan en clase.

Vamos a ver en el siguiente extracto de habla de la clase como se inicia una secuencia de preguntas de los alumnos: ¿el intestino grueso también tiene

movimiento?; ¿un conejo puede tener apendicitis?; ¿y dónde está (la apéndice)?; ¿y cuando nosotros tenemos apendicitis qué pasa?; ¿el conejo puede digerir la fibra?; ¿las bacterias también tienen unos jugos con los que digerir la fibra?; ¿cuánto puede medir el tubo digestivo en total?; ¿sigue el mismo proceso el tubo digestivo si el conejo está boca abajo?; ¿el intestino grueso tiene vellosidades también?; ¿cuánto puede durar la digestión del conejo?; ¿cómo se fabrica el jugo pancreático?; ¿cómo es el duodeno y qué función tiene?; ¿el conejo no tiene páncreas, dónde está?; ¿se separan también los glúcidos complejos en la boca con la insalivación? (...) A la inversa, podríamos decir que, al "ver" los hechos de los que se habla en la clase de ciencias, surge la necesidad de avanzar más en el conocimiento.

165. P: Venga, más preguntas.
166. JU: ¿Un conejo puede tener apendicitis?
167. PB: Sí, normalmente no llegan al veterinario para que le cure.
168. P: Se muere directamente.
169. ¿: ¿Y dónde está?
170. CI: ¿Y lo qué es? ¿Qué es eso?
171. PB: El apéndice.
172. MD: Y cuando nosotros tenemos apendicitis, ¿qué pasa?
173. JU: Que te tienes que operar.
174. PB: Pues que esta parte se cierra... tú imagínate que está ahí y hace clic y se da la vuelta, con lo cual al darse la vuelta se estrangula. Es como si hiciese esto, se da la vuelta, entonces esto que está aquí lleno de gas, se empieza a hinchar, hinchar, hinchar y no puede salir porque está dada la vuelta, entonces pues normalmente no revienta antes porque te suelen llevar al médico antes, pero hay casos en que revienta y se produce una peritonitis, una inflamación de... de ahí.
175. P: Más preguntas.
176. ¿: ¿El conejo puede digerir la fibra?
177. P: Sí, sí, pero porque le ayudan las bacterias, si fuese por él solo no; igual que las vacas, las vacas pueden vivir de las hierbas porque dentro del estómago tienen protozoos, unos bichitos chiquititos y bacterias que lo que hacen es digerir, degradar esas, esas fibras.
178. HE: Pero ellas también pueden tener unos jugos con los que poder digerir (---) ¿Ellas no tienen unos jugos con los que descomponer las fibras?
179. PB: No, no, la fibra es insoluble. El problema es que no se puede disolver, es como si echas arena en agua, le das vueltas y no puedes, no puedes disolverlo.
180. P: Más preguntas.
181. NI: ¿Cuánto puede medir el tubo digestivo en total?
182. PB: En el caso del conejo unos tres metros y algo, en el caso de la vaca... catorce. Por eso digo que las distancias no creo yo que sea... porque hay mucha variabilidad en cuanto a las distintas especies.
183. ¿: ¿Cuanto
184. P: Espera, vamos por orden. Venga, SI, que SI quiere hablar.
185. SI: ¿Sigue el mismo proceso el tubo digestivo si el conejo está boca abajo?

186. PB: *Sí, lo que pasa es que se dificulta... o sea, si... si el caballo, por ejemplo, cuando está tumbado no puede hacer bien la digestión porque las tripas del caballo, hay tripas que son así, entonces al estar tumbado está comprimido y no, no puede hacerlo, tiene que adoptar la postura... igual que tumbado las personas no hacemos,... cada uno de los animales la colocación de este tubo dentro de la cavidad abdominal va en función a la postura que él adopte, si te fijas, el intestino grueso estaba aquí arriba y en nuestro caso está abajo, está puesto aquí como si fuera una (---), está aquí colocado.*
187. P: HE.
188. HE: *¿El intestino grueso tiene vellosidades también?*
189. PB: *Sí.*
190. P: JU.
191. JU: *¿Cuánto puede durar la digestión del conejo?*
192. PB: *Depende del alimento que coma y esas cosas.*
193. P: *Venga, más preguntas.*
194. MD: *Que lo que dijo antes de*
195. *(PB está hablando por el móvil, ha recibido una llamada)*
196. P: *Cuéntalo tú y ahora...*
197. P: *¿Hay más preguntas? ¿No hay ninguna más?*
198. ¿: *Sí.*
199. P: *Sí, venga.*
200. AS: *¿Cómo se fabrica el jugo pancreático?*
201. P: *¿Qué?*
202. AS: *¿Cómo se fabrica el jugo pancreático?*
203. P: *En el páncreas, el páncreas lo fabrica, el páncreas es el órgano que sirve para fabricarlo, la fábrica sería el páncreas. Ee... DV, ¿tú qué vas a preguntar?*
204. DV: *¿Cómo es el duodeno y qué función tiene?*
205. P: *Que qué.*
206. DV: *Que cómo es el duodeno.*
207. P: *Cómo es el duodeno, pues si ya lo hemos dicho. Venga, otra vez.*
208. PB: *Que ... que cómo es pero en qué sentido de largo o de forma... todo es un tubo.*
209. P: *El duodeno empieza aquí y termina aproximadamente aquí. Este es el duodeno, y la función que tiene vosotros ya la deberíais de saber, ¿no?*
210. SI: *Funciona igual que nuestro aparato, ¿no?*
211. P: *Ah, sí, sí, el conejo lo mismo que nosotros.*
212. PB: *Hay una pequeña diferencia, en función de que sea rumiente, carnívoro u omnívoro. Depende del alimento que ingiera, pues así hace las funciones...*
213. MD: *¿El conejo no tiene páncreas? ¿Dónde está?*
214. P: *Es que no lo hemos podido sacar porque es muy chiquitito.*
215. SI: *¿Se separan también los glúcidos complejos en la boca con la insalivación?*
216. PB: *Algunos, algunos con la saliva parte de esos glúcidos los disuelve, al disolverse, no es otra cosa que las moléculas disu... o sea el agua lo que hace un grano de azúcar es disolverse... Se disuelve en fructosa, glucosa, lactosa... cada una de las moléculas de las moléculas de hidratos de carbono más simples y cuanto más simples pues más facilidades. En la boca empieza... tú cuando te metes una cosa en la boca ya empieza los procesos de degradación encaminados a (---).*

En el turno 140 concluye la profesora: "Exactamente. Es que los pelillos no son más que repliegues, es lo que dice MA (...) Y estos pelillos no son pelillos que le salen por dentro del tubo digestivo, simplemente son repliegues del intestino delgado. Está replegado, formando como pelillos, ¡como pelillos! Pero no es que tenga pelillos". A veces al tener que imaginar, crear en el lenguaje, representar cosas que no vemos directamente, las representaciones que utilizamos inducen, definen, el concepto, le dan un contenido. Así las paredes del intestino con las microvellosidades llegan a ser pelillos, porque es la analogía que utilizamos para hablar de las microvellosidades, para imaginarlas.

120. P: No, no, no. Yo os quiero más espabilados. Así te puede servir de poco. ¿Eh? Esos ritmos en tu casa están bien, aquí no. Aquí hay que ser más ligero, porque si no, pues te fastidias, que es lo que te está ocurriendo. ¿Tenéis claro como se llama cada una de las partes y lo que se realiza en cada una? Y no se puede confundir como que la digestión es todo. La digestión no es todo. ¿Vale? Bueno, vamos a ver, con otra... Bueno ya he hablado que para muchos de vosotros, tres o cuatro, la digestión química es unir compuestos. ¿Para quiénes era así? Para JM, para LA, para MJ, para EO, para SA, para más de cuatro, por lo menos siete u ocho. Una reacción química puede ser que yo, la que se da en la célula, coja un aminoácido, lo una a otro, o sea hay un aminoácido al lado y si uno los dos ya tengo una cosa junta con otra y eso es una reacción química. Pero ¡EO!, esta reacción química de unir no es de digestión, todas las reacciones químicas de digestión son de romper. Es decir que tenemos un aminoácido, unido con otro, unido con otro y a partir de la digestión, de una reacción química, tenemos uno por un lado, otro por otro y otro por otro. ¿Vale? Pues así es. Ee... todo el mundo dice, una vellosidad intestinal son los pelillos que van en el intestino delgado. Muchas personas dicen eso. ¿Vale? Y no es así exactamente. Parecen pelillos, parecen pelillos, pero un pelillo es como los que tenemos en la cabeza, que tenemos el intestino delgado así (pizarra) y tiene pelillos. ¿A que os lo imagináis así un montón? Así, las vellosidades, ¿a que sí? ¿Eh? Esto está mal. Decirme en qué está mal esto. ¿En qué está mal?
121. JM: ¿Eso no sería tridimensional?
122. P: No. A parte. Imaginaros que eso es tridimensional.
123. MD: Que a la vez de tener pelillos, cada una de las células
124. P: Tiene micropelillos. No. No es eso. Es que, dime.
125. HE: (---)
126. P: No, no es eso. Esto, este dibujo está mal hecho.
127. AG: Están mucho más juntos.
128. P: No. Están mucho más junto. No es eso.
129. LA: Ahí lo que le faltan son los capilares para
130. P: Tampoco.
131. ¿: Los pelillos están por fuera.
132. P: No. Están por dentro. Porque todo el mundo no comprende la idea de microvellosidad. Eso es lo que os pasa. Creéis que son pelillos que están ahí sueltos. O sea que tenemos un tubo, cerrado, un conducto y dentro hay pelillos, que eso es así y eso no es así.
133. MA: Que los pelillos están por todas partes porque
134. P: Que sí, que están por todas partes, todo eso, que sí. Pero

135. MA: *Lo que pasa que están arraigados*
136. P: *Que están arraigados.*
137. MA: *Y que hay que quitarlos.*
138. P: *¿Qué hay que quitarlos qué? Levántate.*
139. MA: *Que esto se queda así (en la pizarra). Iría así, iría así. Y ahora aquí arriba del todo irían los capilares.*
140. P: *Exactamente. Es que los pelillos no son más que repliegues, es lo que dice MA. Esto no es así porque está mal. Esto es así (pizarra). Este es el tubo digestivo por dentro. Y estos pelillos no son pelillos que le salen por dentro del tubo digestivo simplemente son repliegues del intestino delgado. Está replegado, formando como pelillos, ¡como pelillos! Pero no es que tenga pelillos. ¿Quién este concepto no lo tenía así de claro? Todos.*

En el intervalo 23-48 se inicia una secuencia donde la profesora pide a los alumnos que cojan un folio y escriban la inicial de los átomos de hidrógeno, oxígeno y carbono. Seis alumnos, con un folio en cada mano, representan a dos átomos de hidrógeno y todos los demás alumnos, con un folio y la inicial de oxígeno, el símbolo químico de oxígeno, representan a un átomo de oxígeno. Primero la profesora explica, mediante las preguntas guía, que ella es un átomo de oxígeno y para formar una molécula de oxígeno, que tiene dos átomos de oxígeno, se tiene que unir a otro átomo de oxígeno, entonces forman una molécula. Después, los alumnos se levantan y forman una molécula de glucosa cogiéndose de las manos unos a otros. En el turno 44, la profesora cuenta una historia de cómo los átomos de la molécula de glucosa no se rompen, están unidos, y si llegan una o dos moléculas de oxígeno, no se rompen, tienen que llegar seis moléculas: "Ahora atacamos, porque el oxígeno lo que hace es atacar a la molécula de glucosa. Si las seis moléculas de oxígeno atacamos a la molécula de glucosa, vamos a atacarla para romper los enlaces, de tal manera que cada una de las moléculas tiene que romper enlaces, ¿de acuerdo? (...) Y ahora resulta que una vez dispuestos todos los carbonos tienen mucha apetencia, tienen muchas ganas, ¿eh?, de unirse a dos oxígenos y cada oxígeno tiene muchas ganas de unirse a dos hidrógenos. Así que cada carbono que se una a dos oxígenos y cada hidrógeno, y cada oxígeno que se una a dos hidrógenos". Es una representación, un teatro de lo que ocurre en una reacción química de obtención de energía a partir de la glucosa en la célula. Es una forma de ver, de comprender qué ocurre. De tener una experiencia directa sobre un fenómeno invisible. Primero la profesora intentó que comprendieran el proceso por el procedimiento habitual de representación mediante fórmulas químicas. Parece que este procedimiento no funcionó muy bien; los alumnos no habían dado antes estas cosas de química y no tenían muy claro la reacción y la conservación de átomos. Después la profesora recurrió a la representación en la clase de la reacción química, que conectaba, tenía continuidad con la analogía que había

utilizado anteriormente para expresar la contención de energía en los enlaces químicos (es como cuando nos cogemos de la mano, hay una fuerza que nos une). Que unos contenidos tengan sentido quiere decir que haya cierta continuidad, en el sentido narrativo, con lo anterior, con lo que ya se ha dicho, con lo que ya se conoce.

23. *P: Es una molécula. Es que es una molécula, ¿eh? Al romperse las moléculas de glucosa mediante una reacción química en la que interviene el oxígeno, si no hay oxígeno esto no se produce, yo tengo energía de movimiento para la célula, ¿más 6 átomos de dióxido de carbono? No, 6 moléculas de dióxido de carbono. Tengo una aquí, aquí 6, otra, otra, otra, bueno nos queda otra. Seis moléculas de dióxido de carbono y otras 6 de agua. ¿Vale? Y aquí yo tenía una molécula de glucosa que tiene una forma así. De tal manera que aquí hay un átomo de carbono, un átomo de carbono, un átomo de carbono, e hidrógeno, oxígeno por todos sitios alrededor. Yo tengo esta molécula, estos son enlaces, igual que estos son enlaces, ¿a qué sí? Yo tengo una molécula, rompo los enlaces, los enlaces por aquí, los enlaces por aquí, lo rompo todo. Esto si no tengo oxígeno, no se rompe, ¿eh? Y se desprende energía de movimiento y además seis moleculitas chiquititas con muy poca energía de dióxido de carbono y otras 6 moléculas chiquititas con poca energía de agua. Además, para romper esto, tengo que tener 6 moléculas de oxígeno, ¿no? Es decir, que tengo una molécula de oxígeno, con 2 oxígenos, ¿no?, y otros 2 oxígenos en molécula. Cada una de estas cosas es un átomo, pero un átomo con un átomo, siempre forma una molécula; de tal manera que aquí todo lo que tenemos es molécula, molécula de glucosa. Una molécula de glucosa, seis moléculas de oxígeno que dan como resultado energía, 6 moléculas de dióxido de carbono y 6 moléculas de agua. ¿Alguno tiene alguna duda? Si la rompo, quedan 6 átomos de carbono sueltos, ¿vale? Ahora 2,4,6,8,10,11,12, vais a poner en un papel y vais a poner un hidrógeno. Cada uno de vosotros sois un átomo de hidrógeno, una H. Y dos, ¡juy! Que nos faltan muchísimos oxígenos. Nos faltan muchísimos oxígeno. Bueno pero da igual. Vamos a*
24. *MA: Nos ponemos dos.*
25. *P: De acuerdo, ¡Ah! ¿Qué? Un momento, un momento, con dos se van a poner los hidrógenos, ¿eh? Con dos se van a poner los hidrógenos, porque me interesan que sean los hidrógenos. De tal manera que hidrógeno vamos a tener nada más que 6 personas, porque cada persona va a tener 2 hidrógenos, ¿vale? Tú vas a tener 2 hidrógenos, 2 papeles de hidrógeno. Tú dos papeles de hidrógeno, 1,2,3,4,5 y 6. Vosotros 6 y ahora 2,4,6,8,10,12,14,15,16,17 me falta uno.*
26. *MA: (---)*
27. *P: No, no, no. 2,4,6,8,10,12,14,15,16,17, aunque me falte uno da igual, ¿vale?*
28. *AR: Se pone también OB.*
29. *P: ¿Eh?*
30. *AR: Que se pone también OB.*
31. *P: Sí, ya he contado con ella y me he contado a mí. Nos hemos contado todos. Entonces todos los demás se ponen oxígeno. Una O, de un oxígeno. Un átomo, no es una molécula. Una molécula de oxígeno, ¿qué es? Una molécula de oxígeno es O₂, esto es una molécula de oxígeno, tiene que tener 2 oxígenos. ¿Yo qué soy? ¿Eh? ¿Qué soy yo?*
32. *AA: Átomo de oxígeno.*

33. P: Atomo de oxígeno, para ser una molécula de oxígeno tengo que dar un enlace al otro oxígeno y ahora ella y yo somos una molécula de oxígeno. ¡Yes!
34. JP: P, el oxígeno
35. P: Y aquí hay una pequeña parte del enlace.
36. ¿: ¿Yo qué soy, un oxígeno?
37. P: Tú eres un oxígeno, ¿eh? Vale. Los carbonos. ¡Muy bien! Ahora vamos a ver que hacemos. Ahora resulta que la molécula de glucosa, que son, fijaros, atención todos. La molécula ¡LA!, tu que esto no lo entiendes, tienes que estar con los radares puestos y no pensando en la luna de valencia, ¿eh? La molécula de glucosa, ¿quién la formaría?
38. JP: Doce, doce
39. MD: Los seis carbono
40. P: Los seis carbonos, los 12 hidrógenos y 6 de los oxígenos. Esta gente se tiene que enlazar. Así que levantarse y ahora hay 12 oxígenos, hay 12 oxígenos que se tienen que poner de 2 en 2, porque cada uno
(murmullo, los alumnos se levantan para unirse)
41. P: Bueno, quiero aquí, los átomos tienen que tener aquí su membrete, ¿eh?, de tal manera que la molécula de glucosa, ¿cómo tiene que estar?
42. ¿: Unida.
43. P: Unida.
(murmullo e indicaciones de P de cómo tienen que situarse en la clase para formar las moléculas)
44. P: Están formadas por átomos distintos, uno de carbono, otro de hidrógeno y otro de oxígeno. Realmente, ya os diré, ¡oye!, esto es para que os enteréis, ¿eh? Ahora os diré que no están puestos de cualquier manera. Cada carbono tiene que estar unido con otros átomos, especialmente con esos átomos no con quien a él le da la gana. Pero vamos, para no liar mucho la historia, aquí cada uno se ha unido con quién ha querido, pero los oxígenos están bien unidos. Entonces, ¡callaos!, esa molécula de glucosa que está sola y nosotros no estamos, no se rompe, ¿vale? Si esa molécula de glucosa se une a ella una molécula de oxígeno, tampoco se rompe. Ni 2 moléculas de oxígeno, se tienen que unir a ella 6 moléculas de oxígeno, nuestras 6 moléculas. Tu no eres una molécula de oxígeno, así que quiero que seáis una molécula, ¡niño! A ver quién le da la mano a AR, ¿te da corte? Entonces, bien. Si nosotros, si nosotros, ¡callaos!, ahora atacamos, porque el oxígeno lo que hace es atacar a la molécula de glucosa. Si 6 moléculas de oxígeno, atacamos a la molécula de glucosa, vamos a atacarla para romperle los enlaces, de tal manera que cada una de las moléculas tiene que romper enlaces, ¿de acuerdo?.
(murmullo, los alumnos moléculas se dirigen hacia los otros alumnos moléculas para romperlas)
45. P: Y ahora resulta que una vez dispuesto todos los carbonos tienen mucha apetencia, tienen muchas ganas, ¿eh?, de unirse a 2 oxígenos y cada oxígeno tiene mucha gana de unirse a 2 hidrógenos. Así que cada carbono que se una a 2 oxígenos y cada hidrógeno, y cada oxígeno que se una a 2 hidrógenos.
(murmullo por la reorganización de los alumnos moléculas)
46. P: ¡LA! ¿A ti qué te falta?
47. LA: A mi 2 hidrógenos.
48. P: 2 hidrógenos, de un sitio te faltan 2 hidrógenos. Bueno, esos 2 hidrógenos se unen con LA Una, una y ahora tú, nos saltamos un oxígeno para completar el cuadro. Imaginemos que esta mesa es el oxígeno. Vale, ahora nosotros, nosotros ¿que somos nosotros?

Una vez representados la reacción química, la glucosa, el ataque de los oxígenos, la formación del dióxido de carbono y de las moléculas de agua, se inicia un diálogo de reflexión sobre tal representación (turnos 48- 83). "¡Vale! ¿Ahora nosotros qué somos?" Mediante las preguntas guía y las respuestas de los alumnos se van reconociendo las moléculas de dióxido de carbono y las de agua. En el turno 61, "¡Vale! Ahora vamos a reconstruir. ¡Por favor! Ahora vamos a reconstruir un poquito la historia*. Tú antes ¿de qué moléculas formabas parte?". Los alumnos han reconocido qué moléculas representan y ahora reflexionan: de dónde han venido los átomos de esas moléculas. Se inicia un diálogo de preguntas y respuestas donde los alumnos van diciendo de dónde proceden los átomos que forman parte de su molécula. Reconstruyen la historia, la narración, no en la acción, como antes hicieron, sino en la mente, en el habla, pensando qué ha pasado. Reflexionan sobre la conservación de la cantidad de átomos: son los mismos átomos, no han entrado ni salido átomos, lo que ha cambiado es la organización de esos átomos, las moléculas, que son distintas y en este proceso se ha desprendido energía, porque se han roto los enlaces. Esta reconstrucción se hace mediante las preguntas guía de la profesora y las respuestas de los estudiantes. En lo que hemos llamado diálogo colectivo. "Al romper los enlaces, ¿qué nos dábamos? Empujones, ¿a que sí? Algunos empujones, manotazos... Eso es energía de movimiento. Y eso es lo que ocurre en la célula, ¿de acuerdo? Pues vamos a sentarnos." (turno 75). La profesora inicia una reflexión sobre cómo notan los alumnos la energía de los enlaces. Crea en la narración y con las ilustraciones el sentido de un concepto, "energía".

48.P: 2 hidrógenos, de un sitio te faltan 2 hidrógenos. Bueno, esos 2 hidrógenos se unen con LA Una, una y ahora tú, nos saltamos un oxígeno para completar el cuadro. Imaginemos que esta mesa es el oxígeno. Vale, ahora nosotros, nosotros ¿que somos nosotros?

49. ¿: Agua.

50. AA: Agua.

51. P: ¿Y esta gente?

52. ¿: Agua.

53. P: ¿Y esta gente? Carbonos. ¿Y esta gente?

54. ¿: Dióxido de carbono.

55. P: Dióxido de carbono. Y aquellos son, un dióxido de carbono. Y esta gente son un dióxido de carbono. Y MJ con la mesa, ¿qué es?

56. AA: Agua.

57. P: Una molécula de agua, una molécula de agua. Y MD y LA, ¿qué son?

58. AA: Agua.

59. P: Una molécula de agua, ¿eh? Y MA y JU, ¿qué son?

60. AA: Una molécula de agua.

61. P: Una molécula de agua, una molécula de agua y así sucesivamente, ¿de acuerdo? ¡Vale! Ahora vamos a reconstruir. ¡Por favor! Ahora vamos a reconstruir un poquito la historia. Tú antes, ¿de qué moléculas formabas parte?
62. DS: ¿De dos hidrógenos?
63. AR: De glucosa.
64. P: El formaba parte de una molécula de glucosa. ¿Y ahora de qué formas parte?
65. AR: De agua.
66. P: De una molécula de agua. Yo antes formaba parte de una molécula de oxígeno y ahora formo parte de una molécula de agua. ¿Aquí ha entrado o ha salido alguien?
67. ¿: No.
68. P: No. ¿Qué ha permanecido todo igual? ¿Qué ha permanecido?
69. AA: Los átomos.
70. P: Las moléculas han cambiado. ¿A qué si? Antes estaban formadas de una manera y ahora están de otra. Eso es, bueno, ¿y en el cambio que es lo que se ha producido?
71. ¿: Energía.
72. AA: Energía.
73. P: Energía. ¿Esa energía como la hemos notado? Cuando hemos ido ¿a qué?
74. AA: A romper los enlaces.
75. P: A romper los enlaces que nos dábamos empujones, ¿a qué si? Algunos empujones, otros manotazos... Eso es energía de movimiento. Y eso es lo que ocurre en la célula, ¿de acuerdo? Pues vamos a sentarnos.
76. P: Vamos a ver. De tal manera que tenía un montón de átomos unidos en una molécula de glucosa, ¿eh? Y ahora, ¿cuántas moléculas tenemos más o menos que antes?
77. AA: Más.
78. AA: Menos.
79. P: No, tenemos más. Porque ahora estamos más repartidos. Eramos más moléculas, más chiquititas, pero más moléculas. Átomos los mismos, organizados de otra manera, moléculas más. La molécula más grande de todas, ¿cuál era?
80. AA: La de glucosa.
81. P: La de glucosa, la que tenía energía dentro de sus enlaces, la de glucosa, ¿de acuerdo? ¿Tú te enteras ahora de lo que ha ocurrido aquí? ¿Eh?
82. ¿: Sí.
83. P: ¿Quién no se entera ahora de lo que ha ocurrido aquí? ¿Todo el mundo se entera? ¿Vale? Bueno pues eso es lo que ocurre en cada una de las células de nuestro cuerpo. Que entra la glucosa en la célula y esta glucosa se tiene que unir con oxígeno para poder mover la célula y la célula se mueve; dobla su membrana; engloba materiales dentro de su membrana; se estira la célula y se achica la célula, por ejemplo las células musculares de las fibras musculares y otros muchísimos movimientos que tienen que tener las células. Si nosotros nos movemos. ¡Mirad! Yo ahora me estoy moviendo. ¿Qué estoy moviendo realmente?

En la clase una alumna lee el libro de texto. La profesora, en la primera frase, hace que la alumna deje de leer, ya que van a seguir en la pizarra un esquema del recorrido del aire, "todos los pasos para que lo comprendáis mejor". La profesora va narrando una historia de cómo todos los gases pasan por la boca o la nariz, en la nariz

queda atrapado el polvo y los demás gases continúan hasta la tráquea y los bronquios, que son dos porque hay dos pulmones. En esta narración los alumnos y las alumnas intervienen completando información de las preguntas guía: qué se queda en las fosas nasales y cómo se llaman los conductos que van a los pulmones. Se trata de contenidos que ellos ya conocen. Los alumnos pueden aportar al discurso lo que ya saben. En el turno 115 leemos: "Todos los gases pasan a los bronquios y ahora dice el libro que los bronquios se introducen en los pulmones que son éstos, a través de unos conductos más pequeñitos. Quiere decir que estos bronquios se hacen conductos más chiquititos. ¿Veis cómo se subdividen? ¿Lo veis o no?*. De nuevo se necesita un esquema, un dibujo en la pizarra, para ver lo que no se puede observar directamente. Son las ilustraciones de esta narración. Mediante las respuestas a las preguntas guía los alumnos van completando la narración que va dirigiendo la profesora: los bronquios se dividen en más pequeños y se llaman bronquiolos y en los bronquiolos van todos los gases. Los alumnos la completan con los huecos que ellos pueden ir rellenando que son los contenidos que ellos ya saben (bronquiolos, todos los gases) porque son cosas que ya se han dicho anteriormente en el discurso.

108. P: Efectivamente, ¿vale? Tú no dejes que yo me pegue un tiro por eso, a ver si puedes estudiar un poquito más y yo no me pego el tiro, venga. Ee... Vamos a ver ahora el recorrido del oxígeno o del aire desde que lo inspiramos hasta que llega a las células. En eso consiste la pregunta siguiente. Ee... MM, ¿quieres leerla tú?
109. MM: Aparato respiratorio: el aire que entra por la nariz y por la boca y a través de la tráquea llega a los bronquios. Los bronquios se dividen en centenares de tubos
110. P: Espera un momentito, espérate, que esto corre mucho, ¿verdad? Porque dice que el aire se mete por la nariz o por la boca y que desde la nariz, el aire, vamos a ver esto haciendo un esquema en la pizarra, ¿de acuerdo?, con todos los pasos, para que lo comprendáis mejor. El aire que está formado por CO₂, oxígeno, nitrógeno, aire y polvo y puntos suspensivos. ¡Ah y agua! Por la boca, porque también podemos respirar por la boca, y todo esto pasa por las fosas nasales o por la boca. ¿Qué se queda en las fosas nasales atrapado?
111. AN: El polvo.
112. P: El polvo, ¿eh? El polvo se queda atrapado y prácticamente pasa muy poco polvo a través del siguiente conducto que es la tráquea, dice ahí. La tráquea es un conducto para llegar al esófago. Por ahí, nada más que pasa aire, ¿de acuerdo? ¿Por la tráquea qué es lo que pasa? El dióxido de carbono, el oxígeno, el nitrógeno, el argón, y el agua. Todo eso pasa por las fosas nasales y todo eso pasa por la tráquea. Vamos a poner todos los gases, ¿vale?, todos los gases, todos los gases pasan de los fosas nasales, del aire pasan a las fosas nasales y de las fosas nasales pasan a la tráquea. La tráquea se divide en dos conductos, porque vosotros sabéis que los pulmones son dos. Por aquí viene la tráquea, ¿a que sí? Y ahora esta tráquea se divide en dos conductos más pequeñitos que se llaman ¿cómo?
113. AA: Bronquios.

114. P: Bronquios. De tal manera que todo el aire va para acá y todo el aire va para acá, ¿sí o no? La tráquea, todos los gases pasan a los bronquios y ahora dice el libro que los bronquios se introducen en los pulmones que son estos, a través de unos conductos más pequeñitos. Quiere decir que estos bronquios se hacen conductos más chiquititos. ¿Veis cómo se subdividen? ¿Lo veis o no?
115. AN: Sí.
116. P: Y estos conductos más pequeñitos que llegan a distintas partes de los pulmones, estos conductos más pequeñitos, ¿cómo se llaman?
117. AA: Bronquiolos.
118. P: Bronquiolos. ¿Y por los bronquiolos, a los bronquiolos qué van?
119. HE: Todos los gases.
120. P: Todos los gases. ¿Quién no entiende esto? Sigue leyendo MM.

La profesora y los alumnos están hablando de la respiración. En la pizarra se comienza a dibujar un esquema: "Este va a ser nuestro cuerpo, ¿vale? Lo de dentro. Lo de fuera, ¿qué es?" Una alumna da una primera respuesta sin éxito: "La piel". Después dice: "El aire". La profesora confirma que es el exterior, el medio. Está utilizando un esquema en la pizarra para hablar y para representar nuestro cuerpo y así se lo dice a los alumnos. Al estar hablando de cosas que no se ven directamente se necesita Tanto para las cosas que no vemos, porque pasan en nuestro interior y/o son demasiado pequeñas para nuestra vista, como para los procesos que suceden en nuestro organismo, se necesita algo concreto que las sustituya y en estos casos cumplen esa función los dibujos en la pizarra. Esto ya funcionó anteriormente también la representación en movimiento de las reacciones químicas de la glucosa y el oxígeno, o en la escenificación de cogerse de la mano y tirar sin soltarse para poder percibir la energía. Al estar hablando de cosas que no se ven directamente se necesita una representación física para poder percibir el fenómeno más directamente y así entenderlo. Se necesitan las analogías, por tanto, para poder comprender, poder pensar en esos procesos similares, para entender la lógica de cómo sucede o cómo son las cosas invisibles.

181. P: Este... este va a ser nuestro cuerpo, ¿vale?. Lo de dentro, lo de fuera ¿qué es?
182. LA: La piel.
183. P: No.
184. LA: El aire.
185. P: La piel no es, es el exterior ¿eh? La atmósfera que nos rodea. Aquí puede haber otro cuerpo, ¿no? El otro...
186. P: Aquí estamos nosotros ¿vale? Y nosotros, cualquiera de nosotros es un esquema, lo que vamos a hacer es un esquema. Nosotros, ahora mismo este cuerpo ¿cómo está?

El habla de la profesora cuando está dibujando, transformando el esquema, hace que sea una actividad colectiva, aunque sea la profesora quien lo va haciendo: "Todos los gases que componen el aire, que también son materia, ¿vale? ¿Por dónde lo vamos a pintar? Vamos a pintarlo por aquí, ¿vale? Ponemos aquí otro trocito, así. Y... por aquí entra el aire y... no solamente entra por las fosas nasales o por la boca, me da igual, aquí vamos a poner un conducto, sino que una vez que entra ¿va directamente a la sangre?"*. Nuevamente siguen las preguntas guía: por dónde pasa; ¿por los pulmones?; ¿por dónde?; directamente, o sea, ¿que entra el aire en el alvéolo?; ¿por dónde pasa?; ¿sólo por la tráquea?; ese tubo no es un tubo respiratorio, ¿cómo lo llamamos?

6.14 Los hechos empíricos en el discurso

A veces los hechos empíricos están en el discurso y en sus ilustraciones: el libro, los dibujos, la pizarra, imágenes mentales de experiencias, etc.

Ya en otro momento anterior la profesora dijo que había cosas que eran de comprender y otras que eran de estudiar, de memorizar. Hay conocimientos que se pueden desarrollar mediante una narración pero otros son datos. En un momento dado en clase se inicia la lectura del recorrido de los alimentos en el organismo, con un hecho asumido: nuestro cuerpo está formado por células. Esto no requiere más explicación, es que es así y ya está, es una verdad científica. Para los alumnos, se trata de una creencia, ellos se lo tienen que creer porque lo dice el libro de texto o la profesora que representa a la ciencia. "Porque como no hay otra cosa, yo ya estoy afirmando, ¿eh? Yo ya no estoy preguntando. Nosotros nada más que somos un conjunto organizado de células, ¿vale?". Es algo que no se cuestiona, se afirma. Porque, ¿qué medios tienen los alumnos y las alumnas para cuestionar esa información y dar una respuesta? Si hacen una investigación, se necesitaría mucho tiempo y

medios que a lo mejor no están a disposición del instituto. Luego, la información verdadera se toma del texto o de la profesora.

Continúa el recorrido del alimento: “¿Después del estómago por dónde pasamos?”. La profesora y los estudiantes se apoyan en el esquema que se representa en el libro de texto, donde aparecen los órganos y unas flechitas que indican el recorrido. La profesora hace preguntas para que los alumnos presten atención a la forma del órgano: “El duodeno es un tubo más ancho”. Cuando los alumnos ya han intervenido en el discurso con las respuestas que ellos pueden dar, la profesora completa información sobre el duodeno “es la primera parte del intestino delgado, es más ancho, vierten dos glándulas, el hígado y el páncreas”. Y de nuevo hace que los alumnos miren el esquema del libro para que vean la representación de estos órganos. Hace preguntas para que los alumnos recapaciten en la forma de ellos “¿Y el páncreas, lo veis? ¿Cómo es el páncreas?”. Después de esta secuencia, después de mirar la forma del páncreas en el esquema del libro, la profesora completa información: “el páncreas vierte al duodeno un jugo que se llama jugo pancreático”. La información que se puede ver, porque viene en un esquema, que es parecido a lo que hay en nuestro cuerpo o la información que los alumnos pueden conocer por su experiencia cotidiana, puede ser aportada por ellos al discurso y la profesora la pide en forma de pregunta. Hay otra información que no se puede observar directamente, ni indirectamente, vaya, que es que es así y la profesora no tiene más recursos retóricos para aportar esta información, entonces ella la da sin más.

273. P: *No, de tal manera que el estómago, las glándulas gástricas, atacan, empiezan a atacar a las proteínas y las parten en cadena de aminoácidos más simples o sea, de menor cantidad de aminoácidos y también atacan más a los hidratos de carbono y a los glúcidos complejos. ¿De acuerdo? Después del estómago ¿Por dónde pasamos?*

274. ¿: *El intestino.*

275. AN: *Por el intestino.*

276. P: *Por el intestino no, no, no. No equivocaros. ¿A dónde pasamos?*

277. MA: *Al duodeno.*

278. P: *Al duodeno. El intestino grueso que es lo que estáis viendo ahí. ¿No lo estáis viendo?*

279. AN: *Sí.*

280. P: *Es donde, ¿dónde está la flechita?*

281. AN: *Es lo de abajo.*

282. P: *¿Eh? Oye, ¿Estáis perdidos o qué? ¡EO! Después del estómago, ¿hacia dónde nos dirigimos?*

283. ¿: *Al duodeno.*

284. P: *Venga, dímelo tú.*

285. EO: *Al duodeno.*

286. P: *Aquí. Pero aquí, ¿dónde lo pone? ¿Lo pone en algún sitio?*

287. EO: No.
288. P: No lo pone. Bien. ¿Qué forma tiene el duodeno? ¿Esa parte que va después del estómago qué forma tiene? ¿Eh? ¿Qué forma tiene? ¿Es una bolsa?
289. EO: No.
290. P: Es como una tripa.
291. EO: Un tubo.
292. P: Un tubo, un tubo como una tripa. ¿Pero es tan finito como un tubo o más ancho?
293. EO: Más ancho.
294. P: Es más ancho, efectivamente. Mirad después del estómago cuando sale la comida, con los nutrientes van al duodeno. El duodeno es la primera parte del intestino delgado. Es más ancho y a él vierten, a esta parte vierten, dos glándulas. Una que es el hígado y la otra que es el páncreas. ¿Veis el hígado, que está marrón arriba? ¿Y a dónde llega? ¿Ese tubito verde a dónde va a parar?
295. EO: Al duodeno.
296. AA: Al duodeno.
297. P: Al duodeno. ¿Y el páncreas lo veís? ¿Cómo es el páncreas? Como una hoja.
298. JP: Tiene dos.
299. P: ¿Qué? ¿El páncreas, lo ves o no?
300. JU: Sí.
301. JP: Sí.
302. P: Es como una hoja que está ahí en el estómago y también vierte al duodeno por otro canalito, ¿de acuerdo? El páncreas vierte al duodeno un jugo, que se llama jugo pancreático, ¿vale? Y
303. JU: O bilis, ¿no?, por aquí.
304. AA: No.
305. P: No. El páncreas, jugo pancreático, ¿vale? Y el hígado, a través de la vesícula biliar, que es una parte suya del hígado, ¿eh?, pues echa bilis al duodeno. Vamos a ver que hacen el jugo pancreático y la bilis. Ni, dímelo tú.

Podemos observar cómo la profesora utiliza coletillas del tipo “¿lo veis?”, “¿a que sí?”. Están hablando de las cosas que se ven, efectivamente, en el esquema del libro. Es el soporte visible para hablar de lo invisible para los alumnos (estómago, intestinos, jugos, nutrientes, moléculas, etc.) Nos podríamos preguntar por la importancia que tienen los recursos análogos para entender hechos a los que no accedemos por la experiencia directa o porque son constructos. Por el papel que juegan en la construcción de conocimientos en clase. La profesora vuelve a preguntar a una alumna, en concreto, qué pasa con los nutrientes. Para responder, tiene que mirar el esquema del libro. Esta secuencia (328-369) es similar a la anterior en la que la alumna va diciendo qué sustancias van al intestino delgado y en qué forma van (descompuestas o enteras). La profesora pide que cada alumno haga una redacción con lo que han visto en clase y utilizando un documento sobre la digestión que ella reparte.

328. P: Efectivamente, microvellosidades intestinales. Y las microvellosidades, el intestino también tienen glándulas, que se llaman glándulas intestinales y esas glándulas intestinales veamos como actúan sobre lo que nos queda. MJ. ¡No! MMR. Tú dime que pasa con lo, con las moléculas en el intestino. ¿Qué tenemos?, Venga. Vamos a ver, tú te fijas en el intestino, después de haber salido ya las moléculas del duodeno. ¿Veis lo que es eso? Y dime, tenemos algunas moléculas complejas, otras de las moléculas ya son simples, o no se pueden romper más, o cómo. Venga.
329. MMR: Todas son simples.
330. P: Todas son simples, ¿porqué? Justifícamelo, porque por un lado, ¿qué?
331. MMR: Por un lado van todas las sustancias básicas.
332. P: Pero dime una a una, ¡por favor! Todas las sustancias básica, no lo mires ahí, vamos a ver. Hemos salido del duodeno que es ese. Y ahora, ¿dónde estamos?, aquí. ¿Porqué te vas de aquí a aquí? Aquí, este es el intestino delgado, todo este es el intestino delgado. Aquí aparecen las sustancias que van al intestino delgado. ¿Tú comprendes la pregunta?
333. MMR: No comprendo mucho.
334. P: No comprendes mucho. Pues eso es lo primero que tienes que decir: no comprendo la pregunta. ¿Van formando proteínas o van los aminoácidos sueltos? ¿Van formando glúcidos complejos o van glúcidos simples sueltos? ¿Y el agua, cómo va? ¿Y cómo van los lípidos? Eso es lo que me tienes que decir de cada cosa y todo el mundo pensándolo, que si MMR no sabe responder, le pregunto a otro, ¿eh? Venga.
335. MMR: Lo... Las vitaminas van sueltas.
336. P: ¿Las vitaminas van sueltas? ¿Y alguna vez van juntas?
337. ¿: No.
338. P: Ni de arriba. Porque es así como entraron. Tenéis que comparar lo de arriba con lo que ocurre en el intestino. ¿Alguna vez las vitaminas fueron justas? ¿Unas vitaminas con otras?
339. AA: No.
340. P: No. ¿Las vitaminas se descomponen en el recorrido?
341. AA: No.
342. P: No. Efectivamente. Las vitaminas son moléculas complejas, pero moléculas relativamente pequeñas, con lo cual no se descomponen. No le hace falta. Entran en la célula enteras, ¿vale? Venga. Pero vamos a ver MJ, yo quiero que ella lo piense sola, no que tú se lo digas, ¿eh? Venga, las vitaminas van, ¿cómo?
343. MMR: Como entraron.
344. P: Pero dílo alto. Como entraron por la boca. Venga. Lo siguiente de la vitamina, ¿qué es?
345. MMR: La fibra.
346. P: ¿La fibra cómo va? Igual. Esperarse un momento, ¿eh? ¿Y después que va?
347. MMR: Después van los glúcidos sueltos.
348. P: Los glúcidos que llevan todo suelto, o sea que los glúcidos son atacados por las glándulas intestinales, por el jugo intestinal, ¿eh? Y después ¿cómo?
349. MMR: El agua igual.
350. P: El agua, ¿Se descompone el agua?
351. AA: No.
352. P: La molécula de agua es tan pequeña que entra perfectamente en las células. ¿Y qué más?
353. MMR: Y los lípidos van descompuestos.

354. P: Los lípidos se han descompuesto totalmente. ¿Lo veis? Y ¿qué más MMR?
355. MMR: Y las sales minerales que va igual.
356. P: ¿Las sales minerales se descomponen?
357. MMR: No.
358. P: No, con lo cual no hace falta digerirla, tal cual entra, tal cual baja a la sangre, ¿eh? ¿Y lo otro que falta de las sales minerales qué es?
359. MMR: La fibra.
360. P: ¿Eh?
361. MMR: La fibra.
362. P: ¿Qué es lo que va antes de la sal mineral?
363. MMR: Las proteínas.
364. P: Las proteínas. ¿Qué tenemos ahí una proteína?
365. AA: No.
366. P: ¿Qué tenemos?
367. AA: Aminoácidos.
368. P: Aminoácidos. Porque se terminan de descomponer en el intestino delgado. Bueno, mañana seguimos. Ahora quiero que empecéis a redactar todo lo que hemos visto hoy, pero en una redacción. ¿Eh?
369. P: ¡Un momento! Porque os tengo que dar un documento. Y con el documento que con esta información y con el documento vais a hacer la redacción. ¿De acuerdo?

Continúan explicando, repasando, recordando qué pasa en el duodeno con los alimentos, cuáles y en qué se descomponen, y se pregunta a los alumnos cómo pasan los alimentos del duodeno al intestino delgado. Los alumnos responden que pasan nutrientes. A partir de aquí, la profesora pregunta a una alumna cómo pasan los alimentos: "Vamos a imaginarlo en el estado en el que pasan ya y que cosas pasan del duodeno a la otra parte del intestino delgado" Están hablando de cosas que tienen que representar, que imaginar, se utilizan los dibujos de los nutrientes que vienen en el libro (figuras geométricas, cuadraditos, círculos, etc., con distintos colores) o las láminas móviles como es este caso. En cualquier caso, los alumnos tienen que imaginar, porque no pueden acudir a sus experiencias directas para decir qué saben de los alimentos dentro del cuerpo. A la hora de imaginar en estas situaciones se recurre a lo que se ha hablado antes en el discurso (situado). "Moléculas", al argumento de la profesora "las proteínas también son moléculas", una alumna responde "átomos". Estos son contenidos de los que se ha hablado antes y tiene cierta lógica que los alumnos lo digan en ese momento. En el tubo digestivo, los alimentos se van descomponiendo en moléculas más simples, luego pasan moléculas, pero si me cuestionan que pasan moléculas como las proteínas, lo que pasaran serán partes más sencillas de las moléculas, o sea, átomos. El imaginar qué pasa en el tubo digestivo se traduce en dar la respuesta pertinente en el discurso. Esa respuesta se deduce de lo que se ha hablado anteriormente, ya que no tienen experiencias directas sobre este

asunto. La construcción de conocimiento en clase es una actividad discursiva. La profesora responde negativamente a la consideración de que son átomos los que pasan al interior del organismo. Es cierto que pasan átomos y moléculas, sin embargo el "no, no" está más relacionado con un "no es la respuesta que viene ahora, que quiero que digáis, que sigue el sentido de lo que hemos hablado antes". Con lo que, a veces, también la relación que se establece entre la verdad y la realidad en el discurso pasa por una relación de verdad – adecuación de los contenidos en ese momento del discurso.

24. P: *En el duodeno. Bien, en el duodeno sabíamos que excretaba ee... la bilis, el hígado, pasando por la vesícula biliar y el jugo pancreático, el páncreas y que ahí se descomponían los lípidos, ¿sí o no?, en... ácidos grasos y glicerina, se seguían descomponiendo las proteínas, seguían descomponiendo, en aminoácidos, seguían descomponiendo los hidratos de carbono en glúcidos simples, ¿vale?, y ahora vamos a ver cuando ese alimento que ya no es el alimento como tal, sino que ya ¿que es lo que son?, ¿eh?, ¿qué es lo que tenemos?, venga vamos a imaginarnos qué es lo que tenemos cuando está pasando del duodeno al intestino delgado, a la otra parte del intestino delgado, ¿qué es lo que está pasando en realidad?, ¿es alimento hecho líquido tal como nosotros... ni siquiera masticado? ¿No? ¿Qué es? Decidme qué es.*

25. ¿: *Nutrientes.*

6. AA: *Nutrientes.*

7. P: *Los nutrientes, pero ¿lo que yo tomé entero? Las proteínas eran un nutriente.*

8. ¿: *No.*

9. P: *No. Vamos a imaginarlo en el estado en el que pasan ya y que cosas pasan del duodeno a la otra parte del intestino delgado. Venga AG.*

10. AG: *Moléculas, ¿no?*

11. P: *¿Pasan moléculas? Pero las proteínas también son moléculas.*

12. AG: *O átomos. ¿No?*

13. P: *No, no.*

14. MD: *Pasan todos los nutrientes descompuestos.*

15. P: *Pasan, moléculas algunas simples, por ejemplo los aminoácidos, algunos aminoácidos sueltos ya pasan, ¿no?, pero otras, ¿cómo?*

16. MD: *No porque no se han terminado de romper...*

17. P: *Algunas que no se han terminado de descomponer. Pasan proteínas rotas con algunos aminoácidos juntos ¿eh? y aminoácidos sueltos ¿sí o no, DV?*

18. DV: *O las que no se descomponen ¿no?*

19. P: *¿Qué?, que todavía no se han descompuesto, que todavía no se han descompuesto.*

20. DV: *Y algunas no se descomponen.*

21. P: *Y algunas que no se descomponen, que es por ejemplo las vitaminas, el agua y las sales minerales. También pasan hidratos de carbono ¿cómo? ¿Cómo pasan los hidratos de carbono al intestino delgado, AS?*

“Esta reacción que habéis visto se llama respiración celular. Así es como la célula respira. (...) Es decir respiración lenta de la glucosa, el combinar el oxígeno con la glucosa se llama respiración celular. Eso quiero que lo pongáis así de grande”. A partir de aquí mediante preguntas guías y respuestas, los alumnos y la profesora repiten esta definición que ella ha dado. “Y todo el mundo sabe ya, JU, ¿a que sí?, que la respiración celular, ¿qué es?”. Se inicia un diálogo (194-206) con este alumno sobre la definición de la respiración celular. Este diálogo sirve para que los alumnos mantengan su atención y para “memorizar”, algo que es así, es que se llama así y hay nombres que hay que recordar: “Es que tenéis que aprenderlo eso. (...) Es que lo tienes que memorizar. (...) Porque una cosa es que lo comprendas y otra cosa es que lo retengas. Una vez comprendida una cosa hay que retenerla”.

184. P: Esta reacción que habéis visto se llama respiración celular. Así es como la célula respira. ¿En? Respiración celular. Es decir, la combustión lenta de la glucosa, el combinar el oxígeno con la glucosa se llama respiración celular. Eso quiero que lo pongáis así de grande.
185. ¿: ¿Cómo? ¿Cómo?
186. P: La reacción de combinar el oxígeno con la glucosa en nuestras células se llama respiración celular
187. JP: Repite un momento lo de la respiración celular.
188. P: Porque es que yo ya lo he dicho. Vosotros lo habéis comprendido. ¿A que sí? Ahora lo redactáis un poquito con vuestras palabras. Respiración celular. ¿Qué es la respiración celular? ¿Cuándo qué?
189. MA: La reacción que tiene nuestras células, ¿no?
190. P: ¿Con qué? Nuestras células tienen un montón de reacciones.
191. JP: De combinar...
192. P: De combinar el oxígeno con la glucosa para obtener energía.
193. ¿: Pero P, para respirar. ¿Cómo es la pregunta?
194. P: Para hacer la respiración celular. Vamos a aclarar un poquito más. ¿De dónde obtienen nuestras células el oxígeno para hacer la respiración celular? Y todo el mundo sabe ya, JU, ¿a qué sí?, que la respiración celular, ¿qué es?
195. JU: Con el oxígeno y la glucosa, se juntan para obtener más energía.
196. P: Y se desprende
197. JU: De ...
198. P: Y se desprende, ¿qué cosa?
199. JU: La molécula de la glucosa.
200. P: Pero, pero ¿qué desprendemos?, ¿qué suelta además? Además de energía, ¿qué obtenemos? Cuando hemos roto la molécula de glucosa entre nosotros, hemos obtenido energía, ¿y qué más cosas?
201. JU: Más moléculas.
202. P: ¿Cuales moléculas?
203. JU: Las del agua
204. P: Y las de ... ¿Y las de qué más?
205. JU: Y las otras.

206. *P: ¿Cuáles son las otras? Es que tenéis que aprenderlo eso. Y la del dióxido de carbono. Es que lo tienes que memorizar, ¿eh? Porque una cosa es que lo comprendas y otra cosa es que lo retengas. Una vez comprendida una cosa hay que retenerla, ¿vale? ¿De dónde la obtiene? Venga, responderme. ¿Cuál es vuestra hipótesis? ¿De dónde obtienen nuestras células la energía?*

“Es importante que sepáis que nosotros lo que vemos no es lo que vemos”. En el laboratorio se está proyectando un vídeo sobre seres microscópicos: ácaros que viven en nuestra piel, microbios, bacterias, virus, y también células sanguíneas. La profesora les dice que aunque no se vean están ahí, que no lo podemos notar porque no llegan terminaciones nerviosas tan pequeñas para notar su presencia. Los alumnos preguntan (3-28): Cómo se escribe ácaro, si son animales, si son una bacteria, si desaparecen si tu te lavas la cabeza, se mueren, viven de la sangre, qué comen... Hay cosas más allá de la experiencia directa perceptible que son hechos aunque no los podamos observar, y en tanto que hechos, ciertos. Resulta interesante la comparación de las reacciones de los estudiantes ante el vídeo de los seres microscópicos y las imágenes de las proteínas, aminoácidos, lípidos, etc. pasando por el tubo digestivo en el libro de texto o en las láminas móviles. Quizá porque en el texto siguen “sin ver” qué ocurre a los alimentos, mientras que han podido comprobar “viendo” directamente qué ocurre cuando en una célula entra un virus, por ejemplo. Los procesos que siguen los alimentos en el interior de nuestro cuerpo están ahí, aunque no podamos observarlos. Tenemos conocimientos de ellos por los relatos de clase, de los libros, etc. Esos hechos empíricos están en los textos y esta es nuestra visión de los mismos.

2. *P: Este vídeo se llama “Mundo microscópico”. Todavía no ha empezado. ¿Oís? ¿Lo oís bien o no? Eso son animales microscópicos, viven en nuestra piel, en nuestro aire, en nuestro vello, en nuestro cuero cabelludo, en todos los sitios de nuestro cuerpo. No son unicelulares, son pluricelulares, tienen cabeza, tienen antenas, tienen extremidades, ¿eh?, tienen aparato circulatorio... tienen de todo, como nosotros, lo que pasa es que son microscópicos, quiere decir que no se ven a simple vista. (Sigue el vídeo)*

Es importante para que comprendáis que estamos habitados por fuera por millones de microorganismos, ¿eh?, de seres microscópicos que en el momento en que se abre una herida, en el momento que pueden se cuelan; por eso es importante que sepáis, que nosotros lo que vemos no es lo que vemos, ya lo veréis en el vídeo. (Sigue el vídeo). Esto son imágenes reales.

Mirad, esto son bacterias y las bacterias son organismos vivos, ¿los veis que están funcionando? Unicelulares, es decir, están formados por una sola célula y por supuesto son microscópicas, ¿eh?, todo el cuerpo está cubierto de bacterias por dentro y por fuera, aunque nos limpiemos, ¿eh? Y también tenemos el cuerpo cubierto de otros microorganismos, porque no lo podemos ver a simple vista, pero que no son unicelulares, ¿eh?, que son los ácaros que hemos visto antes y que ahora vamos a seguir

- viendo. (Sigue el vídeo). Esto es una gota de sudor, fijaros en las bacterias que hay en una gota de sudor.
- Éste es el ácaro de los folículos capilares, ¿eh?, esto es un organismo microscópico, pero que no es unicelular, es pluricelular, ¿eh?, y está dentro del poro por el que sale cada uno de nuestros cabellos, es un parásito; nosotros no lo notamos porque es tan pequeño que no tenemos sensibilidad, terminaciones nerviosas que reciban información de que está actuando ahí, con lo cual no los notamos pero están, el ácaro de los folículos de la
3. JP: ¿Cómo se pone?
 4. P: A-c... no hombre no, ácaros, ácaros, a-c-a..., con acento en la primera "a".
 5. IG: Es una bacteria, ¿no?
 6. P: No, no, no es una bacteria, es un microorganismo porque no se ve a simple vista pero es pluricelular, ¿eh?, tiene tubo digestivo, tiene circulatorio, tiene todas sus es un organismo.
 7. LA: ¿Ácaros son animales?
 8. P: De los folículos de los cabellos, folículos capilares. Y ahora veréis como está dentro de él. Esto es un pelo, ¿veis el pelo?, esto, esto es la piel, esto es un cabello que está dentro de la piel y ahora en medio, entre la piel y el cabello, él está viviendo, es un parásito.
 9. MD: ¿Y si tú te lavas la cabeza?
 10. P: Siguen, siguen, siguen. Vive de ti.
 11. MD: ¿Pero eso no se muere?
 12. JP: ¿Pero de la sangre?
 13. P: No, de la sangre, del sudor, de...
 14. MD: Pero ¿no se mueren?
 15. P: No se mueen, no se mueren.
 16. P: Venga, vamos. (Sigue el vídeo). La décima parte de un milímetro. Mirad, ¿veis las patas, las extremidades, lo veis? ¿Veis la cabeza? ¿Eh? Tiene boca, tiene todo, ¿de acuerdo?
 17. EL: ¿Y qué come?
 18. P: Con lo cual... ¡venga! Es tan pequeño, mide la décima parte de un milímetro. No te rasgues porque tú no lo sientes.
 19. EL: P, ¿qué comen?
 20. P: Se alimentan del sudor, de excreciones de nuestra piel, de alimentan también de los nutrientes que lleva nuestra sangre.
 21. MA: Pero eso que estás diciendo ¿es de los ácaros?
 22. P: Sí.
 23. P: Viven en los folículos de la piel.
 24. JP: Miden la décima parte
 25. P: De un milímetro.
 26. P: Veis, ésta es la entrada a los vasos sanguíneos de la piel, ya están entrando gran cantidad de bacterias, todas las bacterias que están alrededor de la zona de corte, veis la entrada, pues por ahí. (Sigue el vídeo).
 27. Veis la fibrina como van tapando la herida.
 28. JP: Yo no sé qué voy a poner.
 29. P: Poned cada uno lo que le de la gana, ¿eh?, yo dije el otro día las preguntas que había que contestar y eso es para que conozcáis en más profundidad lo que estamos viendo. (Sigue el vídeo).
 30. Vosotros veis qué es esto, ¿qué son esto?
 31. DA: Los glóbulos blancos.
 32. P: ¿Blancos?

33. AA: Rojos.
34. P: *Están coloraditos, ¿no?, ¿eh? Aquí hay de todo, hay glóbulos blancos, hay glóbulos rojos, hay distintos tipos de glóbulos blancos, además, ya lo veremos. Los glóbulos blancos lo que pasa es que no los vemos a simple vista y además en algunos casos son mucho más pequeños que los glóbulos rojos, se detectan aquí. Lo que estamos viendo son glóbulos rojos, ¿eh? Un glóbulo rojo ¿qué es?*

6.15 Trabajar con las ideas de las alumnas y de los alumnos

Tener en cuenta las ideas de las alumnas y los alumnos es considerarlos como interlocutores en cualquier acto de comunicación, es decir, en cada momento de la actividad de la clase.

El habla de la clase se desarrolla según un plan: las actividades y contenidos previstos para un tema dado. Al mismo tiempo, el discurso se crea en cada momento con las aportaciones de la profesora y de los estudiantes. En la comunicación de clase se puede observar el reconocimiento colectivo de la conducción de este proceso. Así, por ejemplo, en determinadas situaciones, sólo cuando la profesora se dirige a los alumnos éstos dan su opinión (turnos 41, 47, 59, 68, 72 de la transcripción que aparece más adelante). Los alumnos esperan que se solicite su aportación en el diálogo.

Podemos observar, en el intervalo de secuencia 76-93, como se inicia una discusión entre los alumnos. Entonces, la profesora aclara que hay alumnos que piensan de forma diferente, pero que en ese momento no van a dedicar más tiempo a la discusión. Igual que los alumnos esperan que se solicite su aportación al habla de la clase, aceptan la interrupción de sus aportaciones. Para todos los participantes en la comunicación de clase está clara y es asumida la asimetría en el control del habla. La lógica de esta asimetría está en el sentido de la actividad actual: lo importante no

es discutir la información en este momento, sino que los alumnos aporten sus ideas (turno 93). Se trata de comunicar las creencias y mostrar las coincidencias o discrepancias. Las fuentes de conocimiento correcto, la investigación, determinará la veracidad de esas opiniones (turnos 108-120). Los términos que se utilizan en el discurso, como "creer", "pensar", "llevar razón" (turnos 108, 120), muestran las fuentes de conocimiento que se están considerando en ese momento. Otras fuentes son los libros, los diccionarios (turnos 120, 41). Parece que en la clase y durante esa actividad no se da información, se trata de que los alumnos digan sus creencias. Estas pueden ser correctas o no. Esa evaluación se realizará mediante el contraste de información usando los libros, la investigación, pero la profesora no da información en este momento, ya que no concordaría esta acción con el objetivo de la actividad que es que los alumnos expongan sus ideas.

Muchas de las acciones que se llevan a cabo en estas clases tienen un patrón característico: primero hay una exposición de las ideas, las creencias o los conocimientos de los alumnos, que son anotadas en la pizarra, para toda la clase; después la profesora va preguntando a varios alumnos si alguien piensa o sabe algo distinto; y al final se hace una síntesis de lo que está escrito, anotando el número de alumnos que coincide con una idea y agrupando las distintas respuestas por su similitud (a partir del turno 269). Observamos como en la clase se tienen en cuenta las ideas de todos y cada uno de los estudiantes. El diálogo colectivo, la comunicación en el aula es a la vez una conversación con cada alumno o alumna en particular y con el grupo, colectivo, alumnado. La participación social de la profesora y la clase refleja esta forma de comunicación, este diálogo que se caracteriza por tener en cuenta las ideas de los alumnos y las alumnas.

Hay momentos de clase en los que podemos observar como la profesora dialoga con diferentes formulaciones del conocimiento, según los distintos conocimientos que tienen los alumnos de la clase. Por ejemplo, en la intervención 75, aclara que, para los alumnos que creen que el cuerpo está formado de células, la explicación del crecimiento está en que aumenta la cantidad de éstas, mientras que para los que no saben de las células, la explicación es que aumentan las partes de nuestro cuerpo, se ponen más grandes. Continuamente, a lo largo de toda la acción la profesora va repitiendo las ideas de los alumnos en forma de preguntas: "¿entonces el calcio es una sal mineral?"; "¿todo el mundo cree que el calcio es una sustancia que está dentro de los alimentos o no?"; "cuándo tú te comes un bocata de chorizo, ¿tú estás tomando calcio?" Es una forma de ofrecer oportunidad para que los alumnos que piensan así, lo expresen y los que no, pues que digan lo contrario. Se

observa cómo estas preguntas que, en muchos casos se entienden como respuestas no acertadas, y, por lo tanto, los alumnos tienen que pensar en otras, en estas situaciones que estamos señalando, no sucede así. Como la profesora no está preguntando por unos contenidos "científicos" que se hayan dado en clase, sino por lo que creen los alumnos, estas preguntas de la profesora tienen como consecuencia que los alumnos que creen en una afirmación lo digan, y los que piensan lo contrario, pues también lo manifiesten.

75. *P: ¡Claro! La diferencia es que AR, para AR nosotros estamos formados de células. Los huesos están formados de células, ¿eh?. Los músculos están formados de células, ¿eh? Y para LA, pues eso no es una afirmación que se pueda hacer así, porque ella no lo sabe y como no lo sabe, si lo comentamos es las partes de nuestro cuerpo, lo de la célula yo no lo sé. Esa es la diferencia. ¿La entendéis? ¿Veis cuál es la diferencia ahora? IG, ¿entre lo que dice uno y otro? ¿Todos lo veis? ¡Vale! Vamos a ver como es que a partir del alimento realizamos las funciones vitales. ¿Qué es lo que habéis escrito ahí? Los que hayáis explicado que sirve para realizar las funciones vitales. ¿Quién puso que sería para realizar las funciones vitales? ¿Nadie lo ha puesto? ¡JU! ¿Y quién más? ¡Venga! ¡JU!*

La profesora intenta que todos los alumnos den su opinión, expresen sus definiciones, sus ideas. Intenta que cada uno exprese su idea con sus propias palabras, es una oportunidad para comprobar que, aunque con distintos términos, se refieren a un mismo hecho.

Antes hemos apuntado como al final de cada acción, de cada pregunta, la profesora hacía una síntesis con las ideas que habían salido, cómo dictaba estas definiciones y ordenaba a los alumnos que pusieran un asterisco en su opinión y una interrogación en lo que no estaba claro. A medida que los alumnos van teniendo más experiencia en clase, las indicaciones para realizar la actividad son mínimas. Los alumnos se limitan a preguntar comprobando que tienen que hacer igual que al final de las acciones anteriores o la profesora da unas breves indicaciones. Esto tiene que ver con el traspaso y la apropiación de las acciones, de las actividades de clase, por un lado, y por otro, de la forma de proceder en la adquisición de conocimientos conjuntamente en la clase: se admite que en la clase hay diversas ideas; con unas se está de acuerdo y con otras no; algunas de ellas se pueden decir con distintas palabras significando lo mismo; las ideas de los otros compañeros pueden hacer dudar, y no tener claro qué es lo que se piensa respecto a un tema; etc. La profesora hace intervenciones en este sentido, haciéndoles ver a los alumnos todas estas posibilidades. Son situaciones cargadas de metaconocimiento.

1. P: CR, cuéntanos (---)
2. CR: (---)
3. P: ¿Para qué necesitamos los alimentos? Ahora dílo en positivo.
4. CR: (---)
5. P: (anota en la pizarra). Mira, para poder debatir lo que dice.. ¡Vamos a ver ¿, ahora no es el momento de coger el libro. Ahora no cogemos el libro. Trabajemos con nuestros pensamientos, que es mucho más importante que el libro, ese primero. Después cogemos el libro, ¿Eh? Pero primero vamos a ver lo que somos capaces de pensar sin el libro. ¿O es que no somos capaces de pensar sin libro? ¿Tú eres capaz de pensar sin un libro, DV? ¿Tú eres capaz de pensar sin un libro delante? Sí. ¿No? ¿Para qué necesitamos los libros?
6. Para debatir lo que diga CR, tenemos que ver a CR. Si no, somos incapaces, es decir si lo ha dicho bien o lo ha dicho regular o no sabemos lo que quiere decir. ¡Vale! Venga.
7. CR: Para estar sanos y bien nutridos.
8. P: (escribiendo en la pizarra) Sanos, bien nutridos.
9. A: Y poder llevar para poder llevar una vida saludable.
10. P: Llevar vida saludable es estar sano, no estar enfermo es estar sano. ¿Hay alguna cosa distinta que tú has puesto ahí que aquí no está? Sí.
11. A: (---)
12. P: Una cosa que has puesto. Vuelve a leerlo. Ella ha dicho una cosa que no es capaz de decir. Lo ha dicho en negativo pero no es capaz de decirlo en positivo. Lee otra vez lo que has dicho.
13. CR: Porque sin ellos estaríamos mal nutridos, estaríamos flacos y sin fuerza.
14. P: Estaríamos flacos y sin fuerza ¿Y eso qué es?
15. CR: Estar fuertes.
16. P: Para estar sano, para estar bien nutrido, para estar...
17. AA: Fuertes.
18. P: (escribiendo en la pizarra) Vale, eso es lo que ha dicho CR. Bien. Ee... CI, dime lo que has dicho tú.
19. CI: Yo he puesto para crecer y alimentarnos.
20. P: Crecer y alimentarnos (anota en la pizarra). Más cosas, MD.
21. MD: ¿Yo? Pues lo necesitamos para tener energía y funcionar bien.
22. P: (anota en a pizarra) JU.
23. JU: Para realizar las funciones vitales.
24. P: (anota de nuevo) ¿Quién quiere decir más cosas? Otros, que hayan dicho cosas que aquí no estén. ¿Tú cómo te llamas?
25. AS: AS.
26. P: AS.
27. AS: Yo he puesto para alimentarnos y crecer fuertes y sanos.
28. P: Para alimentarnos y crecer fuertes y sanos, ya son cosas que se han puesto, pero muy bien. ¿Alguien ha puesto algo que ahí no esté? ¿Todo el mundo más o menos habéis puesto...? Dime.
29. HE: Para sobrevivir.
30. P: Para sobrevivir (anota en la pizarra). MA.
31. MA: Porque si no, nos deshidataríamos.
32. P: Para no deshidatarnos (escribe en la pizarra) ¿Qué es eso?
33. MA: Pues más o menos me imagino que está puesto arriba del todo.
34. P: ¿De qué?

35. MA: Que sí... No, espérate.
36. P: ¿Qué es deshidratarse?
37. A: Pues quedarse muy delgado así... y flaco.
38. P: ¿Quedarse delgado y flaco? Eso es deshidratarse para MA, ¿JM?
39. JM: Quedarse el cuerpo sin...
40. MA: Sin fuerza.
41. JM: El cuerpo sin agua.
42. P: Quedarse el cuerpo sin agua. Busca deshidratarse en el diccionario a ver quién tiene razón. ¿Vale? Tú crees que es quedarse sin fuerzas y JM cree que es quedarse sin agua. Tú lo buscas en el diccionario y lo ponéis en vuestro vocabulario, todos. deshidratarse ¿Eh? Lo va a buscar Marcos y él que nos lo cuente mañana. ¿Algo más distinto? Bien. Nadie más a puesto otra cosa. Vamos a ver. ¿Hay alguna cosa de aquí que está tan perfecta que (--) no tenga falta. ¿O podemos hacer una síntesis de las cosas que vienen en cada una de las respuestas? HE ¿Tú que opinas?
43. HE: Yo creo que se puede hacer una síntesis.
44. P: Que se puede hacer una síntesis, mejor. ¿No? Algunas, o sea todas, ninguna está totalmente completa, ¿A que no? Y todas tienen parte de verdad. ¿A que sí? Vale. Pues venga, decidme. Ee...¿Para qué crees que nos alimentamos? Vamos a hacerla entre todos. ¿Vale? Vamos, voluntarios. AR.
45. AR: Para poder vivir.
46. P: ¿Para qué?
47. AR: Para poder vivir.
48. P: Para poder vivir. ¿Seguro? ¿Estáis todos de acuerdo con eso?
49. AA: Sí.
50. ¿: Pero para poder vivir y más cosas.
51. P: Pero para poder vivir y más cosas, dice...
52. JP: Yo creo que es para estar sano, bien nutrido, fuerte y para sobrevivir.
53. P: Venga, pues poneros de acuerdo, o sea, yo pongo lo que vosotros me digáis. ¿Quién...? Vamos... Decirme distintas posibilidades y las votamos o las discutimos. Ee... AS.
54. AS: Para sobrevivir fuertes y sanos sin deshidratarnos.
(hay murmullo y se ríen).
55. P: Vale, vale, o sea que es más o menos en el camino que tú ibas. ¿No? Voy a ponerlas aquí (escribe en la pizarra). Vamos a ver las distintas opciones. Venga más cosas. ¿Quién opina que no? Que hay que poner otras cosas. (sigue anotando en la pizarra). Vamos a poner nuestra pregunta. ¿Eh? ¿Porqué crees tú que necesitamos los alimentos? ¿Porqué crees tú que necesitamos los alimentos? Para sobrevivir fuertes y sanos sin deshidratarnos. Y ahí, 3 manos levantadas.
56. DS: Para vivir y producir energía.
57. P: Para vivir y producir energía. AG (mientras vuelve a anotar en la pizarra).
58. AG: Para realizar las funciones vitales y estar sanos.
59. P: Tú... Tú piensas que realizar las funciones vitales
60. AG: Realizar las funciones vitales es (--) porque para realizar las funciones vitales necesitamos estar nutridos.
61. P: ¿Sí? ¿Eso es verdad?
62. ¿: Sí.
63. P: ¿Para qué realizar las funciones vitales se tiene que estar bien nutrido? ¿Sí? Entonces... ¡Umm! ¿Poniendo las funciones vitales, ya lo hemos puesto todo?

64. AA: No.
65. P: ¿No? ¿Eh?
66. IG: Crecer.
67. ¿: Crecer también, dice IG.
68. P: ¿Realizar las funciones vitales...
69. AG: Y crecer fuertes y sanos.
70. P: Y crecer fuertes y sanos. ¿Cómo quedaría eso?
71. AA: Bien.
72. P: ¿Bien? ¿Tú?
73. MD: Yo creo que también habría que añadir lo de producir energía.
74. P: Lo de la energía dice. Vamos a ver, ¿cómo lo veis?
75. JP: Si realizas las funciones vitales tienes energía, porque si no tiene energía, no las realizas.
76. P: ¿Tú que dices? ¿Te ha convencido? ¿A quién no ha convencido? ¿Qué ponemos? A ver. ¿Qué creéis que es mejor poner: "Para sobrevivir fuertes y sanos sin deshidratarnos". Ahora la otra que me habéis dicho: "Para realizar las funciones vitales" (anota en la pizarra) ¿No?
77. ¿: Y crecer fuertes y sanos.
78. P: (escribiendo) Crecer fuertes y sanos. Y alguien más ha dicho producir energía y dicen otros: No, eso lo quitas, porque es lo mismo que realizar las funciones vitales. ¿Quién piensa que es lo mismo y quién piensa que no es lo mismo? ¡Umm! ¿Quién? Si, dime.
79. SI: ¿Quién yo?
80. P: Sí, tú.
81. SI: Yo creo que es lo mismo.
82. P: Tú crees que es lo mismo, o sea que no habría que ponerlo. JU.
83. JU: Yo creo que deberíamos poner las funciones vitales y las no vitales.
84. P: ¿Cuáles son las funciones no vitales?
85. JU: Por ejemplo jugar y esas cosas. ¿No? Y leer.
86. AG: Son vitales. Yo creo que son vitales.
87. JU: ¡Hombre! No son vital. Si tú no quieres leer, no lees.
88. AG: Yo creo que tiene relación, ¿no?
89. P: ¿Cómo?
90. AG: Yo creo que tiene relación.
91. P: Relación, ¿en qué sentido?
92. AG: Que se relacionan las dos cosas, ¿no?
93. P: Pero él dice que es no vital porque es optativo, si quieres lees y si no quieres no lees. Si quieres jugar, juegas y si no, no juegas. Para él vital es que necesariamente tiene que hacerse. ¿No? Pero para ti vital ¿Qué es?
94. A: Que necesitas energía para realizarlo. ¿No? Qué ...
95. P: Es que eso... Entendéis por vital cosas distintas, y como entendéis por vital cosas distintas pues cada uno las va a seguir (---). No vamos a meternos en esa discusión porque nos llevaría mucho tiempo. ¿Eh? Vamos ahora a ponernos de acuerdo en lo que estamos haciendo. Entonces, por ahora lo único que hay que ver es si las funciones vitales...El quiere incluir las no vitales... Y para realizar... Pero podemos poner en vez de no vitales, para realizar otras cosas que queramos hacer. ¿No? Pero eso, para eso nos alimentamos. A ver. Venga.
96. JP: Yo creo que ahí está bien, ya se ha metido.
97. P: ¿ (---) que no hace falta ponerle más? ¿Con cuál estáis de acuerdo, con esta o con esta?

98. AA: Con la de abajo.
99. P: DS.
100. DS: Pero con la de abajo, pone ahí para vivir y realizar las funciones vitales y (---)
101. P: O sea, que se podría completar la segunda poniendo aquí lo de vivir.
102. P: Para vivir
103. AR: Para realizar las funciones vitales y...
104. P: Y todo lo demás. ¿Estáis de acuerdo con eso?
105. ?: Sí.
106. P: ¿Quién no está de acuerdo?
107. MA: Ahora sí.
108. P: ¿Sí? ¿Lo véis más claro ahora, lo de...? Podemos completar, o sea, que a esto le haría falta un poquito de la de arriba.
109. A: Sí, la, la que
110. P: ¿Quién cree que a la de abajo le hace falta un poquito de la de arriba? Bajad las manos. ¿Quién cree que no? Que con eso ya es suficiente? Sois minoría, pero bueno. ¿Los demás creéis que se puede meter y no pasa nada?
111. JP: Lo de vivir sí.
112. P: ¿Lo de vivir? ¿EM tú qué opinas?
113. HE: Es que para realizar las funciones vitales tienes que vivir, ¿no? No hace falta poner vivir, ¿no?
114. P: Venga. ¿Quién opina que para realizar las funciones vitales tienes que vivir? Y entonces no hace falta poner vivir, porque ya está puesto dentro de las funciones vitales. Bajad las manos. ¿Quién opina que no? Que hace falta poner para vivir, porque una cosa es vivir y otra cosa es realizar las funciones vitales. ¿Quién opina eso? ¿Quién no lo sabe? ¿Quién no está seguro? Sí. ¡Hombre, pero es que alguien no ha levantado la mano, ni en esta ni en la otra! Por eso he preguntado quién no lo sabe. Entonces, ¿qué ponemos? ¿Con qué estais más de acuerdo?
115. AA: Con la que está abajo.
116. P: Como está la de abajo, sin moverla. Sin embargo, a otros les gustaría que introdujéramos lo de sobrevivir o lo de vivir, ¿a que sí? Vamos a poner aquí. Para realizar, vamos a poner esta definición, ¿en? Ponerla ya, segunda. Tercera pregunta. Nos alimentamos para realizar las funciones vitales. Voy a intentar sintetizar lo que habéis dicho todos. ¿Eh? Nos alimentamos para realizar las funciones vitales, crecer y crecer fuertes y sanos (escribe en la pizarra) y crecer fuertes y sanos. Punto y aparte. Algunos de la clase piensan.
117. ?: ¿Las funciones vitales y qué más?
118. P: Y crecer fuertes y sanos, ¿No lo ves? ¿No lo ves? ¿Se ve? ¿Hay reflejos en la pizarra? Punto y aparte. Algunos de la clase piensan.
119. ?: ¿Eso lo ponemos?
120. P: Sí, sí. Vamos a poner lo que piensa la clase (---) Algunos de la clase piensan que deberíamos poner también que nos alimentamos para vivir, pero otros piensan que con realizar las funciones vitales es suficiente.
121. AA: (murmullo)
122. P: Algunos de la clase piensan, que deberíamos poner que nos alimentamos para vivir, pero otros dicen... Después de hacer nuestra investigación ya veremos, quién lleva razón o si lleva razón. Pero otros dicen que con poner funciones vitales es suficiente. Y ahora, váis a buscar en el diccionario la palabra "vital", para ver si vital es lo que dice JU, que

- una cosa vital es imprescindible, ¿No? No es optativa. O vital es lo que dice AG, que es algo que está relacionado con la vida, ¿Vale?
123. MD: ¿Qué lo ponemos en el vocabulario?
124. P: Y lo ponéis en vuestro vocabulario y mañana lo comentamos, a ver quién tiene razón, ¿de acuerdo? Y cómo tenemos que utilizar esa palabra, ¿Vale? Bien pues vamos a la siguiente. Ya está puesto todo. ¿Hay alguien que opine algo que aquí no está recogido? ¿Eh? AR ¿Está recogido? ¿No? Vale. Bien, vamos a la cuarta, ¿Cómo podrías explicar qué es la alimentación? ¿En qué consiste? MM, dime tu definición de alimentación.
125. MM: La alimentación
126. P: No me entero, no me entero porque estáis muy lejo y tienes que hablar en voz alta.
127. MM: La alimentación es como una dieta (---) que debemos realizar todo el día para mantener nuestro cuerpo en forma (---).
128. P: (anotando en la pizarra) ¿Qué tenemos que qué?
129. MM: Que debemos realizar todos los días.
130. P: (sigue escribiendo) Otra definición, AG.
131. AG: La alimentación es una forma de obtener energía (---) .
132. P: (escribiendo en la pizarra) ¿En qué?
133. A: (---)
134. P: (sigue anotando).
135. AA: (murmullo).
136. P: Ahora quiero otra descripción más simple, que seguro que las hay por ahí, simple, también quiero las cosas simples (---). DS.
137. DS: (---).
138. P: (anota) MA.
139. MA: La alimentación es algo que necesitamos para sobrevivir. Consiste en una serie de alimentos que tenemos que ingerir para
140. P: ¿Consiste en qué?
141. MA: En una serie de alimentos que tenemos que ingerir para
142. P: Consiste en una serie de alimentos, ¿Eso es así?
143. MA: Yo he puesto consiste
144. P: Consiste. La alimentación consiste.
145. MA: En una serie de alimentos
146. P: En una serie de alimentos. Ahí falta un verbo en medio.
147. ? : En tomar.
148. P: En tomar, la alimentación es tomar, es que tú has puesto ingerir detrás. ¿A qué si? Vamos a ponerlo delante. Consiste en ingerir una serie de alimentos (anota en la pizarra). Sigue. ¿Algo más?
149. MA: Por la boca.
150. P: Por la boca. O sea, ingerir una serie de alimentos por la boca.
151. ? : ¿Por dónde lo va a ingerir?
152. P: Bueno, por la boca. Ee... DA, ¿tú qué has puesto?
153. DA: Es un método que pasa la materia orgánica que recorre el cuerpo y la transforma en materia inorgánica para poder vivir.
154. P: La materia orgánica, recorre el cuerpo y se transforma en inorgánica. ¿Qué has dicho que es? ¿Qué es un qué?
155. DA: Que es un método por el cual.
156. P: Que es un método, la alimentación es un método (escribe en la pizarra). ¿Para?

157. DA: Es un método que pasa la materia orgánica que recorre nuestro cuerpo y la transforma en materia inorgánica para poder expulsarla.
158. P: (anota). Recorre todo el cuerpo, se transforma en inorgánica y la expulsamos. ¿Vale? ¿Alguna otra definición? ¿Quereis dar alguna otra?
159. JP: Sí.
160. P: ¿Dime tu nombre?
161. JP: JP.
162. P: JP.
163. JP: Es un sistema en el cual los alimentos se transforman en sustancias nutritivas para el cuerpo.
164. P: Es un sistema...
165. JP: En el cual los alimentos se transforman en sustancias nutritivas para el organismo y en sustancias de desecho.
166. P: (anotando) ¿Los alimentos has dicho? ¿En el que los alimentos?
167. JP: En el cual los alimentos se transforman
168. P: (Escribiendo en la pizarra) Para el cuerpo, ¿no?
169. JP: Para el organismo.
170. P: Vale. Bueno, ya tenemos un repertorio muy grande, ¿No? ¿Hay alguien más que quiera decir algo de lo que ahí hay puesto? ¿Eh?
171. ?: (---)
172. P: Pero, ¿va también? ¿Por qué la has quitado?
173. ?: (---)
174. P: La alimentación es un método eficaz para el ser humano y consiste y se tiene que realizar todos los días y consiste en alimentar nuestras células para que puedan realizar sus funciones. ¿Dónde están tus células?
175. ?: Yo qué sé.
176. P: ¿Dónde están tus células?
177. ?: No lo sé.
178. P: ¿No lo sabes? Entonces, ¿para qué lo pones?
179. MD: Pero tendrá que alimentarlas, ¿no?
180. P: A las células, pero ¿lo demás?
181. P: Pero es que yo quiero que me digas eso, porque a lo mejor eso lo has copiado de otro sitio, que está muy bien, o es algo de lo que él se acuerda pero no comprende muy bien. ¿Dónde están tus células?
182. ?: Por el cuerpo.
183. P: ¿Dónde están tus células?
184. A: Por el cuerpo
185. P: ¿Por el cuerpo? Dime un ejemplo.
186. ?: Por todo el cuerpo.
187. P: ¿Por todo el cuerpo? Dime un ejemplo ¿Dónde están algunas células?
188. AA: (varios alumnos se ríen).
189. P: Oye, oye, oye, tranquilos, Atentos, porque esta pregunta nos la podríamos hacer todos, ¿Dónde están nuestras células? Y cada uno que lo piense, dónde están sus células. Las tuyas, con ejemplos concretos, ¿Eh? Pero ahora se lo estoy preguntando a ti, ¿Dónde están tus células? Y dices tú, por todo el cuerpo. Un ejemplo.
190. ?: (---)
191. P: shhhhh.
192. AA: (murmullo).

193. P: ¿Cómo? ¿Eh?
194. ?: ¡Yo qué sé!
195. P: ¿Cómo? Ponte derecho, por favor DV (murmillos). Esto no es ninguna tontería. ¿Tú no sabes dónde (---) tus células? ¿Y para ti las células qué son?
196. ?: (---)
197. P: Bien. Entonces, si uno no entiende muy bien eso, lo que es absurdo es que lo pongamos en una explicación que estamos dando nosotros, donde yo os estoy preguntando (---) no sobre, yo no estoy preguntando sobre lo que os acordáis (---). Yo estoy preguntando sobre cosas que tengan sentido para vosotros, ¿Eh?, entonces esa respuesta pues, mucho sentido no tiene, ¿Eh?, ¿Y dónde están? Y yo qué sé. Entonces, ¿para qué lo pones? ¿Vale? Vamos a ver ahora todas estas, de todas estas definiciones de cómo podríamos explicar de cómo es la alimentación, esa es la pregunta ¿verdad? Ee... ¿Cómo podemos ponerlas entre todos? Si estais de acuerdo con alguna, si os parece que alguna no es correcta. MA, ¿qué? Si no lo lees, tú no puedes decir cuál es correcta y cuáles no
198. JM: La cinco no es correcta.
199. P: ¿Qué?
200. JM: La cinco no es correcta.
201. P: La cinco dice que no es correcta 1,2,3,4,5. Es un método en el cual la materia orgánica recorre todo el cuerpo y se transforma en materia inorgánica, que después se expulsa. Bueno, tú piensas que no y él piensa, me imagino que sí. ¿No? Vamos a ponernos de acuerdo. En algunas, que todos creamos, que todos creamos que es correcta. Aparte de la vuestra, claro, que cada uno piensa que es la suya correcta. MD, ¿Tú con cuál crees que estarías más de acuerdo y que podría estar más de acuerdo toda la clase?
202. MD: Es que no está ninguna completa del todo.
203. P: ¿Por qué?
204. MD: Porque... Espera. A mi me... es una dieta pero...
205. P: Una dieta energética que debemos realizar todos los días.
206. MD: No está completa del todo. Yo creo que lo completo sería: la alimentación es la dieta que tenemos y que consiste en proporcionar a tu cuerpo (---) energía.
207. MA: Pero la alimentación no tiene por que ser una dieta.
208. P: La alimentación no tiene por que ser una dieta. ¿Por qué?
209. MA: ¡Hombre! Porque tú puedes alimentarte y no puedes llevar un estricto regimen de comida.
- (risas).
210. P: Y una dieta... Oye, oye, oye. Si alguien puede aportar alguna idea de hablar de alguna manera a MA se lo dice, pero no se ríe, porque entonces, yo no me río de vosotros, nunca me río, ni me voy a reír, pero si os puedo corregir, eso se dice mejor de esta forma. ¿No? Pues eso es lo que debe hacer todo el mundo aquí en la clase. Reirse de nadie, porque si no, MA la próxima vez no va a querer hablar y eso no. Venga, MA dice: Una dieta es una cosa estricta de comida. ¿Verdad?
211. MA: Que tú comes
212. P: Tú dices, yo estoy a dieta
213. MA: Claro, comes menos.
214. P: Comes menos, ¿eso es una dieta? ¿Quién ha dicho lo de la dieta? ¿Eh?
215. MD: Yo.
216. P: MD.
217. MD: Esa no es una dieta. La dieta, cada uno tiene una dieta y no tiene que

218. P: ¿Qué es la dieta?
219. MD: La dieta es lo que tú tomas. Es tu dieta.
220. P: La dieta es lo que tú tomas.
221. MD: Que no tiene que ser lo que voy a comer para adelgazar. Lo que come cada uno es la dieta que lleva.
222. P: Cuando la gente dice yo estoy a dieta, ¿en?, es porque se va a poner a comer menos para adelgazar; eso estamos hartos de oírlo todos y mucha gente piensa entonces que la dieta es eso, comer menos para adelgazar. Dice MD, que dieta es lo que cada uno come, puede ser muchísimo, esa es su dieta. Por qué no miráis en el diccionario la palabra dieta, para ver qué pone.
223. MA: Pero una dieta es yo creo que es que tú siempre comes lo mismo, una cantidad de comida. Pero hay algunas veces que tú puedes comer, por ejemplo, ahora me voy a comer medio bocadillo y si tengo más hambre me como el bocadillo entero. Tú puedes llevar una dieta
224. P: Vale. ¿Por qué no miráis en el diccionario dieta y ya salimos de dudas? Dieta. ¿Vale?
225. P: Vale. ¿Por qué no miráis en el diccionario la palabra "dieta" y salimos de duda Dieta. ¿Vale? Ahora, como no nos ponemos de acuerdo en lo de la dieta, vamos a utilizar otra palabra con la que todos estemos de acuerdo. ¿Qué es la alimentación?
226. AA: (murmullo).
227. P: Ya tenemos 3 ó 4 palabras para buscar en el diccionario, ¿No?
228. ? : Cuatro, cuatro.
229. P: JU.
230. Ju: Consumir alimentos.
231. P: Consumir alimentos. La alimentación es consumir alimentos, ¿Todo el mundo está de acuerdo con eso? ¿Sí o no?
232. P: ¿Sí? ¿Qué más cosas? Venga. ¡Shhh! Doy número, como en el seguro, una, dos y tres.
233. HE: Consumir alimentos y a la vez convertirlos en otras sustancias y en energía que nos hace vivir a nosotros, porque los alimentos (---)
234. P: Dice He que está... Que no solamente es consumir alimentos, que la alimentación es consumir alimentos y transformarlos en otras sustancias para que nos den energía y qué más has dicho.
235. HE: Y nada más.
236. P: Y ya está. Sólo eso más. ¿Quién está de acuerdo con esa definición? NI (---) lo mismo que ha dicho HE? Tú también. Entonces la alimentación es consumir alimentos, ¿con eso quién está de acuerdo?
237. AG: Bueno, es lo mismo consumir alimento que (---).
238. P: No sé.
239. AG: (---).
240. P: Pero, ¿de qué estamos hablando?
241. MD: De alimentación.
242. P: De alimentación. ¿Qué es la alimentación?
243. ? : Tomar alimentos.
244. P: Tomar alimentos y ahora, ¿quién cree, porque con eso está de acuerdo todo el mundo, ¿No? Y ¿quién cree que hay que continuar la definición en el sentido que dice HE, que nos sirve para tomar sustancias que nos produce energía o algo así ha dicho?
245. JP: Es tomar alimento.
246. P: ¿Qué?
247. JP: Es tomar alimentos sólo.

248. P: ¿Quién cree?. Dime JU.
249. HE: Yo pienso como HE.
250. P: Que piensa como HE. ¿Quién piensa como HE? Que levante la mano. Pero no miraros, no miraros. Si no lo habéis puesto, estáis solos. Me da igual que lo piense éste o que lo piense aquél. ¿No? Vale. Bajad las manos. ¿Quién piensa que solamente es ingerir alimentos? Y ¿quién no piensa nada?
- (murmullo y risas)
251. P: ¡Hombre, no! Uno tiene que levantar la mano en algún momento, ¿Eh? Porque aquí estamos jugando todos. Vale, entonces ponemos entre todos: toda la clase opina que la alimentación consiste en consumir alimentos. Toda la clase opina que la alimentación consiste en consumir alimentos, pero además.
252. ?: ¿En ingerir?
253. P: Ingerir alimentos.
254. ?: ¿Qué la alimentación?
255. P: Que la alimentación consiste en ingerir alimentos, pero además, y ahora levantad la mano los que piensen como HE 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18, pero además 18 personas creen que estos alimentos HE, dilo tú.
256. HE: Que estos alimentos nos sirven a nosotros para
257. P: Nos sirven
258. HE: Para sacar de ellos otras sustancias
259. P: Para sacar de ellos otras sustancias y esos alimentos nos sirven para sacar
260. AA: (murmullo).
261. P: Para sacar de ellos otras sustancias
262. AA: (hablan entre si).
263. P: ¿Qué? 18 personas piensan que estos alimentos nos sirven que esos alimentos nos sirven para sacar de ellos sustancias que
264. HE: Que nuestro cuerpo utiliza y convierte en energía.
265. P: Que nuestro cuerpo utiliza y convierte en energía.
266. JP: Nos sirve para
267. P: Sacar de ellos sustancias
268. MA: Que nuestro cuerpo utiliza
269. P: Que nuestro cuerpo utiliza y convierte en energía. ¡Qué calor! ¿Por qué no abris las ventanas? Por favor. Bueno, la 5 ¿Estáis de acuerdo todos? O creéis que hay alguien...
LA
270. LA: Yo creo que, aparte de eso tenemos que utilizar alimentos variados y una (---) determinada para (---) comer siempre lo mismo, no podemos (---).
271. P: Ya, pero eso es la manera de alimentarse bien. ¿No? Y como eso de alimentarse bien ya lo hemos contestado en la primera pregunta, que hacíamos referencia a eso que tú estas diciendo, a la variedad. ¿Vale? Vamos a la siguiente pregunta, a la cinco. ¿Y para qué crees tú que nos alimentamos? Intenta dar 4 razones de para qué crees tú que las personas nos alimentamos. Cuatro razones quiero.
272. MA: Pues yo he puesto sólo tres.
273. P: ¿Eh? Venga, DV.
274. DV: Para poder sobrevivir, para (---)
275. P: No me entero. Para sobrevivir
276. DV: Y para no provocar enfermedades porque (---).
277. P: ¿Qué tú no entiendes lo que has puesto?
278. DV: La otra no, porque no la tengo igual que la anterior.
279. P: ¡Ah! Que ahora no estás de acuerdo con lo que pusiste, ¿No?

(murmullo)

280. P: *(escribe en la pizarra)* Decidme cosas hasta que ya no quede ni una de las que hayais puesta que no esté escrita. Estar sano, ¿Qué más? No voy a decir nombre, decidlo vosotros.

281. MA: Para obtener energía para nuestro cuerpo.

282. P: Para obtener energía. ¿Qué más?

283. JP: Para no tener enfermedades.

284. P: Estar sanos ya está puesto. ¿Qué más?

(murmullo)

285. P: ¿Qué más?

286. ?: Pensar.

287. JM: Movernos.

288. ?: Endurecer los músculos.

289. P: Pensar, movernos.

(murmullo)

290. P: Endurecer los huesos. ¿Qué más?

(murmullo)

291. ?: Coger fuerzas.

292. ?: Para evitar enfermedades.

293. P: Estar sanos ya está puesto.

(murmullo)

294. P: ¿Quién no ha puesto algo que aquí no está? SI.

295. SI: Para el funcionamiento.

296. P: ¿Eh?

(murmullo).

297. P: Funcionamiento. ¿Funcionamiento y realizar las funciones vitales es lo mismo?

298. AA: No.

299. AA: Sí.

300. P: ¿No?

301. ?: No, no es lo mismo.

302. ?: Es lo mismo.

303. P: ¿Quién opina que que no?

304. JU: Yo.

305. P: ¿Por qué?

306. JU: Porque no.

(risas)

307. P: Porque no, no. Tienes que tener una razón. ¿Tú opinas por qué?

308. JU: Porque el funcionamiento es funcionar

309. P: ¿Funcionar qué es?

310. JU: Que tú te muevas.

311. P: Te muevas.

312. JU: Claro, que tú te muevas bien y ahora

313. P: Entonces, si es, funcionamiento es moverse, aquí está puesto (---).

314. JU: Claro.

315. JP: No.

316. P: No. ¿Por qué?

317. JP: Porque funcionamiento no es moverse. Tú vas funcionando y no te estás moviendo.

318. P: Por ejemplo, ¿qué te está funcionando?

319. JP: El corazón.
320. P: El corazón
321. AR: El parpadeo de los ojos.
322. P: El parpadeo de los ojos.
323. AR: Hablar.
- (risas)
324. P: Vale, pues entonces para los que funcionamiento sea moverse, aquí está y para los que funcionamiento es funciones vitales, vamos a poner funciones vitales. ¿Vale? Y ya sabemos a lo que nos referimos. Más cosas, o sea que todo lo que habéis escrito está puesto ahí, no hay ninguna sola cosa
325. IG: (---)
326. P: Sí señor. DA.
327. DA: Esfuerzo.
328. P: Esfuerzo, coger fuerza. ¿Tú crees que esfuerzo físico no está aquí puesto? ¿No es lo mismo coger fuerza que esfuerzo físico? No se. Lo...
329. MD: Yo también he puesto esfuerzo físico.
330. P: Coger fuerza. ¿Quién ha dicho coger fuerza? ¿Quién lo ha puesto?
331. JP: Es que coger fuerza es que coges fuerza y al hacer un esfuerzo físico se gasta la fuerza (---).
332. P: Vale. Hacer esfuerzos físicos ¿Qué otra cosa no está puesta MC?
333. MC: Para no morirnos.
334. P: ¿Para no morirnos? ¿Dónde está puesto?
335. AA: En la primera.
336. P: Para poder vivir. Es lo mismo. ¿No? Venga DS.
337. DS: Las funciones no vitales.
338. P: Para las funciones no vitales.
- (risas)
339. P: Por ejemplo ver la tele.
- (risas).
340. MA: El pelo.
341. P: ¿Qué?
342. MA: El pelo no se mueve, ni hace nada.
- (murmullo)
343. P: Lo de las funciones vitales y no vitales lo vamos a discutir el próximo día cuando hayáis mirado el significado en el diccionario.
344. LA: ¿Qué es lo que tengo que buscar en el diccionario?
345. P: Buscadlo todo, vital y no vital.
- (murmullo)
346. P: Sí, si el diccionario es grande, es una enciclopedia, que algunos la tendrán. Los que tengan un diccionario chiquitito buscad vital y ya está y los que tengan una enciclopedia, si buscáis la palabra función, en algún sitio pondrá funciones vitales, función vital y entonces lo podrás coger. Ee... ¿Dieta y qué más decíamos que teníamos que buscar?
347. AA: Deshidratación.
348. P: Deshidratación. Muy bien. Esto, a donde lleva no vamos a discutir. Oye, AS, habla conmigo mejor.
349. AS: Que no me deja, maestra.
350. DV: ¿Qué no te dejo?
- (murmullo)

351. P: Luego cuando termine la clase vamos a hablar un ratito de eso.
352. DV: (---)
353. P: Concéntrate.
354. DV: ¡Pero si no me deja!
355. P: Ya, ya, ya. Ee... ¿Hay alguien que tenga puesta otra cosa que aquí..? ¿No?
356. JM: Para hablar.
357. P: Para hablar.
- (murmullo)
358. P: ¿No o sí? ¿Tú qué crees? ¿Lo ponemos o no?
- (murmullo)
359. P: MD, ¿tú qué crees?
360. MD: Que ¿no dijiste que lo íbamos a discutir cuando (---)?
361. P: Sí. ¿Alguien tiene algo más que decir? AR.
362. AR: Que lo de hablar no hace falta ponerlo.
363. P: Ya, ya, ya. Ee... Vamos a discutir que aquí hay cosas repetidas. Por favor. ¿Hay cosas repetidas aquí? DS.
364. DS: Sí, por ejemplo, movernos y coger fuerza está dentro de esfuerzo físico.
365. P: Movernos y hacer esfuerzo físico
366. DS: No. Coger fuerza y movernos entra dentro de hacer esfuerzo físico.
367. P: ¿Movernos puede entrar dentro de hacer esfuerzo físico?
368. AA: Sí.
369. P: ¿Sí o no?
370. AA: Sí.
- (murmullos)
371. MA: Yo cojo el teléfono y no hago fuerza, pero me estoy moviendo.
372. P: ¿Tú haces esto y te está moviendo?
373. MA: Pero no estoy haciendo fuerza.
- (murmullo)
374. P: Vamos a ver, EM.
375. EM: Porque... porque sí. Es que yo no lo sé explicar, pero si está haciendo fuerza.
376. P: Porque sí no es. ¿Eh?
377. JU: Porque al moverte estás quemando energía, poca, pero estás quemando. Claro.
378. P: Muy poquita, muy poquita, pero si te mueves, ¿qué pasa?
- (murmullo).
379. P: No, no, no. AR. Hacer esfuerzo físico pueden ser muy pequeños, muy pequeños, o muy grandes, muy grandes o regulares, intermedios. O sea toda la gama. Pero si uno se mueve, un pequeñísimo, aunque sea poco, esfuerzo físico estará haciendo. ¿No? Bueno, pues quitamos movernos, ¿Estáis de acuerdo o no?
380. AA: Sí.
381. P: Esfuerzo físico, ¿Hay otra cosa que esté ahí igual?
382. JP: Es que entonces pensar es también un esfuerzo físico.
383. P: ¿Qué es pensar?
- (murmullo).
384. P: Dicen por ahí que es una función vital y otros dicen que es un esfuerzo físico.
385. ? : Mental.
386. ? : Psíquico.
- (murmullo)

387. P: Psíquico. Bien. ¿Quitamos lo de pensar porque se puede meter en funciones vitales o en hacer algún tipo de esfuerzo? ¿Lo quitamos?
388. AA: Sí.
389. P: ¿Quién ha dicho pensar?
(murmullo).
390. P: Tú, ¿Tú crees que se puede quitar?
391. JP: Sí.
392. AR: Pero todavía no hemos dicho funciones vitales.
393. P: Ya, ya, ya, ya.
394. JP: Y obtener energía es igual que coger fuerza.
395. P: ¿Obtener energía es lo mismo que coger fuerza?
396. AA: Sí.
397. JP: Comiendo, coges fuerza.
398. P: ¿Quién está de acuerdo con obtener energía es lo mismo que coger fuerza? ¿Tú qué opinas? EO.
399. EO: ¿Yo?
400. P: EO. Sí.
401. EO: Que es lo mismo.
402. P: Que es lo mismo. ¿A ti que te parece más correcto coger fuerza u obtener energía?
403. AA: Obtener energía.
404. P: ¿Quitamos coger fuerza?
405. AA: Sí.
406. P: Ya sabemos que eso es coger fuerza. ¿Vale?
(murmullo).
407. P: ¿Hay otra cosa que esté y sea igual?
(murmullo).
408. ?: Allí ¿qué pone? ¿Por placer?
409. P: Sí, comemos por placer. ¿Quién no está de acuerdo con eso? A todo el mundo, ¿no? ¿A quién no le gusta comer, lo que más le gusta del mundo? Porque a cada uno le gusta una cosa distinta.
(murmullo).
410. P: Vamos a ver. Dime.
411. DS: Que endurecer los huesos
412. P: ¿Y endurecer los huesos qué hacemos con él?
413. DS: Yo creo que es crecer porque si van endureciendo los huesos van
414. P: ¿Es lo mismo endurecer los huesos que crecer?
415. AA: Sí.
416. P: Dice MC que no, dice JU que sí.
417. MC: Yo creo que no porque a lo mejor tú estás endureciendo los huesos y puedes estar más débil que (--)
418. JP: (---) no tomas leche, no tienes los huesos duros, los tienes débil.
419. P: ¿Quién más opina como JP? ¿Quién opina que es lo mismo, es lo mismo crecer que endurecer los huesos? Venga AN.
420. AN: Que vas creciendo y vas endureciendo los huesos cada vez más.
421. P: Bueno, pues entonces no hay una opinión. ya veremos, como tenemos que investigar todo esto.
422. JP: Por ejemplo, los negritos de por ahí, yo creo que como no comen bien, crecen pero no tienen los huesos fuertes.
423. AG: Yo creo que los huesos pueden no estar sanos.

424. P: ¿Qué?
425. AG: Estar sano.
426. P: En estar sano. ¿El crecer los huesos es estar sano? .
427. AA: Sí.
428. AA: No.
(murmullo)
429. P: (---) Tú puedes estar sano y tener los huesos muy débiles.
(murmullo)
430. AR: Estar sano y crecer los huesos es distinto.
431. P: ¿Porqué es distinto?
432. AR: Tú puedes tener los huesos muy duros y sin embargo tener el corazón...
433. P: Y sería al revés. ¿Tú puedes estar muy sano y tener los huesos muy débiles?
(murmullo)
434. P: Entonces, si tú pones
(murmullo).
435. P: Mirad, quiero que me echéis cuenta a mí, no a lo que pasa ahí. Si yo pongo estar sano, quiere decir que dentro irá tener bien el corazón, tener los huesos lo suficientemente duros, en tener etcétera, etcétera, todo, todo, ¿No? Con lo cual
436. JP: Pero es que si tú tienes los huesos duros y no estas sano (---). No estás sano y tienes los huesos duros.
437. P: Claro. Vamos a ver, JP, entonces tendríamos que poner todas las enfermedades aquí.
438. AR: Claro.
439. P: Porque tu puedes tener muy bien el corazón y tener un cáncer en el cerebro. Fíjate lo que estás diciendo, porque es una cosa de lógica, que no tiene nada que ver con esta clase, sino con la lógica, que está incluida ¿en qué cosa? Endurecer los huesos. Ee...Sano y fuerte, ¿Vale? Díme tu argumento, otra vez.
440. JP: Que tú puedes tener los huesos duros y
441. P: Tú puedes tener los huesos duros y no estar sano. Por eso tenemos que poner aquí la dureza, y yo te digo, por la misma razón tendríamos que poner todas las enfermedades, porque yo tengo o puede tener sanísimo el corazón y no estar sano. Entonces, ¿qué pasa? ¿Qué tenemos que poner todas las enfermedades aquí? Según tu lógica. Pero es que tu lógica es incorrecta. ¿A que no? ¿Te estás dando cuenta?
442. ? : Entonces quitamos lo de endurecer los huesos.
443. P: Claro. Es que si yo digo estar sano quiere decir todas las cosas sanas. Tú puedes tener una mal y otra muy bien. O puedes tener unas muy bien y las otras muy mal. Pero aquí yo me estoy refiriendo al todo, no a una parte, ni a media. ¿Entiendes lo que te quiero decir ahora, JP? ¿Quitamos lo de los huesos? Bueno, lo conseguí quitar (risas).
444. IG: Yo creo que sobrevivir se puede meter en lo de funciones vitales.
445. P: Venga, ¿Quién cree que una cosa es sobrevivir y otra es realizar las funciones vitales? ¿Qué son dos cosas distintas?
446. AR: ¡Hombre, distintas!
447. P: ¿Quién dice que son distintas?
448. MA: Completamente.
449. P: Completamente, dice MA, completamente. LA.
450. LA: Yo creo que no, porque tu puedes hacer una función vital estando muerto.
451. P: ¿Tú puedes hacer funciones vitales estando muerto?

452. MA: Tú te puedes quedar ciego y es una función vital que tú no haces y estás vivo y te puedes quedar sordo y estar vivo y es una función vital que tú no haces y estás mudo y es una función vital que tú no haces.

(mumullo)

453. P: ¡Shhhh! Por favor, por favor.

454. ?: *Estar vivo no tiene nada que ver con vivir.*

455. P: *¿Estar vivo no tiene nada que ver con las funciones vitales o con vivir?*

456. ?: *¡Claro que tiene que ver!*

457. P: *¿Sí?*

458. JP: *Primero tú tienes que ver cuáles son las funciones vitales.*

459. P: *Deberíamos ver cuales son las funciones vitales, lo dejamos y ponemos aquí una interrogación y éste es el resultado de nuestra puesta en común de esta pregunta. Estas son las razones por las que vosotros creéis que tenemos que alimentarnos: Para sobrevivir con una interrogación, para estar sanos, para obtener energía, para crecer, para realizar nuestras funciones vitales y para hacer esfuerzos físicos.*

(murmullo)

460. P: *Bueno, todo el mundo se puede ir menos aquellos cuatro. Tú, tú, tú y tú.*

265.P: *Lo de ayer. Lo... las sustancias que necesita nuestro cuerpo para funcionar adecuadamente. Aquí hay una interrogación. Porque no estáis seguros o porque alguno no estaba seguro. Y otra pues, no tenía interrogación porque todo el mundo estaba de acuerdo porque eso era lo que seguramente un alimento y que (---). Seguramente, la nueve: Seguramente habrás oído hablar más de una vez de la digestión. ¿En qué crees tú que consiste la digestión? ¿Cómo podrías explicarlo con tus palabras? DV.*

266. DV: *¿Qué lo diga?*

267. P: *Sí.*

268. DV: *Yo pienso que sirve para digerir la comida.*

269. P: *Digestión es digerir la comida. ¿Has dicho algo más además de eso? Oye, ¿y la pregunta inmediata cuál es?*

270. HE: *¿Qué es digerir?*

271. P: *¿Qué es digerir? La digestión es digerir. ¿Pues qué es digerir? ¿Para ti qué es digerir?*

272. DV: *Comer.*

273. P: *¿Digerir es comer la comida?*

274. DV: *Comer el alimento.*

275. ¿: *Mascarla.*

276. ¿: *Triturarla.*

277. P: *¿Eh?*

278. DV: *Comer.*

279. P: *¡Vamos a ver! Digerir la comida, ¿es lo mismo, entonces, decir comer la comida?*

280. HE: *No.*

281. AA: *No.*

282. P: *Espera, espera. No, es que es él. Es que es él, el que está explicando su pensamiento, o sea que los demás pueden opinar otra cosa.*

283. DV: *Triturar la comida, ¿no?*

284. P: *¿Cómo?*

285. A: *Por ejemplo, tú estás comiendo algo*

286. P: *¡Más alto DV! Si no, no nos enteramos.*

287. DV: Tú te comes un pedazo de queso
288. ¿: ¡Un pedazo!
289. P: Un pedazo, sí.
290. DV: Cuando tu lo metes en la boca, con la boca destruye.
291. P: La boca destruye. Entonces, eso es digerir, lo de digerir es, ¿destruir o masticar?
292. ¿: Triturar.
293. P: Triturar. ¿Quién está... Ese el significado que tú le das. ¡Vale! Digerir la comida, entre paréntesis, triturarla. Esa es una idea. Otra idea, quiero otra. Un momento, quiero más manos levantadas. No sólo la tuya. MMr, ¿no? Tú opinas lo mismo. ¿Quién ha tenido una contestación parecida, del mismo estilo que la de DV. ¡Que levanten la mano! Levantad la mano los que habéis tenido una contestación parecida a la de DV. Uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete y ocho personas. En vez de poner, ¿tú, por ejemplo, qué has dicho?
294. EL: Yo he puesto que es un tiempo de dos horas en el que se produce la trituración de los alimentos en el estómago.
295. P: La trituración de los alimentos en el estómago. Ella ha puesto dónde.
296. AN: Yo he puesto la descomposición de los alimentos en el estómago, qué es lo mismo.
297. P: Que es lo mismo según tú que la trituración de los alimentos. AR.
298. AR: Yo he puesto que es descomponer lo que tomamos convirtiéndolo en ... separándolo en... en las proteínas y todo eso y llevándolo a las células cuando las reparten.
299. P: Pero eso, ¿es triturarlo?
300. ¿: No.
301. AR: Descomponerlo.
302. P: Pero ella ha dicho, yo estoy diciendo, ¿quién piensa que la digestión consiste en un proceso de triturar? Ella, claramente en el estómago, DV también, MMr también. ¿Quién más? Estoy diciendo, ¿quién más? MJ, ¿tú qué has puesto?
303. MJ: (---)
304. P: ¿Y está en blanco?
305. MJ: No lo he terminado de...
306. P: Bueno. Vale.
307. ¿: ¿Yo?
308. P: No, no. Además de estas ocho personas que se cuentan como por ejemplo, ¿tú qué has escrito?
309. MMr: Yo que la digestión... lo mismo.
310. P: No, no. Yo quiero que lo leas.
311. MMr: La digestión consiste en triturar los alimentos para cuando pase por el estómago.
312. P: Así está puesto. Vale, ee... ¿Qué otra persona ha puesto algo parecido a triturar la comida? Que me lo explique con sus palabras. ¿Qué veis más importante en la digestión de la comida? ¿Eh? ¡Venga! Había ocho. MA, ¿qué has puesto tú?
313. MA: Yo, es que se me ha olvidado el archivador en casa.
314. P: ¡Ah! Bueno, pero era más o menos eso, ¿no? Uno, dos, tres, cuatro, cinco. Me faltan tres. MC.
315. MC: Digerir los alimentos.
316. P: ¿Cómo?
317. MC: Digerir los alimentos.
318. P: ¿Y para ti digerir qué es? ¿Qué es eso? ¿Y tú SA?

319. SA: Yo he puesto que consiste en deshacer los alimentos en sustancias para que puedan pasar mejor a la sangre.
320. P: En deshacerlo, que para ti es lo mismo que triturarlo. Vale. Muy bien. Ahora quiero otra idea distinta que seguro que la hay. ¿Quién tiene muchas ganas, muchas ganas de decirlo el primero? Venga HE.
321. HE: La digestión es el proceso por el cual nuestro cuerpo prepara los alimentos para que puedan ser utilizados adecuadamente por nuestro organismo. Este proceso separa las sustancias necesarias de las que no lo son.
322. P: Bien. La digestión consiste en separar las sustancias que son necesarias para nuestro organismo de las que no son necesarias, del alimento. O sea, que el organismo separa de ese alimento lo que es necesario y lo toma y lo que no es necesario y lo desecha. Eso es lo que queréis decir, ¿no? ¿Quién ha puesto algo así?
323. ¿: Yo.
324. P: Uno. ¿Tú también has puesto eso? ¿Porque tu has puesto las dos cosas? Vale. Uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez, once, doce, trece, catorce, quince. Bien. Ahora de esos quince.
325. AR: ¡P!
326. P: De esos quince, si ahora, ahora me dices eso. Decídmelo con vuestras propias palabras, con lo que habéis escrito; porque lo mismo que antes, había matices ahí ahora también lo puede haber. JP, dímelo tú.
327. JP: Yo creo que la digestión se produce cuando la comida ya ha hecho todo el recorrido hasta llegar a la sangre pero en la sangre ya están separadas las sustancias.
328. P: Vale, pero tú te querías referir a eso. Ee... CI.
329. CI: Yo tengo puesto... Yo no lo tengo igual que él.
330. P: Igual
331. CI: Que yo tengo otra cosa distinta.
332. P: Bueno pero tú, entonces no has votado aquí con los quince. ¡Perdona! Yo quiero gente que haya votado con los quince. El equipo de los quince. AN.
333. AN: Yo he puesto que es la descomposición de los alimentos en el momento en el que la sustancia se separan.
334. P: La sustancia te refieres a las buenas y a las malas.
335. IG: Yo he puesto descomponer los alimentos pero me refiero a eso mismo.
336. P: Te refieres a eso, descomponer en
337. IG: En parte.
338. P: En bueno y malo.
339. DS: Yo he puesto que el cuerpo actúa en las sustancias que necesita y lo que no necesita lo expulsa.
340. P: Vale.
341. MA: Yo que, que el cuerpo, que lo que digerimos lo convertimos en sustancia buena y lo bueno se ha hecho sangre.
342. P: De acuerdo.
343. CR: La digestión se produce cuando los alimentos llegan al estómago, la comida pasa a la sangre y los deshechos pasan al intestino para expulsarlos por el ano.
344. P: De acuerdo. ¿Alguien más quiere decirlo? ¿Por qué todos, AL.
345. AL: Yo he puesto la digestión consiste en coger todo lo necesario que lleva el alimento y lo que no hace falta, lo que no es necesario lo expulsa.
346. P: De acuerdo. Bien. ¿Hay otra idea distinta a estas dos en la clase? ¿Qué? Los que no han levantado la mano tendrán otra idea. ¿No? ¿Quién no ha levantado la mano hasta ahora? Porque quince y ocho.

347. AN: Faltan cinco.
348. P: ¿Eh?
349. AA: Faltan cuatro.
350. P: Esos cuatro. ¿Quiénes son? MD, CI, AR, ¿tú no has levantado la mano ahora?
351. A: Yo te la puso con el ocho, pero que triturar y descomponer es distinto porque separa las sustancias.
352. P: ¡Ea! Pues te tengo que quitar de aquí y ponerte aquí. Tú crees que es esto lo que ocurre realmente. Entonces aquí son dieciséis, ¿no? Todavía no pongas número, porque aquí va a haber más cambio, seguro. Estos son dieciséis y aquí son siete, ¿no? CI.
353. CI: Yo tengo puesto cuando los alimentos llegan al estómago el aparato digestivo hace sus funciones como por ejemplo transportar la comida por todo nuestro cuerpo por las células.
354. P: ¿Pero tú hablas de qué es la digestión en concreto?
355. ¿: No.
356. P: No. MD, ¿en qué estás de acuerdo? ¿O qué piensas? No lo sabes.
357. MD: Es que yo no estoy segura si la digestión es lo de, lo de los quince o si es solamente cuando pasa por el estómago.
358. P: Cuando pasa por el estómago. El hecho de pasar la comida por el estómago. Vale. Y además de MD, ¿quién no ha dicho todavía nada?
359. MA: Que a mi me ha metido en los dos grupos, que...
360. P: Sí, que se sepa, que hay una persona que opina que la digestión es las dos cosas. ¿Todo el mundo ya ha opinado? ¿Todo el mundo? DA, ¿tú dónde estás metido?
361. DA: Yo en la de abajo.
362. P: En la de los dieciséis. Vale. Hay personas que plantean una interrogación más. No lo tienen claro. ¿Vale? Copiar eso que vamos con la siguiente pregunta. Todo el mundo tiene que apuntar, que anotar cuál es la opinión que él piensa que es o que él pensaba que es, ¿eh? NI, ¿tú dónde te has apuntado?
363. NI: En la de los dieciséis.
364. P: Vale.
365. MA: Entonces, ya lo, la cuenta está...
366. P: La cuenta está bien hecha.
367. ¿: ¿Los números se copian?
368. P: ¿Eh?
369. ¿: ¿Los números se tienen que copiar?
370. P: Bueno, me da igual. Podéis copiarlo o no. Lo que sí que me interesa es que pongáis qué es lo que pensáis vosotros. Yo opino esta opción.
371. ¿: Un asterisco, ¿no?
372. P: Por ejemplo. Bueno. La pregunta que viene ahora. Dime SA.
373. SA: ¿Y si crees que estás en las dos?
374. P: Pues pones las dos. Pones las dos. ¿Tú no habías puesto las dos desde el principio?
375. SA: No. Yo he puesto la primera, pero como
376. P: Pero tú ahora estás de acuerdo con las dos, ¿no? Eso es importante también, poner lo que estáis de acuerdo ahora, ¿eh? Yo pensaba antes como lo primero, pero ahora estoy más de acuerdo con la segunda. ¿Tú no puedes cambiar de opinión? Bueno. ¿Para qué crees tú que sirve la digestión? ¿Qué habéis puesto? DV.
377. DV: Para recoger del alimento (---) la sustancia
378. P: ¿Para qué? ¿para qué? Es que no me he enterado del verbo que has dicho tú.
379. DV: Para recoger.

380. P: Para recoger.
381. DV: el alimento que tiene sustancias favorables y para deshacernos a la vez por el aparato excretor de las sustancias de desecho.
382. P: Para eso, ¿no? ¿Quién ha puesto que para eso? Once. ¡Por favor! Levantar la mano y dejar de hablar.
383. HE: Pero ¿y si es eso y más cosas?
384. P: Sí eso y más cosas, ahora me dices las más cosas. Venga. ¿Ya? ¿Cuento? ¿Tú qué? Esto no se yo cómo interpretarlo.
385. IG: Pero esto, es que yo quiero decir más cosas.
386. P: Bueno. ¡Venga! Vamos a decir esa cosa que queréis decir.
387. IG: Porque triturarla también va en la digestión.
388. P: O sea que sería mezclar dos cosas. Sirve para esto y para esto. ¿Alguien piensa que sirve para algo más?
389. HE: Yo es que
390. P: Venga, HE.
391. HE: Yo he puesto que sirve para preparar los alimentos para que nuestro cuerpo los pueda asimilar correctamente (---).
392. P: O sea, que además de digerir, de triturar la comida y de separar lo que no es bueno y lo que es bueno, dice también consiste en asimilar lo que es bueno en nuestro organismo, para nutrirnos con ello. Eso es lo que dice HE, Pero, ¿quién opina que es estas dos cosas, nada más? Es que habéis cambiado de opinión cuando habéis oído lo que dice HE, ¿no?
393. MA: Yo estoy poniendo todo y todavía no he terminado.
394. P: Qué ponemos. Qué ponemos. A ver. Qué ponemos. Tenemos que poner lo que cree ahora la clase, ¿eh? Uno puede cambiar de opinión. Uno puede pensar una cosa nada más y después discutirla con sus compañeros y pensar tres, no una. Aquí han salido: Que la digestión sirve para triturar la comida; que además la digestión sirve para separar lo bueno de lo que no es bueno y que también la digestión sirve para asimilar en nuestros cuerpos lo bueno, ¿eh? ¿Hay alguna idea más? ¿Tú qué has puesto?
395. MMr: Otra vez.
396. P: Otra vez no. Esa pregunta no te la he preguntado.
397. MMr: ¿Cuál?
398. P: Es la última.
399. MMr: ¡Ah! No sé. Que, que para qué sirve la digestión, ¿no? Para realizar nuestras necesidades.
400. P: Para realizar nuestras necesidades. Vale. ¿Hay alguna respuesta distinta? MA.
401. MA: Yo, pero yo he puesto lo de, ¿qué nos hemos pasado a la pregunta diez?
402. P: Sí, estamos en la diez.
403. MA: Entonces, no.
404. P: Vale. Dime.
405. AG: Separar las sustancias necesarias de los alimentos, pero eso se separa por la digestión de los alimentos, ¿no?, en el estómago.
406. P: Bueno eso ya lo veréis a raíz de la pregunta última, que es donde vamos a ver, según vosotros, cual es el proceso y dónde es. MD.
407. MD: Yo he puesto, para poder transformar el bolo alimenticio en sustancias que nuestras células puedan asimilar.
408. P: Entonces, ¿tú no opinas para separar lo bueno de lo malo? ¿O sí lo opinas?
409. MD: ¡Hombre! Tú, la sustancia que tus células distribuyen, no van a asimilar las sustancias malas, ¿no?

410. P: O sea que esto implica esto.
411. MD: Lo que tiene, claro, al al transformarlo en esas sustancias lo malo, implica que lo malo se tiene que separar, ¿no?
412. P: Vale, vale, vale, vale. O sea que tú opinarías como HE. No solamente es triturarla y separarla, sino también que sea asimilado por nuestro cuerpo, por todas las partes de nuestro cuerpo. ¿Quién opina de esta forma, de las tres? ¿Quién no opina de las tres? ¿Quién opina de una nada más? Por ejemplo, que la digestión sirve para esto. ¿Quiénes opinan que la digestión sirve para esto, no para asimilarlo? Esto es otra cosa, sino que de verdad sirva para esto. Uno, dos tres, cuatro Vamos a ver. Pensar qué se plantea, dos segundos. Quién opina que es sólo esto, lo piensa. Quién opina que sólo esto. ¿Quién opina las dos cosas? ¿Quién opina que además asimilarlo? Vale. Pensarlo. Voy a dar dos segundos o tres para que lo penséis. Cuando yo os pregunte para levantar la mano y todo el mundo sepa qué es lo que está votando.
413. EL: Pero asimilarlo, ¿qué significa?
414. P: ¿Asimilarlo qué significa?
415. HE: Asimilar significa que... aceptarlo, que...tú...
416. P: Pon un ejemplo, pon un ejemplo.
417. HE: Por ejemplo cuando a ti te ponen una medicación, un tratamiento, si tú te pones bien es que lo has asimilado bien, si tú por ejemplo, lo rechazas es que (---).
418. EL: Pero yo no lo asimilo, lo asimila mi cuerpo, ¿no?
419. HE: Pero tu cuerpo eres tú.
420. P: La comida la asimila tu cuerpo, ¿no?, ¿O tú? Es muy difícil diferenciar entre tú y tu cuerpo. Tú eres más cosas que tu cuerpo. Pero vamos también eres tu cuerpo, entonces dice, no solamente se trata de descomponer sino se trata de asimilar. ¿Ya habéis pensado todo el mundo lo que opináis? ¿No? Venga, ¿quién opina
421. MA: Yo creo
422. P: Sí. Dime MA.
423. MA: yo creo que, que yo estoy de acuerdo con las dos primeras otra vez, que digerir la comida que la trituramos y luego va al estómago y separa la sustancia buena para nuestro organismo y luego los desechos por el intestino y lo expulsamos.
424. P: Vale. La digestión sirve para estas dos cosas. ¿Quién lo piensa? Uno, dos tres, cuatro, cinco y seis. Lo ponéis, sirve para los dos puntos anteriores. Tenemos seis personas. La digestión sirve ¿hay alguien que piensa que sólo sirve para esto? Que levante la mano. Sólo sirve para separar lo bueno y lo malo. Uno dos, tres, cuatro, cinco dicen que sólo sirve para esto. Y ahora pregunto, ¿quién piensa que sirve para esto y también para asimilarlo por nuestro cuerpo? Que levanten la mano. Uno dos tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez, once, doce y trece. Un buen número, ¿en? Trece. Sirve para, además de triturarlo, separar lo bueno y lo malo y que nuestro cuerpo lo asimile. Pues copiarlo, ¿no? Esta es la puesta en común. Y ya todo el mundo se apunta. Pone su señal y su asterisco en lo que él piensa.
425. JU: Yo tengo otra cosa.
426. P: Venga, que JU opina otra cosa. ¿Qué opinas tú?
427. JU: Yo opino que la comida, si no... que la comida... nosotros hacemos la digestión para que no se haga como una bola en nuestro cuerpo.
428. P: Hacemos la digestión para que no sea una bola en nuestro cuerpo.
429. JU: Claro, toda la comida junta, porque si no
430. P: Entonces digestión, ¿qué es?
431. JU: También es expulsarla porque si no la expulsas se queda aquí toda en el cuerpo.

432. P: Se expulsa.
433. JU: Claro.
434. P: Sí.
435. MMr: (---) lo que he dicho yo.
436. P: Claro, él dice ee... Bueno ¿y cómo lo ponemos JU? Dilo tú. Defiende tu idea. A ver si convences a alguien.
437. JU: Separar las sustancias necesarias y las no necesarias en nuestro organismo y expulsarlas al exterior.
438. P: Claro, eso lo han dicho por ahí. Lo que pasa que no lo he escrito, pero eso estaba dicho. DV lo dijo, separar y también expulsarla al exterior, ¿vale? Eso estaría metido dentro de eso, ¿eh? ¿Alguien tiene alguna duda más con respecto a lo que hemos dicho?
439. AS: Señorita, ¿puedo escribir en las tres?

La hipótesis de la clase: La profesora maneja una o varias ideas colectivas, se comunica con la clase. De la puesta en común han salido una serie de hipótesis que son de la clase. A veces con una sola idea y otras con varias ideas que se formulan como: "Algunos alumnos piensan..."; "El resto de la clase dice..."

13. P: Bien. Vamos a poner primero... por favor, ya. Vamos a poner primero la hipótesis que tenáis en la pizarra sobre qué tipo de sustancias básicas son las esenciales para nuestro organismo, y después vamos a compararlo con lo que nos dice el libro, que es información, vamos que es cierta sobre cuáles son las sustancias básicas que necesita nuestro organismo para vivir, ¿vale? ¿Cuál era nuestra hipótesis? AS. AS dime la hipótesis. La hipótesis no hace falta que la tengáis delante. Vamos, que la voy a poner en la pizarra para que todo el mundo la tenga delante. La hipótesis de la clase. Dice...

Resulta curioso como, en la secuencia que aparece a continuación, para hablar de la célula, que es un hecho desconocido por los alumnos utiliza palabras muy generales: "Como una célula está formada de partes (y había puesto un ejemplo, una membrana) y tiene un montón de cosas dentro y todas esas partes...". Que una cosa está formada de partes es asumible sin mayor dificultad cognitiva, no es necesario entrar en cómo son esas partes, cómo se llaman, para qué sirven, etc., en más conocimiento sobre la célula. Ya que lo importante es que se queden con la idea de que "esas partes se rompen y hay que construirlas y eso se hace con lípidos y proteínas que los cogemos de los alimentos".

Esta secuencia también tiene una primera parte de afirmaciones completadas por las respuestas a preguntas relacionadas con el contenido de la secuencia anterior, 270-287. Una segunda parte donde se preguntan por las dudas, 287-298. Y una tercera

donde, mediante un ejemplo, una analogía, comprueba si los alumnos y las alumnas se han enterado, 298-307. El trabajo con las ideas de los alumnos y las alumnas no sólo se da escuchando sus creencias y conocimientos. Esta información se cuestiona, se discute y se compara con otras versiones autorizadas (textos, profesora, etc.) y, como podemos observar, los diálogos de clase se organizan para escuchar la comprensión, la aceptación de las nuevas versiones, de los estudiantes.

270. P: Y entonces yo lo estaba explicando. Por ahí vamos. ¿Eh? Entonces, renovar la célula significa, como una célula de nuestro cuerpo está formada de partes, y había puesto un ejemplo, una membrana y tiene un montón de cosas dentro y todas estas partes, ¿de qué están formadas?
271. ¿: De lípidos.
272. JP: De lípidos y grasas.
273. P: No. No. ¿ En general de qué están formadas estas partes?
274. P: De moléculas. Yo he dicho, hay una parte muy importante que es la membrana que está formada por lípidos y proteínas. ¿Eh? Por moléculas de lípidos y y moléculas de proteínas. ¿Eh? Si yo me rompo, cosa que es un disparate, pero para que lo comprendáis, si yo me rompo un trozo de membrana y yo la quiero reponer o si me hago un rasguño y tengo que crear nuevo tejido, ¿eh?, yo lo quiero reponer, ¿qué necesito?
275. AA: Lípidos.
276. P: Lípidos y proteínas. ¿Eh? Entonces, tengo que tomar ¿qué?
277. ¿: Alimentos que tengan
278. P: Alimentos ricos
279. P y AA: en lípidos y proteínas.
280. P: Entonces estos alimentos que yo tomo, ya veremos luego en el tubo digestivo se separan las sustancias y los lípidos llegan aquí, ¿me dan energía aquí?
281. AA: No.
282. P: ¿No? ¿Qué hacen?
283. JM: Construyen la célula.
284. AA: (parecido)
285. P: Ladrillitos, ladrillitos de construcción. Imaginaos que los lípidos cuando llegan aquí está todo reconstruido, ¿qué hacen esos ladrillitos ahí?
286. ¿: Dan energía.
287. P: Dan energía. ¿Lo comprendéis? ¿Ahora quién no lo comprende? LA.
288. LA: ¿Qué?
289. P: ¿Lo comprendes?
290. LA: Claro.
291. P: ¿Seguro?
292. P: Sí. DV. SI. ¿Sí? Mirad, el que no lo comprenda, no es que sea tonto, ¿eh?, ¡ni muchísimo menos! ¡Vamos! El que no lo comprenda que lo diga porque yo lo puedo explicar de otra manera distinta. Me invento otra manera y lo explico de otra manera. Son cosas que hay gente que no las ha visto nunca y entonces, pues le cuesta más trabajo. Los lípidos sirven para darnos energía y para reconstruir. Lo mismo que esta membrana, hay otras membranas dentro de la célula, como todas las membranas están formadas por lípidos y proteínas, cualquier cosa, imaginemos que no se ha roto

- nada, imaginemos que es que yo, aquí tengo un orgánulo, algo dentro, pequeñito, dentro de la célula y me hace falta tener dos, con lo cual, ¿qué hace?
293. AA: Se divide.
294. P: Que se divide. ¿No? Se divide y ahora tengo dos chicos, pero yo necesito dos grandes.
295. JP: Pues tomamos y así lo pone más grande.
296. P: ¿Eh?
297. JP: Tomamos lípidos y proteínas y (---)
298. P: Efectivamente. (---) de todo lo que llega a nuestra célula, pues yo voy abriendo y reconstruyendo el corpúsculo más grande. Pero si no tengo lípidos y proteínas no lo puedo hacer más grande. Solamente, es decir, tiene que llegar para que yo lo haga. ¿De acuerdo? Es como el que tiene un chaleco muy chico, el ejemplo del punto, y yo quiero hacerlo más grande. ¿Qué necesito?
299. AA: Más lana.
300. P: ¿Y qué necesitaba también?
301. ¿: Agujas.
302. ¿: El sillón.
303. P: Mi sillón. Quiere decir que aquí ¿qué tiene que haber?
304. JU: Agua.
305. P: Por todos los sitios. ¿Dónde está el agua aquí dentro?
306. JP: Entonces tendrá que haber una reacción química, ¿no?
307. P: Por supuesto. Siempre. O sea, todo lo que se produce, todo lo que se produce en nuestro cuerpo, en las células de nuestro cuerpo son reacciones químicas, continuamente, continuamente. Entonces, ¿aquí por qué tengo agua?

En la explicación de qué es la materia, de cómo las cosas que se pueden tocar, ver, etc, están formadas por átomos, y que hay otra cosa que es la energía, la profesora hace referencia a que ellos no saben, pero lo dice ella que sí lo sabe. Se hace explícita una de las fuentes de conocimiento válida (de forma implícita, ya los alumnos la reconocen) y se tiene en cuenta el conocimiento de los alumnos, puesto que se habla de él y se actúa bajo esta hipótesis expresada. Es curioso cómo para argumentar que las cosas de materia tienen átomos, pero que no se puede decir un átomo de madera, de árbol, de mesa, etc., porque lo que compone estas cosas son las moléculas, la profesora ha utilizado una forma de diálogo socrático, donde se supone que los alumnos tienen conocimiento previo como para utilizar este formato, como para hablar de cosas que se conocen, hay cierto conocimiento compartido. En cambio, en el caso de la energía, la profesora expone directamente que "no se puede decir un átomo de energía porque la energía no tiene átomos". De hecho, ella dice que los alumnos y las alumnas no lo saben pero ella ya se lo dice (lo sabe).

263. P: En definitiva todo está formado por átomos. ¿En? Bien. Los átomos son la materia que hay en toda la Tierra, la materia son los átomos. ¿Vale? Pero no solamente hay materia

en la Tierra y en el Universo también. Hay otra cosa que se llama energía. ¿Vale? Hay materia y hay energía. ¿Sí o no? ¡Vosotros qué sabéis! ¿No? Yo lo digo, para que lo sepáis. Hay dos cosas, materia y energía. La materia son los átomos. La energía no tiene átomos. ¿Eh? Son dos cosas completamente distintas. La energía se manifiesta en forma de calor, en forma de luz, en forma de fuerza, pero no tiene átomos. Los que tienen átomos son los objetos ya sean muy chicos y microscópicos pero son objetos. No lo podemos ver con los ojos pero si empleáramos técnicas, si lo podríamos ver. ¿Eh? Ya sean muy chicos, muy grandes. Ya sean formando parte, ya sean organismos vivos o sean no vivos. Me da igual, pero todo lo que sean objetos, materia, están formados por átomos. ¿Vale? Ahora, estos átomos vienen en, están clasificados todos, hay ciento y pico átomos distintos. No hay más. En la Tierra no hay más. ¿Eh? Ni menos. Todos esos son los que hay y cada uno pues tiene unas características distintas. ¿En? Que en eso no vamos a entrar. Ya se entrará en química. Pero estos átomos, en esto, en mí, en dónde sea, no están solos, no están solos. Yo no soy muchos átomos de lo que sea juntos y nada más. No. Esos átomos se reúnen en moléculas. ¿Vale? De tal manera que yo tengo que, qué soy yo en parte, agua, ¿no?, en parte soy agua, en parte, ¿qué soy? Vamos a ver. En parte soy agua, ¿no? ¿Qué es el agua? ¿Qué es esto AS?

Una vez que se construye colectivamente el procedimiento por el que se averiguará si todos los alimentos tienen agua, se comienza a construir el procedimiento por el que se averiguará si todos los alimentos tienen la misma cantidad de agua. De nuevo la profesora mediante diálogo va presentando las propuestas que han hecho los alumnos y las va cuestionando. Esta es la forma de trabajar con las ideas de los alumnos. La profesora opera colectivamente, cognitivamente, con los conocimientos o las ideas de los alumnos. Algo así como un análisis de esas ideas, como un método socrático, tal que los alumnos van cuestionando la validez de sus aportaciones, las consecuencias, la utilidad, etc. De tal manera que esa es la lógica que tienen los conocimientos que han construido.

305. P: ¿Cómo podemos comprobar que el alimento tiene agua? Y he dicho dos maneras distintas, uno, que se empañe, que salgan gotitas chicas, no sé qué y otra manera, ee... dime.
306. LA: Antes de calentar el alimento lo pesamos (---)
307. P: (---) para ver la cantidad de agua, pero estoy diciendo para ver, para ver el vapor de agua.
308. LA: El vapor de agua se sale por arriba del tubo.
309. P: Claro ¿cómo es el vapor de agua? Un humito, ¿cómo?
310. AA: Blanco.
311. P: Blanco, es que es un humito blanco, es que es así.
312. EM: Sí P, pero algún alimento que tenga poquita agua no se va a ver todo así...
313. P: Ya lo veremos, ya lo veremos. ¿Vale? ¿Eh? Entonces hay dos maneras de verlo, AL, una viendo un humito blanco que sale del alimento y dos,
314. MA: (---)

315. P: y dos, y dos viendo las gotitas, que cómo el tubo se empaña y las gotitas se quedan ahí, vale. Hasta aquí tenemos ya bien pensado nuestro experimento, pero ahora tendremos que ver cómo podemos hacer para saber exactamente qué cantidad de alimentos, qué cantidad de agua tiene el alimento, y entonces ahí hay distintas propuestas: una, coger la tapadera, la ha dicho DA y la ha dicho alguna gente, una es si tapamos el agua sube para arriba, se condensa en gotitas de agua, cogemos esa tapadera, la echamos en una probeta y vemos que cantidad de agua hay, ¿quién ha dado esa solución?
316. JP: La mide, ¿no?
317. P: ¿Eh? Uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez, diez personas han dado esta solución. Otra solución es la que decía LA antes, LA, cuéntala otra vez.
318. LA: Pues, la que yo he puesto es la del tubo de ensayo.
319. P: Imaginaros ese tubito de ensayo y en medio hay una rejilla y en esa rejilla nosotros ponemos el alimento y ahora ¿qué le pasa?
320. LA: Que el agua que (---) como el tubo está por abajo se ve (---).
321. P: Eso sería que estuviera cerrado ¿Vale?. Entonces sería una invención fantástica pero hay otras invenciones en la clase muy buenas, venga y la de AR. AR, di la tuya.
322. AR: ¿Lo que he puesto aquí?
323. P: ¡Hombre! La manera en la que tú decías que podríamos recoger la cantidad y la diferencia de agua que hay.
324. AR: Yo he puesto que a lo mejor, mm... es lo mismo, a lo mejor tenemos la olla
325. P: El ha puesto una olla, pero explica, una olla ¿cómo?
326. P: ¿Una olla normal y corriente es?
327. AR: Yo que sé. Yo es que de cocina y eso no entiendo nada.
328. P: Pues más vale que empieces a entender que ya eres muy grande.
329. P: La comida es cosa de hombres y mujeres. ¿Eh? Claramente. Venga.
330. AR: Ponemos una olla.
331. P: Ponemos una olla.
332. AR: Una olla exprés, de las buenas.
333. P: Una olla exprés, pues entonces ya estás rectificando la olla.
334. JU: ¿Y la otra cómo es?
335. P: Venga, una olla exprés. Callaos, callaos, callaos.
336. AR: Al ponerse
337. P: Cl, ¿tú te estás enterando? Venga.
338. AR: Entonces va dando vueltas y va saliendo el vapor, pues de esa válvula sacamos un tubo donde vaya a un recipiente, que esté todo cerrado. Entonces va dejando todo el vapor de agua, luego se enfría y de ahí pasa a formar agua.
339. P: Está bien. Muy complicado de hacer, pero es una buena idea. Ahora, ¿alguien ha aportado otra idea distinta? AN.
340. AN: Yo, pero yo
341. P: Bueno, AN o HE, JM ¿cuál era tu idea?
342. JM: La mía pero la mía es por tantos por ciento.
343. P: Venga, venga.
344. MA: Tú eres muy matemático, hijo.
345. P: La idea nos habla de matemática, sí, pero yo... Venga, cuenta a ver si me entero yo bien.
346. JM: Pesamos el alimento
347. P: Aquí eso no lo pone.
348. MA: ¡Te han pillao!

349. P: *Él lo pensaba pero no lo he escrito y digo, y bueno y ¿cómo va a hacer la regla de tres?*
350. JM: *Que pesamos el alimento*
351. P: *Pesamos el alimento, ahora los que dicen, quienes han planteado el tema del peso de antes y después. Lo han planteado HE, SI, MJ, EM y AN y ya está.*
352. ¿: *LA*
353. P: *¿LA? LA, no.*
354. LA: *No.*
355. P: *LA no, LA ha hecho otro invento.*
356. JM: *Y yo.*
357. P: *Y JM. Venga. No pero no lo ha escrito, JM no lo ha escrito. Venga, es que si tú no lo escribes yo no me entero. Venga.*
358. JM: *Que lo*
359. P: *Pesamos el alimento, por ejemplo, vamos a poner un caso en concreto. Cogemos una castaña, cogemos una castaña y que pesamos ¿la castaña entera?*
360. AA: *No.*
361. JP: *En pedacitos que vayamos a meter.*
362. P: *En pedacitos que vayamos a qué*
363. JP: *A meter en el tubo.*
364. P: *A meter en el tubo.*
365. A: *Pero vamos a meter la castaña entera, ¿no? O vamos*
366. P: *En el tubo de ensayo, si vamos a meter toda la castaña entera, tenemos que pesar la castaña entera*
367. P: *Si vamos a meter menos, si vamos a meter menos tenemos que pesar menos.*
368. ¿: *Dependiendo de*
369. P: *Da igual, el caso es que tenemos que pesar, ¡shh! A ver si todos lo comprendéis, tenemos que pesar la cantidad que vayamos a meter en el tubo, la pesamos y nos da que pesa 9, por ejemplo, ¿no? ¿Y qué?*
370. JM: *Y la hacemos que sea, eso es el cien por cien.*
371. P: *Este es el 100%, ¿de qué?*
372. JM: *Del peso, del 100%.*
373. P: *Claro, lo pesamos, ¿eh?*
374. JM: *Sí.*
375. P: *Lo pesamos. Sigue.*
376. JM: *Ahora después cuando, cuando tengamos el agua separada del alimento*
377. P: *¿Y ahora que hacemos? Que calentamos el tubo.*
378. JM: *Calentamos*
379. P: *Y ahora cuando calientas el tubo, ¿qué se va?*
380. JM: *El agua*
381. P: *El agua. ¿El agua pesa?*
382. AA: *No.*
383. AA: *Sí.*
384. P: *AS. ¿El agua pesa?*
385. AS: *Sí. Claro.*
386. P: *O sea, que ese humito que se va del agua, DV, ¿es qué?*
387. JM: *Cuando se condensa. ¿No?*
388. DV: *¿Qué?*
389. P: *¿Es qué?*

390. DV: El agua.
391. P: El agua que estaba ¿dónde?
392. DV: En el alimento.
393. P: Dentro y si sale para fuera, ahora al alimento ¿qué le tiene que pasar?
394. AN: Pues
395. HE: Que pesa menos. ¿No?
396. JM: Que pese el agua
397. P: Ahora lo pesamos otra vez, tenemos que pesar otra vez. ¿No? El alimento sin agua
398. JM: Pero
399. P: El alimento sin agua ¿No? Y nos da 8,5.
400. P: ¿Cuánto tenía de agua)
401. JM: 0,5.
402. AA: 0,5.
403. P: ¿0.5?
404. AA: Gramos
405. P: Gramos. O sea, tenía agua pero además sabemos que tenía 0,5 gramos de agua.
406. HE: Pero ¿cómo sabemos que ahora sale agua?
407. P: Un momento, eso es.
408. JM: Es que yo antes
409. P: Espérate, espérate (---)
410. HE: Que no hace falta saber si sale agua..
411. P: Esa propuesta la ha hecho y ahora tú sigues hablando (---) antes han dicho pesamos antes el alimento, lo calentamos, se va el agua, lo pesamos después y después hacemos una resta y ya sabemos el agua que tenía el alimento. JM.
412. JM: Es que yo lo hacía en vez en vez de con el tubo de ensayo yo lo hacía con un recipiente, entonces al quedarse el agua en la tapadera del recipiente, la echábamos en el otro tarro, la pesábamos y eso lo hacíamos la hacíamos que fuese el tanto por ciento.
413. P: ¿Qué diferencia hay entre hacer el tanto por ciento, qué diferencia hay entre hacer el tanto por ciento de algo como de saber la cantidad de agua que tienen los nueve gramos de castaña? ¿Hay alguna diferencia?
414. HE: Yo creo que si que si tú (---)
415. P: El tanto por ciento es que si tuviéramos 100 gramos de castañas, no sabemos qué cantidad de agua tendríamos, ¿no? Podríamos hacer una regla de tres que dijera, si en 9 gramos de castaña tenemos 0,5 gramos de agua. ¿Sí o no? Si en 9 gramos de castaña tenemos, ¿cuánto de agua?
416. AA: 0,5.
417. P: 0,5 gramos de agua en 100 gramos de castaña
418. ¿: Tenemos...
419. P: Tendremos ¿cuánto de agua?
420. JP: X.
421. P: X y el X ahora ¿cuánto nos da? 100, 500 entre 9. ¿Alguien tiene una calculadora por ahí? 500 entre 9 imaginamos que nos dice que son diez y entonces tenemos que nos da
422. AR: Cincuenta y cinco.
423. P: 5 gramos de castaña, 5 gramos de agua, 5 gramos de agua.
424. P: 500 entre 10, 50 gramos de agua, es decir, que cada 100 gramos de castaña tenemos 50 gramos de agua, o sea que la castaña tiene de agua ¿cuánto?
425. JM: La mitad.

426. P: ¿Cuánto? La mitad no tiene.
427. P: Por 0,5 no son 500, son 50.
428. P: Entre 10, 5.
429. JP: Y además
430. P: ¿Eh?. Tiene un 5% de agua, la castaña ¿qué tendría? ¿Eh? Un 5% de agua. ¿Entendéis la diferencia que hay entre el valor total del agua que tiene una castaña y el tanto por ciento de agua de la castaña? Eso es lo que quiero que veáis ¿Quién no lo entiende?.
431. P: Tú no lo entiendes. ¿Quién más no lo entiende? Si nosotros cogemos una castaña y pesamos 9 gramos y pesa 10 gramos, vamos a poner diez mejor (---) y pesa 10 gramos y tiene 9,5 gramos después, quiere decir que tenía 0,5 gramos ¿de qué?
432. JM: De agua.
433. AA: De agua.
434. P: De agua. Ahora, yo puedo decir que esta castaña tenía 0,5 gramos de agua pero y si cojo en vez de 10 gramos de castaña cojo 50 gramos de castaña? ¿Cuánta agua tiene? (---) tendrá no? Si cojo más gramos tendrá más agua. ¿No?. Vale, entonces imaginarnos que yo cojo 50 gramos de castaña y me da que tiene ¿cuánta agua?
435. P: 0,5. 0,5 por 5.
436. ¿: 2,5.
437. P: ¿Eh? 2,5 gramos de agua. Cincuenta gramos de castaña tienen 2,5 gramos de agua y ahora cojo yo por ejemplo naranjas. ¿Vosotros qué creéis que tiene más agua la naranja o la castaña?
438. AA: La naranja.
439. P: La naranja, pero ahora resulta que el que está haciendo el experimento con la naranja no coge 50 gramos de naranja sino que coge 5 gramos de naranja y le da que los 5 gramos de naranja tienen un gramo de agua, entonces, ¿a qué conclusión llegamos? Que la castaña tiene ¿qué?
440. JM: Más.
441. AA: Más agua.
442. P: Más agua que la naranja.
443. P: ¿Eso es verdad?
444. AA: No.
445. P: No es verdad.
446. JM: Pero, pero a ti no te dice que una castaña tenga más más que una naranja sino 50 gramos.
447. AR: Ya. Eso es como si tu coges
448. P: Ya, pero después de esto, ¿cómo se puede arreglar?
449. HE: Con el tanto por ciento.
450. P: Con el tanto por ciento (---) ¿Quién dice que con el tanto por ciento ya no tenemos ese problema?
451. P: Vamos a ver, pues entonces vais a hacer este ejercicio para el próximo día.
452. P: Para averiguar, para llegar a la conclusión. Peso, peso
453. ¿: Yo no tengo espacio.
454. P: Pues coge otro folio tuyo. Peso, peso. Bueno no, peso nada. ¡Que peso ni peso! En cincuenta gramos de castaña, en cincuenta gramos de castañas tengo (---) gramos de agua (---). En cinco gramos de naranja tengo un gramo de agua (---).
455. ¿: ¿En 5 gramos de naranja tengo?
456. P: Tengo un gramo de agua. En 30 gramos de patatas tengo 1,5 gramos de agua.
457. AS: ¿De qué?

458. JM: ¿Cuántos gramos?
459. P: En 30 gramos de patata tengo 1,5 gramos de agua. En 40 gramos de limón tengo
460. ¿: Cuarenta gramos de limón no (---)
461. P: Bueno, es para que lo veáis. Esto es un ejercicio para que os deis cuenta de lo que estamos hablando. En 40 gramos de limón tengo ee... 4 gramos de agua. ¿Qué tiene en proporción más agua?
462. P: A ver, a ver, cómo lo haríamos. ¿Qué tiene en proporción más agua? ¿Qué tiene en proporción menos agua? Ordenar de mayor a menor los alimentos con mayor proporción de agua. ¿De acuerdo? El próximo día es el miércoles, el miércoles a qué hora tenemos... ¿Mañana?
463. AN: Sí.
464. P: ¿El miércoles a qué hora tenemos clase?
465. AN: A tercera.
466. P: A tercera. Bueno pues mañana ya, porque va a tocar ya, mañana vamos a traer, esperad un momento, mañana vamos a empezar a traer el experimento porque ya sabemos cómo lo vamos a hacer. ¿No? ¿Cuál es la mejor manera para averiguar la cantidad de agua que tiene el alimento?
467. JM: La de pesarlos.
468. AA: La de pesarlos.
469. P: La de pesarlos. ¿No NI? ¿No es la mejor?
470. NI: Sí.
471. AG: No, la mejor es la de la probeta.
472. P: ¿La de la probeta?
473. P: Por supuesto. ¿Y después qué hacemos?
474. AG: Pesarla otra vez. ¿No?
475. P: Pesarla otra vez. ¿Vale?. Bien mañana hacemos ya el experimento.
476. P: Un momento, por favor.
477. JU: Pero ¿qué traemos cada uno? ¿Qué traemos?
478. P: Quiero que traigáis escrito para mañana perfectamente el diseño experimental que aquí se ha dicho. Como ya todo el mundo sabe lo que vamos a hacer, todo el mundo puede escribirlo por sí solo. ¿Eh? Un momento, que no os vais, con lo cual, tenéis que decirme los alimentos distintos que vamos a traer, que los vamos a escribir ahora y todo el proceso qué vamos a hacer antes, lo que vamos a hacer después, lo que vamos a hacer después, suponiendo que lo vamos a pesar antes y lo vamos a pesar después. ¿Vale? Y ahora, por grupos vamos a ver qué alimentos os traéis. ¿De acuerdo? Venga, ¿qué alimentos vais a traer?
479. AR: ¡Frutos secos!
480. P: ¡Verduras! ¿Quién se va a encargar de las verduras? ¿Quién se quiere encargar de la verdura? ¿Tú con quien más?
481. ¿: Yo con
482. ¿: Conmigo.
483. P: Venga, vosotros dos, vosotros dos con alguien más. ¿Quién quiere ser con ellas?
484. ¿: Nosotras.
485. P: Venga vosotras cuatro, os traéis verdura. ¿Eh? Distintas, ponernos de acuerdo, pimientos, tomates, lo que sea.
486. AR: P, nosotros cuatro, frutos secos.
487. P: Ellos cuatro
488. JU: Nosotros cuatro, frutos secos y
489. JP: fruta.

490. AR: Frutos secos, tengo yo.
491. P: Bueno tú tienes frutos secos, ¿tú con cuál quieres? Pues apúntate. Vosotros tres. ¿Qué sí tienen JP? No te agobies, tú no tienes por qué ponerlo todo.
492. JP: (---)
493. P: ¿Quién va a traer frutos secos?
494. ¿: Nosotros.
495. P: ¿Vosotros tres o vosotros cuatro?
496. JU: Los cuatro.
497. P: ¿Vosotros cuatro? Entonces ellas dos, fruta.
498. P: ¿Eh?
499. ¿: Legumbres.
500. P: Legumbres.
501. P: Venga, y ¿qué más? ¿Harina? Venga, que más y traéis un poquito de queso un poquito nada más. ¿Quién trae carne?
502. AN: Nosotros, nosotros la carne.
503. P: Traéis... ¿Qué vais a traer de carne? ¿Un trocito de carne?.
504. P: Traeros carne y traéis también un poco de jamón de York. ¿Vale? O de chorizo o de algo que sea también carne.
505. P: ¡Que no se levanta de aquí nadie! ¿Eh?
506. P: Venga. Ya. Una cosa es que estéis hablando de lo que vayáis a traer tranquilamente y otra la actitud (---) ¿Eh? Que yo tengo más prisa y aquí estoy. (---) Termina la clase cuando yo diga, nos vamos. ¿Está claro? Pues no vayáis a equivocaros. Las verduras se las van a traer ellos cuatro con MJ, los frutos secos se los van a traer ellos cuatro. Ee... los frutos carnosos y con zumo, se los van a traer MD y HE, las legumbres se las van a traer AL, DV y AS, la carne y productos cárnicos
507. AN: Nosotros cuatro y DS.
508. P: Vosotros cuatro y ¿quién?
509. A: Y DS.
510. P: Y DS. Los cereales se los van a traer SI, EO y CI y AG. Los lácteos se lo van a traer ¿Quién no se va a traer nada? ¿Quién no se ha apuntado a nada? Que levante la mano.
511. P: No estáis levantando la mano.
512. SA: Sí con HE.
513. P: Os vais a traer los frutos. De acuerdo.
514. SA: P.
515. P: Dime.
516. SA: Que nosotros tres (---)
517. ¿: ¿Nos traemos la verdura o una cada una?
518. JM: Una cada uno.
519. P: No ¿Eh? De cada grupo tenéis que traer dos o tres alimentos distintos, ni más ni menos. ¿Eh? No va a dar tiempo a ver más de tres y conviene traer dos o tres. ¿De acuerdo?
520. P: Bueno, otra cosa, otra cosa. Mañana a tercera hora os vais directamente directamente al laboratorio.
521. AA: ¿Dónde está?
522. P: Está en la segunda planta
523. JU: No, en la tercera.
524. ¿: En la segunda.

525. *¿: Son las dos iguales.*
526. *P: Planta baja, planta primera, planta segunda, en la segunda planta pone laboratorio de Ciencias Naturales, entonces allí os vais. Ee... no ha tocado todavía. ¿No?*
527. *AA: Sí.*

La profesora inicia la siguiente tarea indicando qué es lo que se va a hacer, de qué se trata y pregunta a la clase cómo les parece mejor que se haga. La profesora da participación a los alumnos y a las alumnas en cómo realizar las tareas, esto se ve también en otros diálogos colectivos anteriores, por ejemplo, con el diseño de un experimento. Favorece la implicación de los alumnos en la construcción del conocimiento, facilita que estén atentos, que sean conscientes, que estén reflexionando. Esto se consigue con el formato de diálogo colectivo. El ir aportando información entre todos, ir pensando entre todos, planificando las tareas entre todos. Es una actividad colectiva y una construcción colectiva. Además las preguntas guían, condicionan, la lógica de la construcción. Tiene su importancia que se cuestione por qué y para qué se están haciendo las cosas, cuál es la mejor forma de hacerlas, cómo es más correcto, etc.: "¿Esta manera de organizarnos tiene alguna ventaja?, porque, si no tiene ninguna ventaja, ¿para qué la vamos a adoptar?" Se alude al aprendizaje, se reflexiona sobre la actividad de aprendizaje: "Estamos aprendiendo un procedimiento y es importante". Es algo que aparece en distintas ocasiones en las clases.

9. *P: Tanto por ciento y cuántos alimentos distintos tenemos, muchos, ¿no? Ee..., por favor, ya, ¿eh? Quiero que esté todo el mundo atendiendo. Vamos a poner con un orden esto, o lo vamos ¿cómo queréis destacar la tabla? Vamos a construir una tabla de toda la clase para analizar los resultados y llegar a conclusiones, ¿eh? Entonces, ¿cómo es mejor que hagamos la tabla?*
10. *MD: Pues podemos poner, por ejemplo, mi grupo que es de los frutos carnosos. Frutos carnosos, poner lo que...*
11. *P: Punto, dos puntos.*
12. *MD: Y después otro grupo y así.*
13. *P: Otro grupo. Claro. ¿Eso que ventaja tiene, esa manera de organizarnos, tiene alguna ventaja? Porque si no tiene ninguna ventaja para qué la vamos a adoptar.*
14. *AR: Sí.*
15. *P: Ee..., MC, no. SA. ¡Ay por favor!*
16. *MM: MM.*
17. *P: Eso es. ¿Tiene alguna ventaja poner grupo los alimentos que ha traído cada grupo junto?*
18. *MM: Sí, que todo el mundo lea...*
19. *P: ¿Sólo eso? JM.*
20. *JM: Que sabemos que de cada grupo cuál es el alimento que más agua contiene.*
21. *P: Sabemos de cada grupo cual es el que más contiene. ¿Qué otra cosa podemos saber si los agrupamos?*

22. ¿: Que cada (---)
23. P: Sabemos cual es el grupo que tiene más agua y cuales son los grupos que tienen menos agua, ¿eh?, si no los agrupamos ese análisis en la tabla va a ser muy difícil, si yo tengo aquí la naranja, aquí el limón y aquí la pera y entre medio un montón de cosas distintas, ¿eh?, me va a ser muy difícil de analizar cuales de los grupos son los que contienen más agua, si eso es verdad, porque a lo mejor no es verdad pero si eso es verdad me va a ahorrar mucho trabajo, ¿lo comprendéis? Entonces, agrupando, el análisis, ee..., va a ser mejor y me va a dar más datos; de tal manera, que cuando uno hace una tabla para analizar los resultados de un experimento, esa tabla no puede no puede hacerse de cualquier forma, sino que hay que analizar los datos para que me den los mejores resultados, ¿de acuerdo? Esto es algo que no tiene que ver con la clase, no hace falta que lo diga pero lo digo. Todo lo que yo digo en clase es importante para que vosotros lo aprendáis, de tal manera que yo en un examen os puedo dar una serie de datos de otra cosa, que no tiene nada que ver con los alimentos, y decir y deciros cómo podríais organizar estos datos para analizar los resultados y sacar conclusiones, y vosotros tendréis que hacerlo, ¿de acuerdo? Eso es un procedimiento, pero que es importante que sepáis que estamos trabajando un procedimiento, ¿vale? Venga, entonces lo hacemos en grupos, ¿creéis que los grupos da igual cómo los hagamos? ¿O que los grupos por donde debemos empezar y por donde debemos terminar? LA.

"Lo primero que tienen que hacer (los estudiantes) es anotar su hipótesis, porque lo que ellos pensaban, sus creencias son hipótesis". Esto lo harán en casa. Van a leer el libro y la profesora dice que ella va a dar "cantidad de información" porque no viene en el libro. La profesora inicia la lectura. Tras leer la primera frase se detiene y pregunta a la clase "¿qué significa eso?" (eso es: los alimentos están formados por moléculas grandes difíciles de ser ... directamente por las células de nuestro cuerpo). Los alumnos empiezan a dar respuestas y mediante las preguntas constructoras de frases (preguntas guía) se consigue decir algo como: los nutrientes, para que se los coma las células (95-103). La profesora recuerda a la clase sus ideas sobre las células. Unos creían que estábamos formados por células y otros no sabían. A continuación, la profesora "da la información", y así lo manifiesta, todos los organismos vivos están formados por células y nosotros somos un organismo vivo. Y pregunta a la clase qué quiere decir esto, señalando a un alumno en concreto.

Durante los diálogos de clase se va desde la nueva información (procedente de las fuentes de conocimiento válido) hacia las hipótesis, creencias, conocimientos de los alumnos y las alumnas. Las palabras, las frases, se interrogan: "¿Qué significa...?" Se pregunta a la clase directamente por sus conocimientos, por los significados que en ese momento están teniendo los términos o los párrafos que leen o escuchan. Las "ideas de los alumnos" están presentes en la planificación de la enseñanza, en las

actividades diseñadas a realizar, y de una manera continua durante todo el diálogo que es el desarrollo de una unidad didáctica.

75.P: ¡Claro! Estamos hablando de la alimentación recorrido del alimento o nutrientes por el organismo. Esto es lo que vamos a ver ahora. En esta actividad, lo primero que quiero que pongáis, ahora mismo no, ahora mismo, no, lo escribís es vuestra casa, dejad un espacio en blanco, es A) hipótesis, ya vamos hablar con un poquito más de propiedad, no quiero que "yo pensaba que", mi hipótesis era la siguiente. O mi hipótesis, todavía no la hemos explicado. Mi hipótesis era la siguiente. Y la apuntáis, para que tengáis muy claro que es lo que pensabais sobre el recorrido del alimento.

76. JP: Pues yo lo tengo hecho, en otra actividad.

77. P: Claro, lo tenéis hecho al principio, cuando yo os pregunté vuestras hipótesis sobre todo, de la alimentación, ¿a que sí?

78. JP: Pero la pregunta era esa.

79. P: Claro, JP. Claro que era

80. JP: La copiamos de nuevo.

81. P: Exactamente, eso es lo que quiero, que de ese documento se traspase a este tema, para que la tengáis clara, ¿vale? Mi hipótesis era esta y ahora el punto que vamos hacer en esta actividad, ¿eh?, es lectura del libro de la página, actividad la que sea, la que corresponda, porque uno tiene un número y otro tiene otro. Antes de esta actividad tendréis que poner la actividad de la investigación sobre la dieta que estáis tomando, ¿eh? Porque esa es anterior.

82. MA: Pues esa es la que yo he puesto la 5.

83. P: Poquito, porque no vamos a esperar...

84. ¿: Pues yo tengo la trece.

85. P: Si la trece es la de la dieta, pues tienes que poner 14.

86. JU: Para mí esta es la primera.

87. P: ¿Es la primera actividad? ¿Sí? Mm.

88. JU: Claro.

89. P: ¿Sí? ¿Entonces lo que hemos hecho es la primera actividad?

90. JU: Sí, pero yo cada día no le pongo un número a la actividad.

91. P: Bueno, vale eso ya es la organización que cada uno haya adoptado, ee... página 118 y ahora, que es muy importante, porque vamos a ver la página 118, a esa página que vamos a ir leyendo voy hacer cantidad, voy a dar cantidad de información que no viene en el libro, que la voy a dar yo, con lo cual lectura de la página 118 del libro (---) y tres, explicaciones por la profesora.

92. MD: ¿Pero en la lectura de la página del libro que tenemos que poner?

93. P: Nada, simplemente cuando tú veas en tu cuaderno eso tú sabes que la información de la página 117. Te vas a la página 118 del libro, lo que sí tienes que poner es que todos los comentarios que yo haga cuando vayamos leyendo, todos los comentarios que haga sobre este tema que no vienen en la página 118 del libro y aquí sí explicaciones de la profesora ponéis, como guiones todas las ideas, ¿eh?, distintas que yo vaya apuntando y que son complemento de la información de la página 118 del libro.

94. CI: ¿Cada apartado (---)? ¿No?

95. P: Lo que, yo me he parado aquí un poquito, lo que teníais que haber hecho otras veces, lo que pasa que yo no siempre tenéis que hacerlo de esta manera ¿verdad? De vez en cuando si lo voy a ir diciendo para que (---) ¿Todo el mundo tiene la página 118

- del libro abierta? Generalmente los alimentos están formados por moléculas grandes difíciles de ser (---) directamente por las células de nuestro cuerpo. ¿Qué significa eso?
96. MD: Que las células (---)
97. P: ¿Los alimentos?
98. AR: Los alimentos, los nutrientes (---) No sé hay que (---)
99. P: ¿Para que fueran qué?
100. AR: Para que se lo coman.
101. P: ¿Quién?
102. AR: Las células.
103. P: Las células de nuestro cuerpo. Dice las células de nuestro cuerpo, con lo cual nosotros vamos a ir a ver ¿cuáles son las células de nuestro cuerpo?, lo primero, porque el libro da por supuesto que nuestro cuerpo está formado por células, ¿sí o no? Pero aquí cada uno tiene una idea de la célula distinta. Yo de hecho pregunté ¿qué idea teníais, sobre dónde teníamos las células, cómo eran las células de nuestro cuerpo? Y vosotros me hicisteis un dibujito, ¿eh? E incluso algunos me dijisteis que no sabíais si estábamos formados por células o no estábamos formados por células o porqué estabamos formados. Bueno, la primera información que yo quiero daros es que todos los organismos vivos todos están formados por célula y nosotros somos un organismo vivo. Todos los organismos vivos están formados por células y solamente están formados por células, solamente están formados por células. ¿Qué quiere decir que solamente está formados por células? ¿EO?

En las intervenciones 216-223, los alumnos tienen que decir qué pensaban anteriormente de la célula y qué habían dibujado de las células en el dedo. Tienen que decirlo los alumnos "que se equivocaron" o "que no tenían ni idea". Los alumnos van diciendo las cosas que sí sabían y cuáles eran erróneas, por ejemplo, "yo puse que en todas partes (estaban las células) pero por ejemplo, espacio intercelular...". Se trata de que los alumnos y las alumnas comparen, explícitamente, conscientemente, que estén atentos y reflexionen sobre sus conocimientos, lo que sabían antes y lo que conocen ahora, lo que son ideas erróneas y lo que es conocimiento válido, porque tienen el aval de las explicaciones de la profesora, representante de la ciencia en la clase.

En el turno 223, se inicia una secuencia con la pregunta de un alumno y a continuación, siguen preguntando otros alumnos cómo hacer la tarea de volver a dibujar el dedo con sus células, con los conocimientos que tienen ahora, y también aparecen preguntas sobre cosas que no han visto, por ejemplo, cómo son las células de las uñas, si están muertas o no. En 228 la profesora concluye diciendo que se están dando muchas vueltas ya a la tarea que tienen que realizar, y que ya tendrían que estar en el recorrido de los alimentos, que es lo que van a hacer a continuación.

En la secuencia 281- 308, se inicia un diálogo con preguntas guía (constructoras de frases) para construir el conocimiento: "Cuando me como un filete de vaca estoy comiendo células musculares y en la membrana de esas células hay proteínas y lípidos". En 294 se vuelve a reflexionar sobre la definición que tenían antes los alumnos, acerca de lo que creían los alumnos sobre la digestión: hacer trocitos la comida para que se reparta por el cuerpo. Se pide que se compare con lo que se está diciendo ahora: "Vosotros creáis que la digestión era que yo esto lo machaco, lo machaco mucho y lo pongo en trocito, trocitos, un trocito por aquí, otro trocito por aquí de esto. ¿Sí o no? ¿A qué más llegasteis a pensar? ¿A algo más? A hacer el alimento más pequeño. Pero ahora, ¿yo qué estoy diciendo?" Mediante las preguntas guía la profesora se asegura de que los alumnos están comprendiendo la definición de digestión, que hay una diferencia entre triturar, hacer trocitos, hacer más pequeño el alimento y descomponer las moléculas de los nutrientes. La digestión consiste en separar las moléculas grandes y complejas en moléculas simples para que puedan entrar en la célula.

- 216.P: *No, eso para que mañana lo veamos en un momento, a ver como lo habéis hecho. No es un trabajo. Es simplemente una comparación de lo que vosotros pensabais. Yo, acordaros que...además lo recogí, después lo devolví. ¿No? Que os dije, detrás del cuestionario me ponéis, me pintáis un dedo y me ponéis la célula de ese dedo. ¿Vale? Bueno, algunos nada más me pusieron las células ¿dónde? Decirme los que se equivocaron, algunos no tenían ni idea. Yo sabía que no tenían ni idea, pero ahora sí lo saben. Va. Pero otros si tenían una idea. Sí, AS. Dímelo.*
217. AS: *Yo puse que en todas partes pero por ejemplo, espacio intercelular...*
218. P: *Dejaste mucho espacio intercelular. ¿A qué sí? Y la cosa no es así.*
219. LA: *(--)*
220. P: *Tipos distintos, y eso no es así. ¿Qué otras equivocaciones hubo?*
221. MA: *Yo he puesto, lo, lo, la, la célula de la piel y he puesto: célula de la piel y luego he puesto algunas y las células... ¿No?*
222. P: *Si pero eso es lo que pusiste. Y ahora, ¿hay alguna diferencia con lo que pondrías ahora? Eso es lo que quiero que hagáis, que comparéis lo que vosotros pusisteis antes, con lo que pondréis ahora, y que lo pongáis y ahora seguro que todo el mundo lo pondría de otra manera. Aunque pusiera la forma correcta lo que puso, ahora sería capaz de ponerlo mejor, seguro.*
223. JP: *Pero sí, si tenemos que poner las células de la piel ¿como vamos a poner después la de los músculos también?*
224. P: *Bueno, pones las dos partes. Eso que cada uno se las ingenie. En el caso que quiera poner todas las células distintas. ¿De acuerdo? Además tenemos una uña. ¿No? Y además...*
225. LA: *¿Y cómo es la célula de la uña?*
226. P: *¡Ah! Eso, ya, imaginación al poder. ¿Vale? Eso ya da igual. No, no, simplemente reflejar, que es distinta. ¿Eh?*
227. AG: *¿Están muertas las células de las uñas?*

228. P: Si están muertas, pero son. ¿A que sí? Si no, no tendríamos esto duro, ¿eh? Las células de la uña ¿qué tienen que tener por fuera para que esté tan dura? ¿Eh? Tiene que tener una membrana y encima de la membrana, ¿qué cosa? Sustancias que la hagan dura a esa membrana, porque si no, no se pondría dura. ¿A qué no? ¿Lo comprendéis? Bueno, pues eso quiero que lo hagas para mañana. Ahora no, porque nos ocuparía. Le estamos dando muchas vueltas a esto, muchas vueltas. ¿A qué cosa tendríamos que ir ya? Comprender ¿qué?
229. ¿: El recorrido del alimento.
230. P: El recorrido del alimento. Vamos a nuestro libro, ¿vale? Vamos a ver que pone el libro. Luego vamos a ver más cosas, pero en principio vamos a ver el libro.... Página... Cuando falten 5 minutos para que toque, ¿quién me va a avisar? AG ¿Eh? Pues cinco minutos antes, me avisa ella y cortamos... Venga, primeramente los alimentos están formados por moléculas grandes, página 118.
231. ¿: (---)
232. P: Pues puedes poner tres cuartos distintos.
233. ¿: (---)
234. P: Hay muchas maneras de hacerlo. Venga, generalmente los alimentos están formados por moléculas grandes, difíciles de ser aprovechadas directamente por las células de nuestro cuerpo. Quiere decir que una proteína ¿por qué moléculas está formada? Vamos a hacer un repasito. ¿De qué estaban formadas las proteínas?
235. DV: De aminoácidos.
236. P: Por aminoácidos, DV está contestando todo perfecto. ¿Eh? Muy bien, por aminoácidos, muy bien. Y los lípidos están formados y las grasas están formadas por moléculas complejas que se pueden dividir en partes, ¿eh?, por moléculas. En concreto, los lípidos están formados por ácidos grasos y glicerina, ya lo veremos. Tiene dos partes el lípido. ¡Ah!, eso también lo ponía en la información del libro. ¿No? Ácidos grasos. ¿Sí o no? Y glicerina. Tenéis que verlo, ¿vale? Y los glúcidos complejos ¿por qué están formados, AL? Los glúcidos complejos estaban formados, ¿por qué? AS.
237. AS: Por fibras vegetales.
238. P: No, algunas fibras vegetales eran glúcidos complejos.
239. AS: Por simples y complejos. Glúcidos simples y glúcidos complejos.
240. P: Los glúcidos se dividen en simples y complejos. Eso es otra cosa. Un glúcido complejo, ¿por qué está formado? AN.
241. AN: Por almidón
242. P: No, un glúcido complejo es por ejemplo el almidón.
243. AN: Polisacárido.
244. P: Un glúcido complejo es un polisacárido. No. Yo digo, pero es que no comprendéis la pregunta. Y estáis diciendo muchas cosas distintas relacionadas con los glúcidos complejos, pero la pregunta es... Fijaros la respuesta que me estáis dando. Yo digo, ¿de qué está formado el cuerpo de un hombre? Y tú me estás diciendo Antonio por Antonio, por David... ¿No? O también me has dicho polisacárido, almidón, Antonio, David y eso no es la respuesta de por qué está formado el cuerpo de un hombre. ¿A qué no? También me has dicho: Está formado por un organismo de una persona. ¿A qué tampoco es la respuesta? Por un polisacárido grande, ¿eh? Es como si yo hubiera preguntado a AS, ¿Por qué está formado el cuerpo de una persona? Y me hubiera dicho hombre, mujer, que puede ser un glúcido simple, glúcido complejo; ¿Entendéis la lógica de vuestras respuestas? Yo estoy diciendo, ¿por qué está formado un glúcido complejo? Venga.

245. AS: Por moléculas.
246. P: ¿De qué? Porque un glúcido complejo es una molécula. NI, ¿tenías levantada la mano? ¿Era esa respuesta la que ibas a dar? ¿No? ¿Espérate vamos a ver alguien que (--). Venga EO, arráncate por bulerías.
247. EO: Por moléculas simples.
248. P: Moléculas simples, por ejemplo el agua. ¿Un glúcido complejo está formado por agua?
249. EO: Por más glúcidos.
250. P: Efectivamente, ¡Vamos que trabajito!. Un glúcido complejo está formado por muchas moléculas de glúcidos simples. ¿Qué cuesta eso? ¿eh? Entonces, tanto las moléculas que forman los lípidos y las grasas, como las que forman los glúcidos complejos, como las que forman las proteínas, son moléculas muy grandes, formadas por muchas cosas que nuestras células, no pueden entrar, no pueden entrar. En una célula, por la membrana, no pueden entrar proteínas enteras. Y en una célula, por la membrana no pueden entrar lípidos enteros, de ninguna forma, porque no caben, ¿eh? Es como si quisiera meter (---) en un camión sin romper las puertas. ¿A qué no podemos? Y a estas células no pueden entrar glúcidos complejos, porque no caben. ¿Qué tendríamos que hacer? Porque aquí cabe un camión. ¿A qué si? ¿A que aquí dentro cabe un camión?
251. MA: Pues, desmontarlo.
252. AA: Desmontarlo.
253. P: Pues lo desmontamos, efectivamente. Nosotros desmontamos el camión y de esa forma lo metemos. Y ahora cuando esté dentro, ¿qué hacemos?
254. AA: Montamos el camión.
255. P: Montamos el camión. Pero resulta que el camión que estaba allí fuera a mi no me gusta, es muy feo.
256. ¿: Pues compra otro.
257. P: No, no espérate. Y entonces yo lo que hago es.... Tengo ahí, imaginaros que estamos en una habitación más grande, pero la puerta es la misma, y tengo 3 camiones o 4. Tengo 4 camiones, sí. Desmonto los camiones para meterlos aquí dentro y los monto. Pero es que resulta que a mi esos camiones no me gustan.
258. MA: Pues le pones, lo que te gusta de uno se lo pones al otro y así.
259. P: Pues yo combino los camiones. Eso es lo que hace nuestra célula. Entonces, como no le caben las proteínas ¿Qué es lo que introduce que sí le caben?
260. MD: Partes de las proteínas.
261. P: ¿Qué son qué?
262. ¿: Glúcidos simples.
263. P: ¿Qué son?
264. MD: Los aminoácidos.
265. AA: Los aminoácidos.
266. P: Los aminoácidos. Y el glúcido complejo no le entra. ¿Qué es lo que entra?
267. JM: Los glúcidos simples.
268. AA: Los glúcidos simples.
269. P: Los glúcidos simples. Y el lípido no le entra, pero le entran los ácidos grasos y le entran la glicerina. Le entran. Pero esta proteína que descompuso, a ella ya no le sirve, ¿qué hace con esos aminoácidos?
270. AN: Pues forma
271. ¿: Los une.
272. P: ¿Qué forman qué? ¿La misma proteína?
273. ¿: No.

274. DS: Otra distinta.
275. P: Otra distinta, efectivamente. Lo mismo que nosotros con los camiones. Nosotros metemos los camiones dentro, pero parte por parte, ¿eh? Las ruedas por un lado, el motor por otro, las puertas por otro, la mecánica por otro. Es que a nosotros esos camiones de fuera no nos sirven, queremos montar otros, con lo cual que las ruedas de uno, cogemos dos ruedas de delante de uno, dos ruedas de atrás de otro, las puertas de otro, lo otro de otro, lo otro de otro y montamos nuestro camión, ¿vale? Pues eso es exactamente lo que hace nuestra célula. Con lo cual tenemos que hacer un invento en nuestro organismo, que es desmontar las moléculas complejas grandes y hacerlas chiquititas, ¿a qué sí? Pues a ese mecanismo se le llama digestión. Desmontar, descomponer las moléculas grandes en moléculas pequeñas. ¿La digestión solamente es masticar como vosotros decíais y triturar?
276. ¿: No.
277. P: No. Pero eso es lo que decíais vosotros. Acordaros de qué era para vosotros la digestión. La digestión no es solamente que muchas moléculas complejas que yo me quedo con una molécula compleja aquí, otra aquí, otra aquí. La digestión ¿qué es? ¿Pasar de qué?
278. DA: Pasar las moléculas grandes a otras más pequeñas.
279. P: ¿Pasar a qué?
280. DA: Las moléculas grandes a otras más pequeñas.
281. P: Vale, Fijaros lo que vosotros me decís. Ahora vamos a imaginarnos que este trozo. Me va a salir el trozo que pinté antes. Que este trozo que pinté antes es la membrana celular de una célula, de una vaca, del filete que me estoy comiendo. Yo me estoy tomando el filete, ¿a qué sí? Si me estoy tomando un filete de vaca, el filete de la vaca ¿qué parte de la vaca es?
282. ¿: Células.
283. P: Células. ¿De qué parte?
284. AA: De la piel.
285. P: ¿De la piel?
286. AA: Músculos.
287. P: De los músculos de la vaca. Ese filete está formado ¿de cuantas células?
288. ¿: Millones.
289. P: Millones de células en un filete de vaca. Cada célula de la vaca, del músculo de la vaca, tiene una membrana, ¿a que sí? Y por toda la célula entera, porque tiene una membrana. Y cada membrana, ¿qué tiene? AS. ¿Qué tiene cada membrana?
290. AS: Proteínas y agua.
291. ¿: Lípidos.
292. P: Y lípidos. Proteínas y lípidos. Con lo cual cada filetito, cada trocito que yo me estoy tomando, estoy metiéndome por el cuerpo proteínas y lípidos y agua, de todo. Pero en este caso vamos a hacer este trocito. Vosotros creíais que la digestión era coger, esta no es una célula muscular, ¿cómo tengo que pintar una célula muscular?
293. AA: Alargada.
294. P: En un trocito de esto. ¿Vale? Vosotros creíais que la digestión era que yo esto lo machaco, lo machaco mucho y lo pongo en trocito, trocitos, un trocito por aquí, otro trocito por aquí, otro trocito por aquí de esto. ¿Sí o no? ¿A qué más llegasteis a pensar? ¿A algo más? A hacer el alimento más pequeño. Pero ahora, ¿yo que estoy diciendo?
295. LA: Que eso hay que descomponerlo.
296. P: ¿Eh?

297. LA: Que esto lo tenemos que descomponer.
298. P: Que esto de dentro lo tenemos que descomponer, ¿vale? Lo tenemos que descomponer. ¿Y cómo lo descompongo? Esto por un lado. ¿No? Esto por otro. ¿Sí o no? Esto por otro, esto por otro y así. Y ¿ya está descompuesto? JU, a mi me gustaría que tú hablaras de vez en cuando. Me encantaría. ¿Esto estaría descompuesto?
299. DV: Eso no está descompuesto, está separado.
300. AA: No.
301. P: No, esto no está descompuesto. Está separado. Efectivamente. Esto no está digerido. Sobre esto no se ha hecho la digestión. Esto está masticado. Esto está triturado, pero esto no está digerido. Para que estuviera digerido, AL ¿cómo tendría que estar esto? ¿Qué tenemos que hacer? Poner por un lado, ¿el qué y qué? MA.
302. MA: Las moléculas, ¿no?
303. P: Las moléculas distintas. Esto es una molécula de lípido. ¿Cómo diferenciamos esto? Una molécula iría por aquí más simple, otra por aquí y otra por aquí. ¿A que sí? Y esta proteína está formada por muchas moléculas de aminoácidos. ¿A que sí? Digerir una proteína, ¿en qué consiste?
304. ¿: Separar
305. AA: Separar
306. P: En separar los aminoácidos. ¿De acuerdo? La digestión no consiste en romper trozos grandes en trozos pequeños. No. ¿En qué consiste la digestión? En separar de las moléculas, de las grandes moléculas, de las moléculas grandes, las moléculas de las que están hechas para que puedan entrar, ¿dónde?
307. AA: En la célula.
308. P: En la célula. ¿De acuerdo? En eso consiste la digestión. Bueno ya es la hora y quiero que me entreguéis los trabajos. Eran tres cosas las que tenáis que...

En 94 la profesora expresa sus objetivos, lo que ella quería que entendieran: nosotros no somos otra cosa que células; tenemos células distintas en forma y función; a cada célula le tienen que llegar nutrientes. Ahora, ese "entendieran" es que los alumnos y las alumnas asuman esa información, que se la crean, que la incorporen a sus conocimientos, no a su experiencia, porque experiencia directa no han tenido. Si ellos saben, entienden o comprenden que estamos formados por células es porque se lo creen, porque se lo dice alguien con más autoridad, la profesora que es bióloga, que conoce esa ciencia. A veces la comprensión, el entender, el que tenga significado no es más que asumir otra definición propuesta en otro contexto y con más autoridad. En cualquier caso, en los diálogos de clase intervienen las comprensiones de los estudiantes y de la profesora, de los interlocutores. Con el discurrir del diálogo, y en el texto que se va generando, se van observando los cambios en las comprensiones, cambios en las concepciones de los alumnos y las alumnas.

94. P: Claro, claro que sí. Igual que la piel, tiene células de distintos tipos. Igual que la sangre tiene células de distintos tipos, ¿eh? Lo que pasa es que yo lo que quería es que vosotros entenderais: Primero, que creo que si lo habéis entendido, primero que nosotros no

somos otra cosa que conjunto de células, ¿eh? O sea que no tenemos carne y de vez en cuando una celulita por aquí perdida y otra. No. Que somos nada más que conjuntos celulares; Segundo que cada tejido tiene una consistencia distinta, una función distinta, porque están formados por células distintas, ¿eh?; en forma y en función. Las células del hueso no tiene nada que ver con la muscular; la célula muscular no tiene nada que ver con la mucosa, no tiene nada que ver con la célula de la piel, ¿eh? Están formados por células distintas y esas células tienen formas distintas y distintas funciones. ¿De acuerdo?... Y fundamentalmente eso. ¡Ah! Bueno, otra cosa muy importante. Cada una de las células, como estuvimos viendo ayer, le tienen que llegar, ¿qué cosas?

En 122 se dice "a este proceso se llama defecación. Un concepto asociado es la excreción que se realiza por la orina y que ahora mismo no sabemos que es, ni como es, porque aquí no se ha planteado, ¿vale? O sea que no es tan simple, no es que haya dos tubitos del intestino grueso: uno vaya a la orina ¿eh? Y otro vaya al ano. No. Del intestino grueso nada más que sale un tubo que es el ano." La profesora trata el tema como si no se hubiera planteado en la clase, cuando en realidad si se ha planteado, ha salido en la intervención de un alumno, pero parece no formar parte de sus planes en ese momento, de hecho ella habla de lo que quiere que entiendan en ese momento. El tema de la orina lo aplazan, sin embargo ya les dice a los alumnos que no es tan sencillo como la mayoría de ellos piensan (y lo que ellos piensan es que hay dos tubitos). Ahora están viendo el recorrido de los alimentos por el tubo digestivo y aquí no encaja ese contenido, no tiene nada que ver la orina con el aparato digestivo, desde el punto de vista de la ciencia, del conocimiento correcto. Aunque se tengan en cuenta las ideas de los alumnos, la lógica que se sigue en el discurso, es la lógica de la biología. Primero han visto para qué necesitamos nutrinos y ahora como llegan los nutrientes. De momento (como dice la profesora, "en este momento") ellos no pueden hablar de la orina, porque falta contenido para poder comprender, dar significado, hacer lógica, la excreción urinaria. La profesora selecciona los contenidos que entran o no en el discurso y no parece que sea una decisión arbitraria ni basada simplemente en "lo que quiera" en ese momento, sino que hay un sentido, una lógica, un camino en el discurso para construir ese conocimiento. La profesora dice que cree que entienden la diferencia que hay entre triturar algo y digerir (turno 124). Ella cree que lo comprenden ya. Cree que comprenden cuáles son los nutrientes que necesitan ser digeridos y cuales no. De todas formas, se asegura volviendo a preguntar esto último (124- 150) . Además pregunta a los alumnos por qué no podemos digerir la fibra. Distintos alumnos van dando distintas respuestas, versiones hasta que uno de ellos da la correcta, entonces en 146 la profesora la reformula para toda la clase.

Las aportaciones de los aprendices entran en el discurso, se aceptan, se discuten, etc., siempre que respeten el sentido de la actividad y del habla en cada momento.

- 122.P: *Hasta el ano y del ano al exterior. ¿Eh? Y ese proceso se llama defecación, defecación. La defecación es lo que nosotros expulsamos a través del ano y la excreción, que también es un concepto asociado, ¿eh?, es lo que expulsamos a través de la orina; pero que ahora mismo no sabemos que es, ni como es, porque aquí no se ha planteado. ¿Vale? O sea, que no es tan simple, no es que haya dos tubitos del intestino grueso: uno vaya a la orina, ¿eh?, y otro vaya al ano, no. Del intestino grueso nada más que sale un tubo que es el ano, ¿h?*
123. JM: *¿Cómo es la defecación y?*
124. P: *Defecación, y después los productos que van con la orina, que ya veremos de donde vienen y cómo son es excreción. La excreción son los productos que nosotros expulsamos a través de la orina y del sudor, también. ¿Eh? Y ya veremos que diferencia hay. Bien, ee... creo que entendéis, creo que entendéis que es la excreción ya, ¿eh? Creo que diferencia hay entre triturar algo y digerir algo. ¿Sí o no? Creo que si lo comprendéis ya. Creo que también comprendéis cuales son los nutrientes que necesitan ser digeridos y cuales no necesitan ser digeridos. ¿Cuáles no necesitan ser digeridos?*
125. DV: *¿Qué no necesitan ser digeridos?*
126. P: *Digeridos.*
127. DV: *Sales minerales, las vitaminas y...*
128. ¿: *El agua.*
129. DV: *El agua. Y los glúcidos.*
130. P: *¿Los glúcidos siempre necesitan ser digeridos? ¿Los glúcidos simples necesitan ser digeridos? ¿Eh? Tampoco. Los glúcidos complejos sí, las proteínas y los lípidos. Nada más. ¿Vale?*
131. ¿: *¿Y las fibras?*
132. P: *Las fibras no se digieren, necesitarían ser digeridas pero nosotros no podemos digerirlas. ¿Porqué no podemos digerirlas? CR.*
133. CR: *Porque no podemos digerirlas porque nuestro aparato no puede.*
134. P: *Porque nuestro aparato no puede. ¿Porqué no puede nuestro aparato, SA?*
135. SA: *Porque no es necesario. ¿No?*
136. P: *No, no, no. Porque no es necesario no.*
137. LA: *Porque las fibras las expulsamos enteras, no hace falta digerirlas.*
138. P: *No, pero nosotros no las digerimos porque no podemos, y mi pregunta es ¿porqué no podemos, AR?*
139. AR: *Porque los jugos gástricos mm...porque o los jugos gástricos no la pueden digerir o las fibras lo que sirven es para la excreción.*
140. P: *No. ¿Por qué?*
141. IG: *Porque no es un nutriente. ¿No?*
142. P: *Sí es nutriente. Es glucosa, igual que en la igual que en el...*
143. IG: *Almidón.*
144. P: *En el almidón.*
145. EM: *Porque no tenemos jugos para hacer la digestión.*
146. P: *Efectivamente, porque no tenemos un jugo en todo nuestro aparato digestivo, ¿eh?, que forma todo un aparato, porque es todo, si os fijáis, de la boca al ano, ¿eh? Es un*

todo. ¿A que sí? Un todo que además conecta el exterior con nosotros y nosotros con el exterior a través del ano. ¿Eh? Y en ese aparato, en todo ese continuo, nosotros no tenemos ni una, ni un jugo que pueda descomponer las fibras. ¿Eh? Sin embargo hay otros organismos vivos, otros animales que si que pueden descomponer, por ejemplo las cabras. ¿Todos los herbívoros rumiantes de qué se alimentan?

147. AA: De hierba.

148. P: La hierba es riquísima en fibra, porque la fibra, para que os hagáis una idea, sería como si cogéis una lechuga o una espinaca o una habichuela verde; esos hilllos verdes, ¿eh?, eso es la fibra, celulosa. ¿Eh? La fibra siempre es rígida, entonces ellos si se alimentan, la glucosa que ellos necesitan para poder sobrevivir la obtienen rompiendo la celulosa, porque las celulosas son moléculas de glucosa, todas juntas igual que el almidón.

149. MA: Entonces ellos tienen un ácido más potente que nosotros.

150. P: Ellos tienen un jugo, un jugo que es capaz de descomponer la celulosa y nosotros eso no lo tenemos. ¿De acuerdo? Bueno pues vamos a ver esto que hemos visto, vamos a verlo con este aparatito.

“Cuándo las moléculas pasan a las celulitas, ¿a dónde van?” Se inicia un diálogo, al final del cual se construye que las moléculas van a las vellosidades, a las arterias y éstas las reparten por todo el organismo. Todo lo que pasa a la sangre, ya no sigue el recorrido que tenían del intestino grueso. Todo lo que comemos por la boca, no sale por el ano. Entonces, en este punto, la profesora pregunta específicamente a una alumna que puede tener esta idea “¿por qué no llega al ano?” (turno 336). Ella responde que no llega porque se ha descompuesto antes y que se quedan en el intestino delgado. En la intervención 344, la profesora completa que, no llegan, porque son absorbidos y pasan a la sangre. La profesora expresa que algunos alumnos, y los señala, tenían la idea de que la comida pasa por la boca, la faringe, el esófago, el estómago, el intestino delgado y el intestino grueso, y al exterior, y pregunta específicamente “¿qué le pasa a esa idea?” Un alumno contesta “que no vale”. Y la profesora lo confirma y da un argumento “Que no es así. Porque parte de esas cosas; es decir, la mayor parte de esas cosas, ¿dónde se quedan? La profesora ha producido un discurso en la clase en el que se da la versión aceptada de la ciencia de lo que ocurre con la comida en el cuerpo y una vez concluida esta versión del recorrido del alimento, dice directamente a los alumnos o las alumnas que tenían otra idea, que su idea no es correcta. Bueno, directamente no, pregunta a la clase en general qué pasa con esa idea y un alumno dice que no vale, que no es válida, que no es correcta, lógicamente, porque no coincide con la versión escolar. En esta situación no se cuestionan las versiones no correctas de los alumnos desde una lógica, significado, para comprender por qué no se sostiene la versión errónea, no se recurre a la lógica de la función de nuestro organismo, por ejemplo. Mientras que sí se hace

mucho hincapié para que tenga sentido y significado, se comprenda, la versión escolar, y así se encarga la profesora de preguntar constantemente por el significado de las palabras, si los alumnos comprenden, etc., en esta ocasión, no va dirigido el discurso a los significados y a la comprensión, simplemente, parecen mostrar que la versión que se da en la clase es la correcta y que, lo que los alumnos que no coinciden piensan, no es correcto, o no vale. Probablemente este tipo de versiones erróneas sean las de los estudiantes con menor conocimiento de los procesos de nutrición. O sea, con menos recursos para participar en la comunicación en la clase sobre la nutrición humana. Sus medios para escuchar, entender los significados que se están produciendo, entender los términos que aparecen en el lenguaje, pueden no resultar eficaces en este contexto de hablar ciencia. El resto de los aprendices, con versiones más similares a la que se está considerando en este contexto, tienen más fácil asumir la nueva comprensión que se plantea. Pueden seguir el diálogo de clase e ir deduciendo de la conversación, ir construyendo, el nuevo conocimiento. En la secuencia 346-351, se inicia una secuencia de diálogo donde se da una justificación de por qué las ideas de los alumnos que no coinciden no son válidas. A través de las preguntas guía en el diálogo se llega a al conocimiento: Porque pasan a las vellosidades, a la sangre y los nutrientes van a todas las partes del cuerpo.

- 322.P: *Los gases pero no son los gases. Los gases son otra cosa. Ahora vamos a ver que son los gases, ¿de acuerdo? Ya. Vamos a ver, cuando los nutrientes ee... las moléculas que antes tenía ahí dibujadas de aminoácidos, glúcidos simples, etc., etc. ee... pasan por estas celulitas, ¿a dónde van?*
323. LA: *A la vellosidad, ¿no?*
324. P: *¿A la vellosidad?*
325. ?: *A las arterias y a las...*
326. P: *A las arterias, a las arterias. A las venas no, ¿no?*
327. AA *No.*
328. P: *No, a las arterias. Y las arterias ¿por dónde la reparten?*
329. AA: *Por todo el organismo.*
330. P: *Por todas las partes del cuerpo. Por eso tenemos venas, perdón, arterias por todas las partes del cuerpo. Y los ácidos grasos y la glicerina, ¿a dónde van?*
331. AA: *A la linfa.*
332. P: *A la linfa. Y la linfa tiene unos canales, que están muchísimo menos ramificados que los vasos sanguíneos, y la linfa llega un momento en que la deposita en la sangre, ¿eh? Y a través de la sangre va a todas las partes del cuerpo, ¿de acuerdo? Para transportar y emulsionar, o sea, combinar con otras... de alguna manera, ¿eh?, esas moléculas de lípido, porque aquí pasan otras cosas, que aquí no lo vamos a ver. No vamos a ver todo, vamos a ver cosas más generales, ¿de acuerdo? Entonces todo lo que pasa a la sangre ya no sigue el recorrido de ¿a dónde? Después del intestino delgado, ¿qué teníamos?*
333. AA: *El intestino grueso.*
334. P: *El intestino grueso. Todo lo que aquí es absorbido ya no llega al intestino grueso. ¿A qué no?*

335. AA: No.
336. P: No, o sea, que todo lo que nosotros comemos por la boca no sale por el ano. ¿A qué no? Porque parte de esas cosas ¿a dónde va MMR? Parte de las cosas, de los nutrientes que nosotros tomamos por la boca, ¿porqué no llegan al ano?
337. MMR: Porque se descomponen antes.
338. P: Vamos a ver. ¿Tú sabes lo que yo te estoy preguntando?
339. MMR: Sí.
340. P: Tú te comes muchos nutrientes por la boca. Algunos tú los expulsas, pero otros no, otros te los quedas, ¿Dónde te los quedas?
341. MMR: En el intestino delgado.
342. P: Pero dilo más alto.
343. MMR: En el intestino delgado.
344. P: En el intestino delgado, ¿eh? En las vellosidades que son absorbidos esos nutrientes y pasan a la sangre. O sea, que la idea esa que vosotros teníais algunos de la clase, bastantes, de que todas las cosas que nosotros nos comemos pasan por la boca, la faringe, el esófago, el estómago, el intestino delgado, el intestino grueso y al exterior, que era la idea que tenías tú, la idea que tenías tú, la idea que tenía, ¿quién más? Al, la idea que tenía ¿quién? CR. La idea que tenía DV, DA, MC. ¿Qué le pasa a esa idea?
345. ?: Que no vale.
346. P: Que no es así. Porque parte de esas cosas; es decir la mayor parte de esas cosas, ¿dónde se quedan?
347. AA: En el intestino delgado.
348. JP: En la sangre.
349. P: Pasan de las vellosidades a la sangre. Y de la sangre, esos nutrientes ¿a dónde van?
350. ?: A todas las partes del cuerpo.
351. P: Aquí, a la punta de mi dedo índice de mi mano izquierda, ¿eh? A mi riñón...
352. MJ: Entonces, no dices que las arterias no le llegan...
353. P: Venga, venga.
354. MJ: ¿Los nutrientes?
355. P: ¿Cómo? ¿Cómo? No me he enterado de la pregunta.
356. MJ: Que yo tengo puesto aquí, a lo mejor está malamente, que los nutrientes van por las arterias.
357. P: Claro, los nutrientes que estaban aquí. Esto es el intestino delgado, pasan a estas celulitas de las vellosidades y de estas celulitas pasan a la arteria, que está azul; y esto lo transporta por aquí, por aquí, por aquí, por aquí, por aquí a una parte del cuerpo, a otra parte del cuerpo; se ramifica por todos los sitios, ¿de acuerdo?
358. MJ: Entonces está por las arteria, ¿no?
359. P: ¿Eh?
360. MJ: Está por las arterias.
361. P: ¿Quién está por las arterias?
362. MJ: Los nutrientes.
363. P: Efectivamente, los nutrientes simples, las proteínas no, los aminoácidos, no las proteínas. Y van por las arterias a todas las partes del cuerpo y cuando llega a las partes del cuerpo que lo necesitamos, pues son cogidos por las células de esa parte del cuerpo.
364. JM: P. ¿Las venas y las arterias son tienen formación como redes?
365. P: Sí.
366. JM: Las dos, ¿no? Son... Las venas

367. P: Sí. ¿Vale? Bien, entonces otra cosa. Todo, todo, todo lo que comemos va de aquí, del intestino delgado, ya cuando está descompuesto
368. (Sirena).
369. P: No nos vamos, ¿eh? Que esto lo termino yo hoy. Del intestino delgado al interior de la.... a la sangre. ¿Todo va?
370. AA: No.
371. P: No. Lo que no va ¿a dónde va?
372. JP: Al intestino grueso.
373. AA: Al intestino grueso.
374. P: Al intestino grueso, ¿de acuerdo? Al intestino grueso va, y eso no lo pone vuestro libro. Va los alimentos, los nutrientes que no se han digerido porque hay algunos nutrientes, un tanto por ciento de nutrientes que, por ejemplo glúcidos complejos, que por lo que sea; porque hemos comido mucho, porque no hemos podido con ellos y no se terminan de descomponer... Entonces (escribe en la pizarra) los nutrientes que cuando pasan por las vellosidades van así... No entran, ¿porqué no entran?
375. AA: Porque no caben.
376. P: Porque no caben por la membrana celular; entonces al intestino grueso pasan aquellas partes de alimento que no se han terminado de digerir, primero. Segundo, el agua, gran parte del agua que, aunque puede haber perfectamente por ahí no nos interesa que pase por ahora, el agua. Tercero, ¿qué moléculas nunca se digieren?
377. AA: La fibra.
378. P: La fibra, todas las fibras que nos comemos van al intestino grueso. ¿Qué otra cosa más MD?
379. MD: Los jugos.
380. P: Los jugos, jugos que a nosotros no nos sirven para nada. Y van. Y quinto y muy importante, cuando el alimento va arrastrándose por todas las cavidades del cuerpo, va arrastrando células y mucosidades, ¿eh? Células y mucosidades que se desprenden de todo el aparato digestivo.
381. ?: Las células que no sirven.
382. P: Que no sirven no, que sirven pero son arrastradas. Lo mismo que cuando tú te rascas, salen células de la piel para afuera, ¿eh? Pues lo mismo. Cuando el alimento va por dentro del tubo, se las lleva y esas no son digeridas por aquí, sino que van al intestino grueso. ¿De acuerdo?
383. JP: Entonces, ¿el tubo digestivo qué es desde la boca hasta el duodeno?
384. AR: Las células (---)
385. P: Hasta el duodeno no, hasta el ano. El tubo digestivo, todo, empieza en la boca. Los dibujitos que vosotros tenéis en vuestro libro: la boca, la faringe, esófago, estómago, duodeno, intestino delgado, intestino grueso y ano. Todo ese conjunto es el tubo digestivo. El tubo digestivo no es el esófago; que es lo que pensabais la mayoría, sino que es todo el conjunto que va desde la boca hasta el ano. Fin. Quiero que todo el mundo está callado, no hemos terminado la clase, ¡NI!
386. ?: ¿Gran parte del agua (---)?
387. P: Las mucosas....los jugos que se han ido segregando en nuestro.... y las fibras...¿Tienes puesta las fibras? Y también, y eso es algo que no habéis di.... que no habéis pensado.... aquellas moléculas, nutrientes que no se han terminado de digerir.... También salen, ¿de acuerdo?
388. LA: ¡P! ¿Entonces los excrementos también podemos encontrar cosas de esas?
389. P: Claro que sí, en pequeña proporción, ¿eh? Puede ser un 10 % de todo el excremento. Fijaros otra idea, otra idea. ¿Cómo es posible...? Para contrarrestar la gente que

pensaba que todo lo que comemos al final después de pasar por todos los sitios sale. ¿Cómo es posible que comamos lo que comamos, tres veces al día o cuatro en grandes cantidades y excretamos una vez al día como mucho y en mucha menor cantidad que comemos? ¿Cómo?

En la secuencia 389-399 se inicia un diálogo para cambiar la idea de los procesos de los alimentos en el interior del cuerpo como tránsito: "contrarrestar la gente que pensaba que todo lo que comemos al final después de pasar por todos los sitios sale. ¿Cómo es posible que comamos lo que comamos, tres veces al día o cuatro en grandes cantidades y excretamos una vez al día como mucho y en mucha menor cantidad que comemos?" Hay distintas respuestas de los alumnos: "porque va a la sangre"; "porque ya no nos sirve". La primera idea es aceptada por la profesora, la segunda la cuestiona: "¿Lo que no nos sirve va al intestino grueso?" A lo que los alumnos contestan que "no" como es lógico. Mediante las preguntas guía se llega a la idea de que lo que va al intestino grueso es lo que no ha terminado de digerirse. En los turnos 399-413, se inicia otra secuencia de contrarrestar ideas de los alumnos: "Y otra idea, imaginarnos que tomamos una molécula de algo que sea muy pequeñita, que sea muy simple y que sea venenosa para nosotros. ¿Vosotros creéis que eso pasaría por aquí (se refiere a las vellosidades)?" A lo que contestan los alumnos que no, porque puede hacer daño. En 405 cuestiona la profesora: "¿Qué pasa por aquí lo bueno nada más?" Entonces hay alumnos que cambian la versión de la clase: "Y lo malo". En 408 la profesora mantiene: "Todo lo que se ha descompuesto está en moléculas simples y ¿qué pasa? Que..." Un alumno responde "cabe". La profesora: "cabe, esa es la palabra. Cabe a través de la membrana. Sea bueno o sea malo. Porque si no, ¿la gente por qué se envenena con cianuro, por ejemplo?"

En general podemos decir que la profesora tiene en cuenta las ideas de los alumnos en clase, en el discurso, porque continuamente pregunta por los significados, por la comprensión, las explicaciones son dialogadas, los alumnos aportan sus creencias y sus conocimientos y estos se comparten o se discuten en la clase. Aunque en la clase haya distintas versiones, la actitud de los alumnos y de las alumnas no está en defender sus versiones, saben que tienen que aceptar la versión que se les propone, que propone la profesora, entonces ésta no se cuestiona desde sus puntos de vista. Se acepta, se va siguiendo. Esta es la descripción, pensamos, de la participación en la construcción del discurso, del conocimiento, en esta clase. La interpretación que hacemos de esta última clase es que la profesora tiene que terminar los contenidos del recorrido del alimento en ese día, tiene que "contrarrestar"

tres ideas, tres versiones de algunos alumnos: hay otro tubo en el recorrido de los alimentos por donde va la orina; la comida sigue el recorrido de entrada en la boca, etc., hasta que sale por el ano; y lo que asimilamos es lo bueno para nuestro cuerpo. La forma de contrarrestar estas ideas es explicar qué pasa con los alimentos, exponer la versión del recorrido de los alimentos, con lo cual se deduce que si es cierto -puesto que es la versión correcta- que la orina viene de los desechos celulares, va a la sangre, riñones, etc., no puede ser cierto que haya otro tubo en el aparato digestivo, sin embargo, esto no es lo que ocurre con las versiones de algunos alumnos, porque algunos piensan que además puede haber esta doble vía en el aparato digestivo. Cuando sus versiones no han sido cuestionadas o discutidas, por ellos mismos, no tienen por qué cambiar, estos alumnos pueden mantener una versión en un contexto de clase, por ejemplo y otra en una entrevista o cuestionario. Lo mismo ocurre con la versión de entrada y salida del alimento. Además, para contrarrestar esta idea, se utiliza un argumento lógico: si todo entra y sale, ¿por qué sale menos que entra? Un argumento se utiliza también para la idea de que si todo lo que asimilamos es bueno, ¿por qué se envenenan entonces las personas? Lo que observamos en estas secuencias es que no se les ha pedido a los alumnos que expliquen estas circunstancias que se utilizan como argumentos, con lo cual hubieran tenido que implicar sus versiones, defender, utilizar o discutir sus versiones ellos mismos. Lo que se ha hecho es en la lógica de la explicación o versión que se ha mantenido de lo que le pasa a los nutrientes en el intestino delgado, insertar la idea de que una molécula simple cabe, sea venenosa o no. Los alumnos y las alumnas han tenido que rellenar ese hueco, completar "que cabe", a partir de que es una molécula pequeña, y que éstas pasan por las vellosidades, si son pequeñas. Pero además de ser capaces de mantener este discurso, esto sucede de una forma más o menos automática, porque ellos sabían esto, pero no deducían de aquí que entonces las moléculas venenosas caben, sino que mantenían la creencia de que no pasan las sustancias venenosas porque son perjudiciales -ya que lo que se queda en el cuerpo son las sustancias buenas-. Dos versiones y dos formas de discurso que están separadas, las creencias y las explicaciones de clase. Dos formas de discurso porque los argumentos son cualitativamente distintos. Los argumentos de las creencias están basados en "lo bueno o lo malo" que es más o menos como decir "porque sí" y los argumentos de las explicaciones de clase están basados en "como funcionan las cosas y lo que es lógico o no, se adecua o no a este funcionamiento". Cuando se hacen explícitas estas dos versiones y se encuentran en el discurso, cuando se dicen y se comparan o se encuentran, entonces es cuando pueden mantenerse una frente a otra desde sus argumentos. Esto es lo que pensamos que sucede en estas secuencias, que se

encuentran en el discurso las versiones, aunque brevemente, porque el recorrido del alimento tenía que acabarse ese día.

- 389.P: *Claro que sí, en pequeña proporción, ¿eh? Puede ser un 10 % de todo el excremento. Fijaros otra idea, otra idea. ¿Cómo es posible...? Para contrarrestar la gente que pensaba que todo lo que comemos al final después de pasar por todos los sitios sale. ¿Cómo es posible que comamos lo que comamos, tres veces al día o cuatro en grandes cantidades y excretamos una vez al día como mucho y en mucha menor cantidad que comemos? ¿Cómo?*
390. JP: *Porque va a la sangre.*
391. P: *Porque mucha, mucha parte de eso que estamos comemos aquí (golpea en la pizarra) en el intestino delgado va a la sangre.*
392. ¿: *Porque ya no nos sirve.*
393. P: *Lo que no nos sirve, claro. Lo que no nos sirve, no, esto sí nos servía. ¿Porqué? No va...*
394. P: *Vamos a ver, vamos a debatir esa idea. ¿Lo que no nos sirve va al intestino grueso? ¿Lo que no nos sirve?*
395. AA: *No.*
396. P: *¿Lo que qué?*
397. P: *¡Uu! Que no me entero de nada.*
398. JM: *Lo que no ha terminado de digerirse.*
399. P: *Lo que no ha terminado de digerirse. Y otra idea, imaginaros que tomamos una molécula de algo que sea muy pequeñita, que sea muy simple y que sea venenosa para nosotros. ¿Vosotros creéis que eso pasaría por aquí?*
400. AA: *No.*
401. P: *¿Porqué no?*
402. LA: *Porque nos puede hacer daño. ¿No?*
403. P: *Porque nos puede hacer daño, vale. ¿Tú qué crees?*
404. JP: *Porque (---)*
405. P: *Bueno, pues pensadlo para el próximo día. ¿Qué pasa por aquí? ¿Lo bueno nada más?*
406. JP: *Y lo malo.*
407. AR: *Lo que puede digerir.*
408. P: *No, porque aquí ya se ha digerido. Todo lo que se ha descompuesto está en moléculas simples y ¿qué pasa? ¿Qué?*
409. ¿: *Cabe.*
410. P: *Cabe. Esa es la palabra, cabe a través de la membrana. Sea bueno o sea malo. Porque si no, ¿la gente porqué se envenena con cianuro, por ejemplo?*
411. P: *Eso es malo, tan malo como que te mueres y sin embargo pasa.*
412. JP: *Porque cabe.*

A continuación observamos como se inicia una secuencia donde la profesora va nombrando las distintas definiciones de digestión que han dado los alumnos y las alumnas en un examen realizado anteriormente. Para todas ellas, la profesora pregunta dónde empieza la digestión y dónde termina. Esta parece ser una pregunta

clave para reorganizar el discurso para comprender el significado de la digestión, para elaborar un nuevo discurso sobre la digestión que los alumnos puedan compartir. "La mayoría de las personas de la clase -dice la profesora- no saben el concepto de digestión. Es el fallo más grande que hay en toda la clase. (...) Y ahora lo vamos a aclarar punto por punto. Primero vamos a poner las ideas distintas que hay en la clase con respecto a la digestión. Para algunos todavía, pero para muy pocos, para uno o dos nada más, AL, por ejemplo, la digestión es triturar el alimento. Para otros la digestión es el recorrido que hace el alimento en el tubo digestivo. Este recorrido es la digestión. ¿Eh? O sea si yo me tomo un bocado de lo que sea, yo hago la digestión cuando esta comida llega aquí y expulsa lo que no sirve al ano. Esta es la dirección del recorrido. ¿Vale? De tal manera que para toda esta gente la digestión empieza en la boca y termina ¿dónde? (...) Para otras personas la digestión incluye el recorrido desde la boca hasta que los nutrientes llegan a la célula, pero sigue siendo recorrido. (...) Para otras personas la digestión es el tiempo, no el recorrido, sino el tiempo que está esa comida en el tubo digestivo" La profesora pregunta qué más ideas hay por ahí y los alumnos intervienen para ir diciendo las definiciones que dan ellos y que no han aparecido antes, la profesora las va repitiendo. En todas ellas pregunta en ese caso dónde empezaría la digestión y dónde terminaría. Otra observación que nos parece interesantes es que la profesora hace explícito que las ideas que expresan los alumnos son falsas. Puede ser significativo para la construcción del conocimiento en este aula que las ideas sean verdaderas o falsas, antes de demostrarlas o argumentarlas. A lo mejor, el ejercicio sobre la investigación científica y sobre cómo se obtienen conclusiones válidas es un argumento precedente para todo lo que se diga después acerca de las conclusiones que vienen de la investigación, como conocimiento válido. En el turno 23, señala la profesora que otro de los errores es que la digestión consiste en la descomposición de alimentos en nutrientes. En el discurso se habla abiertamente de los errores y de las ideas falsas de los alumnos y de las alumnas. El discurso es retórico, los errores y la validez o falsedad de las ideas del conocimiento están justificados. En la intervención 25, la profesora aclara que la digestión es "la descomposición de los nutrientes complejos en nutrientes o moléculas simples". Da una definición de la digestión. Dice en qué consiste. Y pregunta de nuevo dónde empieza. Como después se podrá observar en las entrevistas, esta pregunta y la definición que da la profesora en clase son claves para la construcción del concepto de digestión que hacen los alumnos y las alumnas.

22. *MD: Entonces cuando el médico dice, lo que te pasa es que tienes colesterol. Eso está mal dicho.*

23. P: Está mal dicho. Es que tienes más colesterol del que deberías tener. Si tienes menos colesterol del que tenías que tener pues también tienes una enfermedad. O sea, que nosotros tenemos un mínimo de colesterol, que tenemos que tenerlo y si no lo tenemos, tenemos más, enfermamos, si tenemos menos, enfermamos también. ¿Qué pasa en nuestra sociedad sobrealimentada, porque estamos todos sobrealimentados? ¿Eh? Pues que nadie tiene falta de colesterol. A todo el mundo le sobra colesterol. Porque tenemos una dieta alimenticia muy rica en embutidos, en carnes animales, en las que abunda mucho colesterol, entonces se nos disparan los índices de colesterol. Si no tuviéramos colesterol enfermaríamos también. Luego el colesterol no es la enfermedad, ¿eh? Ni por defecto, ni por exceso puede ser el colesterol la enfermedad. El colesterol te ocasiona enfermedades si tienes mucho o muy poco. Y si tienes el que tienes que tener estás en perfecto estado de salud. ¿Vale? Bien. Excepto eso que era un error muy generalizado, lo otro, quien ha estudiado sabe de que va y quien no ha estudiado no sabe de qué va. Así de sencillo es. Contesta brevemente las siguientes cuestiones. Esta pregunta tres es la que todo el mundo no ha comprendido. Yo creía que todo el mundo tenía claro, la mayoría, ¿no?, lo mismo que la mayoría y he dicho, la mayoría de las personas tiene muy claro el recorrido de los alimentos, ¿no? La mayoría de vosotros tenéis muy claro el recorrido, unos ponen más cosas, otros pone menos, pero la mayoría de las personas de esta clase no saben qué es la digestión. No lo saben. Pero ni el que ha sacado ni un siete ni un ocho, tampoco lo sabe. O sea, que es el fallo más grande que hay en toda la clase. Y ahora lo vamos a aclarar punto por punto. Primero vamos a poner las ideas distintas que hay en la clase con respecto a la digestión. Para algunos, todavía, pero para muy pocos, para uno o dos nada más, AL, por ejemplo, la digestión es triturar el alimento. Para otros la digestión es el recorrido que hace el alimento en el tubo digestivo. Este recorrido es la digestión. ¿Eh? O sea, si yo me tomo un bocado de lo que sea, yo hago la digestión cuando esta comida llega aquí y expulsa lo que no sirve al ano. Esta es la dirección del recorrido. ¿Vale? De tal manera que para toda esta gente, la digestión empieza en la boca y termina, ¿dónde?
24. ¿: En el ano.
25. P: En el ano. Para otras personas, la digestión incluye el recorrido desde la boca hasta que los nutrientes llegan a, ¡AS, que te calles!, hasta que los nutrientes llegan a la célula. Todo el proceso de, pero sigue siendo recorrido. ¿Eh? Desde la boca, hasta que el alimento llega desde la sangre a las células. Para estas personas, ¿dónde empieza la digestión?
26. AA: En la boca.
27. P: En la boca, ¿dónde termina?
28. AA: En la célula.
29. P: Algunos ponen la sangre, otros ponen la célula. Un momento. Para otras personas, la digestión es el tiempo, no el recorrido, sino el tiempo que está esa comida en el tubo digestivo. ¿Si o no, MA? Sí. ¿Tú qué has puesto? ¡Hombre! El tiempo, el tiempo. ¡Hombre! Es que ahora quiero que os reconozcáis en cada una de estas ideas que son falsas. ¿Eh? La digestión es el tiempo. De tal manera que... o sea, es el tiempo y en ese tiempo yo hago la digestión. El tiempo que tarda la comida en el tubo digestivo. ¿Qué más ideas hay por ahí? ¡A ver si se me ha olvidado alguna!
30. MD: La mía.
31. P: Venga, dime AN la tuya.
32. AN: Yo he puesto la descomposición de los alimentos en nutrientes y el paso de ellos a la sangre.

33. P: Vale. Venga, vamos a ver eso. La descomposición de los alimentos en nutrientes y su paso a la sangre. ¿Dónde termina la digestión?
34. AN: En la célula.
35. P: En la célula. Y además aquí hay como dos partes. La descomposición y que los alimentos pasan a otro sitio. Vamos a ver, y hay otra idea, ¿cuál es?
36. MD: Lo mismo pero sin lo del paso a la sangre.
37. P: La descomposición, pero aquí hay un error, de los alimentos en nutrientes.
38. MD: Yo he puesto
39. P: Espera un momento. Espérate, si es que estoy hablando de lo que ha puesto AN, no de lo que has puesto tú. La descomposición de los alimentos en nutrientes. Es decir que los alimentos si se descomponen en glúcidos complejos o en proteínas, ya están digeridos.
40. AN: No.
41. P: Entonces está mal dicho. ¿Eh? Entonces hay otra idea que es, que la tienen algunas personas que dicen, la descomposición de los nutrientes complejos en nutrientes o moléculas simples. ¿Eh? Yo tengo los nutrientes, ¡AL!, yo tengo los nutrientes complejos, un hidrato de carbono, un glúcido complejo y lo descompongo, lo rompo en simple. Yo tengo una proteína, que es un nutriente complejo y lo rompo en aminoácidos y yo tengo muchos aminoácidos, que son muchas moléculas simples. ¿Eh? Esta es la digestión. ¿Eh, LA? Esta es la digestión. Tú la tienes mal. ¿Quién tiene bien qué es la digestión? Muy poquita gente. Muy poquita, muy poquita, muy poquita. La gente de la clase que ha comprendido el concepto de nutrición, perdón, de digestión. ¿Eh? De tal manera que si es la descomposición de los nutrientes complejos en nutrientes simples, ¿dónde empieza la digestión?

La profesora quiere que sepan qué es lo que piensa cada uno (turno 94), así lo dice literalmente y por eso está preguntando quién tiene esos fallos. Los alumnos aclaran sus respuestas del examen o las matizan, y la profesora les hace ver cuál es su idea errónea, por ejemplo en la intervención 88. "Si no sabéis que os habéis equivocado no podéis cambiar vuestra manera de pensar. ¿Vale?" (turno 98). En esta clase es una constante tener presente las ideas de los alumnos, en los exámenes, en los cuestionarios antes de la unidad didáctica, pero lo que es más importante, durante las sesiones de clase, en las preguntas de la profesora sobre el significado, en el interés por la comprensión de lo que se está hablando.

- 88.P: ¿Eh? No, pero tú pensabas que era el recorrido, es que hay muchas maneras de saber lo que vosotros pensáis, aunque tú me digas a mí tres partes, la digestión es un proceso químico, la digestión es la descomposición de los alimentos, si después me dices que las partes que intervienen en la digestión es el intestino grueso y el esófago, ya me estás a mí haciendo ver que tú no crees que sea descomposición sino que sea paso.
89. JM: Que yo no he puesto ni el intestino grueso ni el esófago. Que la primera parte la tengo yo bien. Yo lo que he puesto es las vellosidades.
90. P: ¿Las qué?
91. JM: Las vellosidades del intestino.

92. P: Vale. El tiempo, o sea la descomposición... el tiempo que está la comida... o sea el recorrido del alimento hasta llegar a la célula. ¿quién ha puesto eso? ¿Quién cree que la digestión termina en la sangre o en la célula? Que levante la mano.
93. AN: Yo he puesto por todo el organismo.
94. P: Está mal. Eso es la célula. Es que el organismo está formado por las células, ¿eh? Levanta la mano. Que es que quiero que sepáis qué es lo que cada uno piensa. Nada más que estas dos personas, mentira. Hay un montón de gente de la clase. Lo menos cinco o seis han puesto que llega a la célula, que llega a la sangre.
95. MJ: (---)
96. P: Pero eso está bien.
97. AN: Yo he puesto también la descomposición de los alimentos.
98. P: Ya. Por eso. ¿Eh? Que puede estar muy bien la frase pero es que el sentido entero está mal. ¿Vale? Si no sabéis que os habéis equivocado, no podéis cambiar vuestra manera de pensar. ¿Vale? Entonces, ¿dónde empieza la... O sea, qué órganos se encargan de la descomposición, solamente la boca, por la amilasa, el estómago por los jugos gástricos, el duodeno por la bilis y el

"Cuál es vuestra hipótesis? ¿De dónde obtienen nuestras células la energía?"; "Y cómo llega el oxígeno a la célula?" (turno 206- 236). Los alumnos y las alumnas tienen que escribir sus hipótesis en el cuaderno. Se parte de las ideas, creencias, de los alumnos, qué piensan ellos que pasa con el aire que respiramos, qué ideas tienen del recorrido, de lo que sucede en el interior de nuestro cuerpo: "El libro nada. A cerrar los libros. (...) No es búsqueda de información. Ahora buscaremos información, primero tenéis que pensar por vosotros solos. Así sabéis lo que sabéis." En 221 la profesora propone otra pregunta para que la vayan pensando: de qué está compuesto el aire, ¿sólo de oxígeno?. En 229 propone también que le digan qué pasa con todo el aire que cogemos por la nariz. Si sólo llevamos a las células el oxígeno, qué pasa con los demás gases. Estas preguntas, sus hipótesis, las traen para el próximo día.

206. P: ¿Cuáles son las otras? Es que tenéis que aprenderlo eso. Y la del dióxido de carbono. Es que lo tienes que memorizar, ¿eh? Porque una cosa es que lo comprendas y otra cosa es que lo retengas. Una vez comprendida una cosa hay que retenerla, ¿vale? ¿De dónde la obtiene? Venga, responderme. ¿Cuál es vuestra hipótesis? ¿De dónde obtienen nuestras células la energía?
207. JP: Del oxígeno del aire.
208. P: Del oxígeno del aire.
209. LA: De la respiración.
210. P: De la respiración que nosotros hacemos, ¿no? ¿Y como llega a la célula? Una pregunta.
211. AR: ¿La contestamos?
212. P: Sí. Si al final llega a nuestras células, pues yo quiero saber cómo llega. ¿Tú cómo crees que llega? Escríbelo. ¡AS! Tú tendrás una hipótesis de cómo llega al dedo ese que tú estás moviendo, cómo llega allí el oxígeno, ¿a que sí? El oxígeno que tú, joye, mira! El

- oxígeno que tú, éste le está llegando a la célula de tu dedo, ¿cómo llega ahí? Escríbelo. Venga. Pero cómo llega desde aquí a aquí. (---) y que pongáis el recorrido completo.
213. (los alumnos escriben sus hipótesis)
214. P: Vamos a ver, quién yo vea desviarse los ojillos para copiar algo, lo machaco vivo, ¿eh?
215. DA: ¿Y el libro? ¿El libro también se puede consultar?
216. P: El libro nada. A cerrar los libros, eso es lo que estamos diciendo. ¡Mira que espabilados son, con los libros abiertos! No es búsqueda de información. Ahora buscaremos información, primero tenéis que pensar por vosotros solos. Así sabéis lo que sabéis y lo que no sabéis y lo que se os olvida. Sola, sola "only you". LA, ¿tú has terminado? No me lo puedo creer, porque es un recorrido muy largo, o sea se tiene que explicar mucho.
217. LA: Pues yo he puesto
218. P: Pero es que tienes que llegar hasta que yo mueva esto. ¿Yo estoy moviendo mi dedo?, ¿a qué sí? Bueno, pues si yo muevo mi dedo, a las células de mi dedo, ¿qué les ha tenido que llegar?
219. AA: Oxígeno.
220. P: Y glucosa. La glucosa ya sabemos el recorrido como es. ¿Y el oxígeno?
221. LA: Pues yo he puesto que va a los pulmones y luego va a la sangre.
222. P: Claro, claro. ¡Anda que no ha puesto nada! Y ahora voy a hacer otra pregunta para que me vayáis contestando ya y después si no nos da tiempo la traéis hecha de vuestra casa el próximo día. ¿De qué está formado el aire? ¿De qué está compuesto el aire? ¿Sólo de oxígeno?
223. JP: Y de dióxido de carbono.
224. P: De dióxido de carbono, nitrógeno y
225. ¿: Polvo
226. P: Agua y polvo y otros gases, ¿vale? Cuando yo hago así, ¿nada más cojo oxígeno?
227. AA: No.
228. P: No cojo todo, ¿no?
229. MA: Todo. Si abres la nariz, todo.
230. P: Y ahora quiero que me digáis. quiero que me digáis, ¿qué pasa con todo el aire que yo cojo? ¿Qué pasa con él? ¿Eh? Siguiendo pregunta. Si yo cuando respiro por la nariz y tomo todos los gases, ¿qué pasa con los otros gases dentro del organismo? ¿Qué hago yo con ellos? Y yo lo único que llevo a mis células es el oxígeno, pues los otros gases ¿qué ocurre con ellos?
231. JM: Y la pregunta es ¿qué ocurre con los demás gases que hay en el aire que respiramos?
232. P: Exactamente. No. Que ocurre con mi cuerpo. Que yo, cuando los echo, cómo los echo, en qué momento, a dónde llegan, ¿se quedan aquí? ¿A dónde se quedan? ¿O llegan todos a las células?
233. MD: Esas son nuestras hipótesis, ¿no?
234. A: .. ¿Que hay en el aire y que respiramos? ¿No?
235. P: ¡Hombre! Son hipótesis. Quiero que contestéis cada pregunta y que no la modifiquéis en vuestra casa, ¿eh? Lo que pensáis.
236. MA: Cuando respiramos que aire, que., que., que, ¿qué aire respiramos?
237. P: Que gases. En el aire, si no sabéis que gases hay en el aire, tenéis que ir a una enciclopedia en una enciclopedia, o en vuestro libro, o a donde sea; a ver que gases están formando parte del aire, ¿vale? Y lo traéis como información para el próximo día.

En la secuencia que sigue, en 120, la profesora hace que los alumnos noten que CI ha aportado una idea que no tenía el anterior alumno: fosas nasales. Y el anterior alumno, una idea que no tenía CI: la tráquea. Todos pueden tener ideas diferentes válidas, entre todos se construye el conocimiento, se comparte. La profesora propone que habrá que explicar la idea de que los gases pasan de los pulmones a la sangre. Hay que aclarar si pasan todos los gases o no, y cómo pasan. Los alumnos y las alumnas intervienen aportando sus ideas: a la célula pasa todo; en los pulmones se expulsan los gases que no sean oxígeno; sólo el oxígeno pasa a la sangre; etc. En el intervalo 128-148, la profesora hace que los estudiantes recapaciten en el esquema que tienen en la pizarra (esquema del recorrido del aire inspirado) y que se den cuenta de que es un esquema lineal, y que hay otra propuesta, otra idea: el oxígeno va a la sangre y los demás gases de los pulmones van a la nariz otra vez y se expulsan. Posteriormente, la profesora pregunta quiénes en la clase tienen un esquema u otro (418-155). Todo este proceso que siguen la profesora y los alumnos consiste en reflexionar sobre lo que piensa cada uno y lo que piensan los demás; conocer ideas diferentes que hay en la clase.

Los conocimientos, las ideas, se tienen en cuenta en la comunicación de la clase, y las tienen en cuenta todos los interlocutores. La profesora tiene en cuenta las ideas de los estudiantes, de la clase, y los alumnos y las alumnas, tienen en cuenta sus ideas y los conocimientos que aporta la profesora. Entre estas aportaciones, los participantes en la comunicación tratan de discriminar los conocimientos que van a aceptar, de los conocimientos que no van a utilizar, por ser erróneos. Esta diferenciación se da en los diálogos de clase, en el discurso y es una actividad retórica.

119. P: Son dos conductos distintos. Porque os acordáis del conejo cuando lo vimos, la glotis, que tenía un poquito de parte de traquea, ¿eh?, por un sitio van los alimentos, por otros sitio va el aire. Y cuando nosotros, parte del alimento lo metemos en el sitio por donde tiene que ir el aire, o sea la traquea, ¿qué pasa?

120. HE: Que nos ahogamos.

121. P: Que nos ahogamos, ¿eh? Que nos falta el aire. Nos asfixiamos. Por ahí, por la traquea no puede ir nada más que aire. ¿De acuerdo? Entonces, ee... con lo cual CI ha aportado una idea que no tenía JM, que es la fosas nasales, y JM aporta una idea que no tenía CI, que es la traquea, ¿no? ¡Vale! Después de la traquea, según los dos, dicen que va a los pulmones y después de los pulmones, dice JM que va a la sangre. Hay que explicar eso como es y qué es lo que pasa a la traquea. Por la traquea pasa todo, ¿no? Menos el polvo, según tú, ¿no? Pasa todo menos el polvo, el polvo se queda en las fosas nasales. Ee... a los pulmones llega todo, ¿no? ¿O qué?

122. JM: En los pulmones sí pero

123. P: A los pulmones llega el oxígeno, el nitrógeno, el dióxido de carbono, el argón y el agua. Llega todo, ¿no? Y ahora, ¿qué pasa con la sangre? Que pasa todo, ¿no? ¿O qué?
124. JP: A la célula pasa todo.
125. P: Según este esquema, todo.
126. ¿: Sí, sí.
127. P: AG.
128. AG: El aire pasa a los pulmones y los pulmones con la respiración echan fuera los gases que no necesitan y va al corazón el oxígeno y allí llega la sangre y pasa el oxígeno a la sangre.
129. P: Con lo cual, ¿qué le pasa al esquema?
130. CI: Que le faltan cosas.
131. P: Que le faltan cosas, no. Lo que le pasa al esquema no es que le falten cosas, es que es un esquema, ¿cómo? Este esquema
132. JP: General.
133. P: Es un esquema
134. JP: General, que no es muy específico.
135. P: No, no, no, general no. Es un esquema lineal. El aire pasa por la traquea, los pulmones, la sangre, las células, el dióxido de carbono. Es un esquema lineal, ¿eh? ¿Y cómo es el esquema que tiene que haber en la respiración, JU? ¡No mires! Yo te lo estoy preguntando a ti.
136. JU: Tiene que ser más completo.
137. P: ¿Qué le faltaría a ese esquema?
138. JU: Lo que hemos dicho.
139. P: ¿Qué hemos dicho?
140. JU: Que los pulmones lo lleva la... que los pulmones lo lleva al corazón...
141. P: No, no, no. Estamos hablando del aire, del aire. ¿Qué le pasan a todos el aire? ¿A todos los gases cuando llegan a los pulmones
142. JU: Que los separa.
143. P: ¿Qué separa el qué y dónde?
144. JU: Separa el dióxido de carbono y el nitrógeno y el oxígeno va al corazón y lo demás lo expulsa.
145. P: El oxígeno va a la sangre y lo demás, ¿qué pasa? Que lo expulsa, ¿a dónde?
146. JU: No, lo lleva a la traquea otra vez y lo expulsa por....
147. P: Lo devuelve, según JU por el camino que ha recorrido antes, ¿no? ¿Y tú qué dices? ¿Lo tienes escrito?
148. SI: ¿Te digo lo que yo he escrito?
149. P: Vamos a ver, quiero que me digas, porque todo el mundo lo ha escrito y todo el mundo ha hecho un esquemita o lo ha escrito como una descripción, quiero que me digáis, ¿cuál de vuestros esquemas pone un recorrido lineal, por aquí, por aquí, por aquí, por aquí, por allí?, ¿eh? Desde la... el aire hasta los pulmones y después la sangre, la célula. Y ¿cuales de vosotros habéis hecho un esquema en el que en un momento determinado parte del aire va a la sangre y parte del aire vuelve para atrás y hace el recorrido? ¿Quién ha hecho el primer esquema, un esquema lineal? Tú no has hecho un esquema lineal.
150. ¿: No.
151. P: ¿Tú no has hecho un esquema lineal? ¿No? ¿Tú como has explicado la vuelta? ¡Hombre! Quiero que miréis vuestro esquema, que lo miréis. Que no contestéis tan rápidamente. Que miréis vuestro esquemita y que veáis si es un esquema de primero

- pasa por aquí, después por aquí y todo para delante, todo para delante. O es un esquema en el que un punto, ¿eh?, hay una separación y el oxígeno se incorpora a la sangre y el resto de los gases se van a otro sitio.*
152. HE: P, que yo tengo puesto que en un momento el oxígeno va a la sangre y los otros se van a otro sitio, pero no pongo los otros se van a otro sitio, (---)
153. P: Vale, vale. Pero tienes el esquema hecho en tu cabeza. Vamos que está. Vale. Y eso se expresa en dos preguntas distintas. ¿Quién tiene un recorrido lineal del aire? Que levante la mano. De una manera o de otra, o de otra. 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,,12,13,14, y 15; 15. Bajar la mano. ¿Quién tiene un recorrido en el que en un momento determinado, parte se va para un lado y parte se va por otro? Que levanten la mano. Y vosotros los que tenéis... Bueno y los que no han levantado la mano, ¿qué pasa?
154. ¿: No tenemos esquema.
155. P: Que no tenéis esquema. Pero tenéis descripción hecha, ¿no? Y esa descripción, ¿qué?
156. ¿: El segundo.
157. P: El segundo. Bueno. Esos que tenéis parte para un lado y parte para otro, ¿eh?, parte del aire que va, de los gases se van para un lado y parte para otra, ¿dónde se produce ese reparto, esa ramificación?

En el siguiente extracto de los diálogos de clase, observamos cómo se está hablando de las respuestas a un control sobre los últimos contenidos que han trabajado en la clase. La profesora pregunta quién tenía bien contestada la pregunta sobre la energía. Los alumnos van diciendo cuáles eran sus respuestas. Una alumna lee su respuesta (turno 101): "Yo tenía puesto: Sí, energía calorífica, yo pienso que tiene alguna semejanza porque cuando corremos, en nuestra células se está quemando energía y aumenta la temperatura." La alumna ha contestado según su experiencia directa, cuando corremos gastamos, quemamos, energía y tenemos calor, aumenta la temperatura. Cuando encendemos una cerilla se gasta, la madera, produce calor, se eleva la temperatura y eso algo tiene que ver con la energía. La profesora responde con una pregunta: "¿La célula quema energía?" La alumna responde que no. Pregunta la profesora qué quema y la alumna responde: los lípidos. Completa la profesora: "O los azúcares y obtiene...". Completa la alumna: "energía". En 108 interviene la profesora: "Eso es. No quema energía, quema materia orgánica y obtiene energía." Se reconstruye en el diálogo la respuesta correcta. Se reconstruye cuestionando lo que se había dicho antes, lo que se pensaba antes. Los alumnos intervienen y dicen lo que tenían puesto, sus respuestas. La profesora cuestiona las afirmaciones que no son correctas y en el diálogo los alumnos van dando la versión correcta. Contamos, una vez más, con procedimientos discursivos en los que intervienen y se tienen en cuenta los conocimientos de los alumnos y de las alumnas.

Se tienen en cuenta para aceptarlos o interrogarlos construyendo en el diálogo nuevas versiones.

98.P: *Es una proteína, una enzima la que inicia esa reacción de combustión, ¿vale? Bueno, creo que ya podéis contestar bien esa pregunta, ¿quién la tenía bien contestada? ¿Eh? ¿Nadie nada más que DS? ¿Los demás no la tenéis bien contestada? ¿Tú que tenías MM?*

99. MM: *Yo tenía puesto el oxígeno y la cerilla.*

100. P: *No, la segunda pregunta.*

101. MM: *¡Ah! la segunda pregunta. Yo tenía puesto, sí, energía calorífica, yo pienso que tiene alguna semejanza porque cuando corremos en nuestras células se está quemando energía y aumenta la temperatura.*

102. P: *¿La célula quema energía?*

103. JM: *No.*

104. P: *¿Qué quema?*

105. MM: *Quema los los lípidos.*

106. P: *O los azúcares y obtiene*

107. MM: *Y obtiene energía, ¿no?*

108. P: *Eso es, no quema energía, quema materia orgánica y obtiene energía.*

109. LA: *P, yo tengo puesto otra cosa. Yo he puesto sí, la energía sale de la descomposición de las moléculas. Las moléculas para unirse necesitan unos enlaces. Estos enlaces al romperse dejan sueltas las moléculas y*

110. P: *Sueltan, qué sueltan ¿sueltan moléculas? O qué sueltan.*

111. JM: *Energía de movimiento.*

112. P: *Energía y qué sueltan más*

113. JM: *dióxido de carbono y agua.*

114. ¿: *Átomos.*

115. P: *Átomos, átomos, átomos, lo que pasa es que esos átomos se combinan en moléculas sencillas como de dióxido de carbono y de agua, ¿eh? Bueno tercera pregunta, DS, dímela tú.*

6.16 La negociación de significados: la comprensión

Tener en cuenta las ideas de los alumnos y de las alumnas significa tenerlos como interlocutores en la comunicación a propósito, para convencerles de unos nuevos conceptos; significa tener en cuenta distintos puntos de vista, distintas voces y buscar el acuerdo

En los apartados anteriores hemos mostrado secuencias en las que se puede apreciar como en las clases se trabaja con los significados y para crear significados. Las ideas de los alumnos se contrastan con una fuente autorizada, válida, de conocimiento y se llega a una definición acordada, común, compartida y comprendida por toda la clase. Se consideran tanto las ideas que tienen cada uno de los alumnos y las alumnas como a la clase grupo, como una unidad.

Como podemos observar en el siguiente fragmento de habla de clase, la profesora retoma unas definiciones que se dieron en la clase antes (turno 51) y las aclara, las define desde su punto de vista, desde su comprensión. Así, se asegura de que los estudiantes las entienden (turno 55). En este diálogo colectivo se incluyen los términos buscados en el diccionario (turno 71), una nueva voz más en el discurso.

34. P: Vale, pero ahora primero vamos a mm... a diferenciar la significación que le daba JU, que vital era algo muy importante. Bien, en el lenguaje coloquial, en el lenguaje coloquial decimos: "Esto es de vital importancia", "Esto es importante como a vida o muerte", es muy importante. Pero vital no significa "muy importante" desde el punto de vista de la biología, o desde el punto de vista científico, vital no es "muy importante"; eso es en el lenguaje cotidiano, de todos los días. Vital significa relacionado con la vida, de tal manera que la discusión que teníais el otro día entre AG, ¿No? y JU ¿Qué era lo que decíais? ¿Os acordáis? ¿Qué era? ¿Os acordáis los demás?
35. JM: Funciones vitales y no vitales.
36. P: Exactamente, dice es que en las personas se dan funciones vitales y funciones no vitales. Una persona viva, ¿cómo está? Viva. ¿No? Todas las funciones, claro si no está muerta, todas las funciones ¿Y si está muerta realiza funciones?
37. AA: No.
38. P: No, quiere decir que una persona que realiza funciones, necesariamente está viva. Bien. Una persona viva, todas las funciones que realiza son vitales. No pueden ser no vitales, porque vital no significa importante, significa vivo. ¿Entiendes o no entiendes? Entonces, ponme ejemplos de las funciones que tú decías que eran no vitales.
39. JU: Leer o estudiar, ¿no?
40. P: Leer. ¿Tú cuando lees, que es lo que estás haciendo?
41. AA: Utilizando el cerebro.
42. P: Estas utilizando la vista, para empezar, ¿Eh? Estás utilizando tus neuronas de tu cerebro. ¿Eh? Y eso significa que tú lo estás utilizando porque tú estás vivo y es una función de vida. ¿Entiendes? O sea, que no hay, el organismo no hace ninguna función no vital. Porque vital significa vida y el organismo vivo todo lo que hace lo hace porque está vivo. Una fun, vamos a ponerlo al absurdo, vamos a llevarlo al absurdo. ¿Está función la podría realizar alguien muerto? Nadie muerto puede estudiar. ¿Porqué no puede estudiar alguien muerto?
43. AA: Porque no tiene vida.
44. P: Porque no tiene vida y si y si no la puede realizar alguien que no tenga vida, es porque es una función
45. AA: Vital.

46. P: Vital, porque es una función vital, una función que la realiza un organismo cuando está vivo. Entonces, todas las funciones internas o relacionadas con el exterior, como en este caso, pues jugar, leer, estudiar, que son optativas, que yo puedo hacer o no hacer. Todas las funciones que realiza un ser vivo, son funciones vitales porque las está realizando un organismo vivo. ¿Vale? Entonces eso me gustaría que lo aclararais en el cuaderno las personas que no lo tuvieron muy claro, en este caso JU, pero a lo mejor también hay algunos otros que pensaban como JU.
47. MD: Que tu dijiste que para aclarar lo de vital había que buscar lo que era función vital.
48. P: Función vital. Venga, y ahora MD ha buscado lo que es "función vital". ¿Quién ha buscado, además de MD, lo que es "función vital"? Oye, ya.
49. (murmullo).
50. P: Sí, pero, ¿quién la tiene? ¿Quién tiene "función vital"? HE. ¿Tú también la has encontrado?, Venga MD, díla.
51. MD: Actividad propia de un órgano o aparato, de los seres vivientes debida a las funciones de nutrición, de relación y de reproducción.
52. P: Vale, como no habéis encontrado "función vital", ahora dejáis un momento para copiarlo o lo copiáis luego de MD. Poned en vuestro vocabulario función vital y luego lo copiáis de MD, ahora no, ahora no vamos a perder tiempo en eso. Pero se refiere a todas las funciones que hacen los órganos que están vivos en nuestro cuerpo. ¿Eh? Que son las funciones de nutrición, que ha dicho MD, ¿De qué más?
53. MD: De relación y de reproducción.
54. P: De reproducción y de relación, y dentro de las funciones de relación entrarían, JU, aquellas que nos relacionan con el medio externo. ¿Entiendes? Es una función que está dentro de las funciones vitales.
55. AG: También teníamos que buscar dieta y nutrición.

De la secuencia anterior, podemos interpretar que, quizá porque la profesora dude de que los alumnos conozcan qué significan los términos de los que se están hablando en ese momento (lípidos, hidratos, glúcidos, fibra, etc.), haga más preguntas dirigidas al conocimiento de los alumnos: "¿Qué es la fibra? ¿Sabéis qué es la fibra?"; "¿Qué es un lípido? ¿Lo sabéis todos?"; "¿Y glúcidos, eso qué es?".

378. P: Todo el mundo lo piensa, ¿no? Vale. ¿Y quién piensa que está dentro de las sales? Que levante la mano. ¿Quién no? ¿Quién no está seguro? Los demás, ¿no? ¿O quién cree que no? (sirena) Por favor vamos a terminar la pregunta. El calcio. Ponemos aquí dentro de las sales, en interrogación, para saber donde lo metemos luego. ¿Qué más cosas habéis puesto?
379. AR: Yo he puesto grasas, hierro y fósforo.
380. P: Grasas, hierro y fósforo. ¿Qué pasa con eso? ¿Lo ponemos?
381. MA: Sí.
382. ¿: Hidratos de carbono (---)
383. P: Pues entonces calcio, fósforo, hierro, lo mismo. Y ahora, un momento, ¿quién ha puesto hidratos de carbono?
384. JP: Es lo mismo que las grasas.

385. P: *Hidratos de carbono es lo mismo que grasas, dice JP.*
386. MA: *Sí.*
387. P: *O lo mismo que qué. No te sabes muy bien lo que son hidratos de carbono. Ponemos hidratos de carbono con una interrogación. Y fibra, ¿quién ha puesto fibra? ¿Vosotros dos creéis que la fibra ¿Qué es la fibra? ¿Sabéis qué es la fibra?*
388. AA: *No.*
389. P: *¿Creéis que hay que ponerlo o no? Ponemos fibra con otra interrogación. ¿Vale? Algo más. ¿Alguien ha puesto algo más que aquí no aparece? Como yo vea en el cuestionario algo más que aquí no aparece...*
390. ¿: *Lípidos.*
391. P: *Lípidos. Esa palabra ya ha salido por aquí. ¿Qué es un lípido? ¿Lo sabéis todos?*
392. AA: *Las grasas.*
393. P: *Los alimentos grasos. ¿Estáis seguros de eso?*
394. AA: *Sí.*
395. P: *¿Y todo el mundo está seguro de eso? MA ¿Tú sabes que un un lípido es una grasa?*
396. MA: *yo no lo sé.*
397. JU: *Yo no lo sé.*
398. P: *Hay gente que no lo sabe. Ponemos grasas, grasas, lípidos con una interrogación y glúcidos. ¿Y glúcidos? ¿Eso qué es?*
399. HE: *Glúcidos son azúcares, igual que azúcares.*
400. P: *Son azúcares.*
401. AR: *Yo creo que hay que poner los dos.*
402. P: *Glúcidos con otra interrogación.*
403. JP: *Es que glucosa ya se ha dicho antes y los glúcidos están*
404. P: *En glucosa está dicho glúcidos, bueno ponéis glucosa, glúcidos, azúcares y una interrogación, porque no sabemos. Eso lo tenemos que descubrir. No sabemos a qué se refiere cada uno de esos conceptos. Algunos piensan que es lo mismo pero todo el mundo no lo piensa.*
405. AR: *Entonces, ¿qué ponemos? ¿Glucosa?*
406. P: *Poner glucosa. ¿No la habéis puesto con una interrogación? Pues pon glúcido con otra interrogación y azúcar con otra interrogación, porque hay gente que piensa que es lo mismo pero hay quien no opina así, aunque no lo sabe. De lo que no estamos seguro, estamos poniendo interrogaciones. Todo el mundo cree que el agua está dentro. Hay otra cosa que me habéis dicho. Oxígeno. Además de AR, ¿alguien ha puesto oxígeno dentro de los alimentos? ¿Quién cree que el oxígeno está dentro de los alimentos? ¿Quién cree que no lo está? Vale. Entonces ponemos oxígeno con otra interrogación. ¿De acuerdo? Con lo cual todo eso tenemos que descubrirlo.*

Diálogo de adivinanza: A veces sucede que la profesora pide que se complete una frase, que se responda a una pregunta ("decir que se produzcan las reacciones químicas de nuestro cuerpo es lo mismo que decir que qué") y los alumnos, situados en el contexto del discurso y dándole continuidad, tratan de dar respuesta a partir de los contenidos de los que se ha estado hablando (en este caso, agua y reacciones químicas). A veces, cuando no tienen éxito en su respuesta, se van a una parte del discurso algo más lejana y salen contenidos anteriores en el tiempo (alimentarse, estar

sanos, etc.). La secuencia desenlaza con un ejemplo y con la afirmación que une las respuestas de los alumnos con la respuesta esperada y correcta ("es lo mismo funcionar bien que hacer las reacciones químicas"). De unas definiciones se llegan a otras en el proceso de dialogar, de encontrar una respuesta aceptada y aceptable en el contexto de los conocimientos que se van consensuando. Veamos el diálogo de adivinanzas que acabamos de comentar, en la secuencia que sigue.

102. P: Una reacción química, que separa lo que sea y que lo junta con otra cosa que tenía el tomate, que me he tomado una ensalada con tomate, ¿eh? Con el vaso de agua, que me he bebido, pues parte del tomate, parte del agua y parte de la lechuga, se separan, se juntan y forman otra cosa, por ejemplo una célula de mi dedo o una molécula de una célula de mi dedo, algo. ¿Eh? Y eso nada más que puede hacerse a partir de reacciones químicas. O sea, una reacción química es: separo esto de aquí, esto de aquí, lo junto con otra cosa y tengo otra cosa; pero otra cosa completamente distinta. ¿De acuerdo? ¿Quién no ha comprendido esto? JP, ¿ahora lo comprendes? DV, tú has levantaste la mano antes, y ahora, ¿se va comprendiendo un poquito mejor? Bueno, para que esto pase, hace falta agua como componente, ¿no? Bueno pues para que pase cualquier reacción química, hace falta que en ese medio, en ese sitio haya agua, si no hay agua y tenemos A y B, si el A y B no están flotando en agua no se produce esto. O sea que el agua es fundamental para que, a parte de dar forma a nuestro cuerpo, se produzcan todas las reacciones químicas de nuestro cuerpo. Decir que se produzcan las reacciones químicas de nuestro cuerpo es lo mismo que decir que qué.

103.¿: Que nuestro cuerpo necesita agua.

217. P: No. Que nuestro cuerpo ¿qué?.

218. ¿: Tiene agua.

219. P: ¿Cómo?

220. JP: Está hidratado.

221. P: Vamos a olvidarnos ahora del agua. Estoy diciendo, que nosotros decimos que en mi cuerpo se producen todas las reacciones químicas posibles. Si yo hago esa afirmación es lo mismo que decir, ¿qué cosa? MC.

222. MC: (---)

223. P: Vale, y es lo mismo que decir qué cosa.

224. DA: Que nos estamos alimentando, ¿no?

225. P: Que nos estamos alimentando. Vale. Y es lo mismo que decir qué cosa.

226. JU: Que estamos sanos.

227. P: Que estamos sanos. Venga. Y es lo mismo que decir, ¿qué?

228. AR: Que tenemos agua para que se puedan producir.

229. P: Vale. Y es lo mismo que decir, ¿qué? ¿Nuestro cuerpo qué hace?

230. DS: Para hacer las funciones vitales.

231. P: Funciona adecuadamente, ¿eh? O sea, estamos nutridos, estamos sanos, tenemos agua y nuestro cuerpo, en definitiva, si alguien afirma o puede afirmar, imaginaros: un médico te hace un estudio de arriba a abajo minucioso, minucioso y dice: esta persona, esta persona realiza todas las reacciones químicas posibles en su cuerpo, es lo mismo que si dijera, esta persona le funciona su cuerpo espléndidamente bien. ¿Ves tú? ¿Vale? Es lo mismo funcionar bien que hacer las reacciones químicas. Porque si alguna

de las reacciones químicas no se produce, por ejemplo, no se produce la sustancia que transmite el impulso nervioso, ¿qué pasaría?

La profesora reanuda el discurso que habían comenzado al inicio de la clase: "Las sales minerales, las vitaminas y el agua sirven para las reacciones químicas" (secuencia 121-125). Lo hace con una afirmación en la que después abunda mediante un ejemplo (sillón, agujas, lana). Continúa también con la afirmación "las vitaminas no dan energía", sigue el mismo procedimiento discursivo afirmación-ejemplo, afirma y pone un ejemplo: "Los que hacen huelga de hambre, si le damos vitaminas y agua nada más, no se pueden mover, la energía es energía de movimiento". Otra afirmación y su ejemplo: "Las vitaminas no nos hacen crecer. (...) Si a nosotros, a un niño desde pequeño sólo le damos vitaminas...". Y por último aparece otro diálogo-adivinanza (secuencia 125-131) en torno a "una cosa es moverse, otra crecer y otra funcionar. Las vitaminas, sales minerales y agua sirven para funcionar". Termina preguntando quién no lo entiende.

De nuevo observamos cómo en el discurso se trata de convencer de unos significados, se intenta que los alumnos y las alumnas asuman unos conocimientos. En este proceso, se parte del conocimiento que tienen los estudiantes (por ejemplo, una huelga de hambre o el crecimiento relacionado con la alimentación) y se interroga este conocimiento (si las vitaminas sirven para crecer, una niña puede crecer tomando vitaminas como alimentos) desde un argumento que no se sostenga con esas ideas. Entonces, estas concepciones ya no sirven, otras pueden ser aceptadas en su lugar (las vitaminas sirven para realizar las reacciones químicas). La mejor defensa se lleva la mejor parte en la negociación.

108. *P: Que no tiene clorhídrico el estómago y entonces no podemos hacer la digestión de los alimentos, eh, no los podemos descomponer o sí, es que no quiero meteros en mucho lío de reacciones químicas, pero se podrían poner muchísimos ejemplos, muchísimos. Las sales minerales son las responsables de que, eh..., que nuestro cuerpo; las sales minerales que son sodio, cloro, calcio, hierro, yodo son las responsables de que se produzcan estas reacciones químicas porque nos dan los elementos, los materiales, los materiales con los que hacemos las reacciones químicas. ¿De acuerdo? Y las vitaminas también. De tal manera, que necesitamos el agua. ¿Por qué? Porque es el sitio, en el cual se produce la reacción, pero necesitamos la sales minerales y las vitaminas, ¿por qué? Porque son estos A y estos B, son estos A y estos B. ¿De acuerdo? ¿Lo comprendéis? ¿O no? Es como si yo dijera, yo voy a hacer punto, voy a hacer un chaleco de punto. ¿Vale? Yo no puedo hacer punto si no estoy sentada en mi sillón, ¿eh?, con lo cual ya nos hace falta un sillón, para sentarme y hacer punto. ¿Vale?. Pero*

- yo me puedo sentar a hacer punto en mi sillón y no tener ningún chaleco de punto.
¿No? ¿Qué sería el sillón?
109. JM : El agua.
110. P: El agua. El medio, el sitio en el que yo hago punto, pero para hacer punto, además del sillón, ¿qué necesito?
111. AA: Las agujas y la lana.
112. P: Las agujas y la lana. Porque si yo no tengo las agujas y la lana, ¿como voy a hacer un chaleco? ¿Sí o no? Entonces el agua sería el medio en el que se produce una reacción química. Si no hay agua; si no tengo mi sillón, puedo tener agujas y lana, y no hacer punto porque necesito estar sentada. ¿Vale? Entonces yo necesito el sillón, el agua, pero si yo no tengo sales minerales y no tengo vitaminas A, B, C, D, E, es como el que tiene el sillón y no tiene lana, ni tiene agujas. ¿Eh? No se puede juntar nada, ni separar nada, para fabricar otro producto. ¿Lo comprendéis? ¿O no? ¿Sí? Bien. Eso, las sales minerales, y las vitaminas no nos dan energía y no nos hacen crecer por sí solas, no nos dan energía por sí solas ni nos hacen crecer, no nos sirven para eso. ¿Eh?, Ni el agua, el agua no nos da energía, no necesitamos agua para tener en energía, para poder movernos. La energía es energía de movimiento, ¿no? Movimiento, mover. El agua no nos sirve. Yo me puedo hartar de agua y si no como otras cosas, no me puedo mover. ¿Eh? De hecho los que están en huelga de hambre, beben agua. ¿Sí o no? Pero están los pobres, al cabo de siete días, sin comer que no se pueden mover, porque el agua no es lo que da energía. Si a esta persona que está en huelga de hambre, además de agua le dieran sales minerales tampoco se podría mover, no se movería, solo con agua y con sales minerales, ¿eh?, después de estar siete días en ayudas. Si además le diéramos un complejo vitamínico, ¿eh? Micebrina o cualquier otro, pues tampoco se podría mover. Esa sería una comprobación de que ni el agua, ni las sales minerales, ni las vitaminas, dan energía. ¿Vale? Tampoco nos hacen crecer, por sí solos. Si nosotros a un niño, durante un tiempo lo más largo posible, un niño en crecimiento, le damos agua, sales minerales y vitaminas, continuamente, ese niño no se pone más grande. No lo hace crecer, esa sería otra comprobación de que ni el agua ni las sales minerales ni las vitaminas hacen crecer, entonces, ni hacen crecer ni hacen hacernos movimientos, no nos dan energía. ¿Para qué sirven?
113. JP: Para que se produzcan las reacciones químicas.
114. P: Para que se produzcan la reacciones químicas. ¿Y qué significa eso?
115. JP: Que podamos crecer y eso.
116. P: No.
117. ¿: (---)
118. P: No. Para que funcionemos. Dime. ¿Eso es lo que tú ibas a decir? Para que funcionemos. ¿Eh? Que es muy distinto. Una cosa es ser más grande, ¿eh?, otra cosa es moverse, ¿eh?, y otra cosa es que tú funciones, tus funciones vitales, tus nervios conecten unos con otros, eh..., se produzcan determinados productos en tu cuerpo que tú necesitas, a partir de reacciones químicas..., es que no quiero seguir poniendo ejemplos raros, ni difíciles. ¿Vale? ¿Quién no lo comprende, esto? Una cosa es crecer, otra cosa es moverse, energía y otra cosa es funcionar. Y estos tres nutrientes sirven para funcionar. ¿Cuáles sirven para tener energía? Seguid contando. ¿Quién se ha leído los glúcidos o hidratos de carbono? Seguimos con el siguiente nutriente. Glúcidos o hidratos de carbono.

Construcción conjunta de la definición de reserva: Vamos a observar como se cuestiona la versión de un alumno que da una respuesta a la pregunta de "sustancia de reserva" y se entra en otro diálogo de adivinanza hasta que la profesora desenlaza dando la respuesta esperada. A veces se cuestiona la versión de un alumno o de una alumna para conseguir una definición de mayor precisión: "No se guarda comida, se guardan moléculas orgánicas". Así, se establece una diferencia conceptual entre comida y nutrientes, y se relacionan estos conceptos con el concepto molécula. Una vez asumida la idea de que son los nutrientes los que nos hacen funcionar, sigue una secuencia en la que la profesora vuelve a preguntar qué guardamos en nuestro cuerpo, para que, esta vez, los alumnos den la respuesta correcta. Como hemos podido observar en otras ocasiones anterioremente, este formato es característico en las interacciones de esta clase.

Los significados, las definiciones, de los estudiantes se van modificando hacia versiones más lógicas dentro del dominio de los conocimientos biológicos. Estos cambios ocurren en la confrontación de las expresiones de la profesora y los estudiantes. La comprensión, la aceptación de conocimientos más precisos se comprueba mediante la interrogación a los alumnos.

- 148.P: *Porque sí. Porque te interesa. ¿Mm? Entonces, la celulosa, es, está formando parte de todas las plantas. Nosotros no tenemos celulosa, la tienen las plantas pero no es su alimento, no es el alimento de la planta, como el almidón, que es su sustancia de reserva. ¿Sabéis lo que es una sustancia de reserva?*
149. AA: *Sí.*
150. P: *¿Eh? ¿Al, qué es una sustancia de reserva?*
151. AL: *No se.*
152. P: *¿Por qué no lo dices? Si de la mitad de las cosas que yo digo, tú no te enteras, ¿para qué estás aquí?*
153. AL: *Creí que lo iba a decir ahora.*
154. P: *¿Y si no lo digo? Pues se levanta la mano. Ee... Una sustancia de reserva, ¿alguien se lo puede explicar a AL?*
155. MA: *Una sustancia de e... sustancia que guarda de comida para cuando no tenga poder...*
156. P: *¿Pero es de comida? Vamos a hablar con un poquito de más precisión.*
157. MA: *Bueno, de comida...*
158. P: *Son, ¿qué son?*
159. MA: *Salas minerales, vit*
160. P: *No.*
161. ¿: *Moléculas*
162. P: *No.*
163. IG: *Glúcidos.*
164. P: *Son moléculas orgánicas. ¿Eh? Glúcidos, hidratos de carbono. Luego veremos como también los lípidos funcionan como sustancias de reserva. ¿Eh? No es comida. Tú no*

guardas chícharos ni garbanzos en tu cuerpo para cuando te haga falta. Es que, ¿qué diferencia hay entre un alimento y un nutriente? Que el alimento es lo que comemos, el bocata de chorizo, el bocata de calamares, los garbanzos con arroz. Esa es la comida. Y los nutrientes, son las moléculas que nos sirven a nuestro cuerpo para crecer, para engordar, para movernos, para funcionar adecuadamente. ¿Eh? Nosotros no guardamos chícharos, ni garbanzos con lentejas, en nuestro cuerpo. ¿Nosotros qué guardamos?

165. JP: *Sus moléculas. Sus moléculas...*

166. P: *Sus moléculas orgánicas. Son orgánicas. Moléculas orgánicas. Que son siempre o glúcidos complejos, ¿por qué lo guardamos complejos y no los guardamos simples? JU. Los guardamos complejos, mira por donde.*

167. MA: *Porque hay varias muchas más de esos, no hay una sola.*

168. P: *Porque nos da mucho más. Si guardamos uno complejo, nos da mucho más que si guardamos uno simple. ¿Eh? Nos dan más reserva, más energía, ¿eh?, que es lo que te dan los glúcidos. Energía. ¿Vale? Entonces ee... estaba diciendo que la celulosa no es la sustancia de reserva de los vegetales, sino la celulosa forma parte de la estructura del vegetal, de lo que le da la forma, es como si dijéramos, entre comillas, el esqueleto de la hoja. La hoja tiene como partes duras, fibrosas, ¿no? Y por eso tiene una consistencia, ¿sí o no? Pues eso que le da la fibra, que le da la estructura, esa es la celulosa. Con lo cuál, la planta no se alimenta de celulosa pero la celulosa, ¿qué le pasaría a la planta?*

Definición de la realización del experimento, datos, resultados y conclusiones. Todas estas definiciones se van dando con el formato de interacción en el que se pregunta a los alumnos, ellos dan sus respuestas y éstas se van reformulando hasta obtener las definiciones consideradas como correctas (turnos 62-70).

62. P: *El experimento. ¿No? Con lo cual la comprobación, ¿cuál es?*

63. JP: *El experimento, ¿no?*

64. P: *Hacer el experimento. La comprobación es hacer el experimento, ¿eh? Entonces para hacer un experimento yo lo tengo que pensar, después lo hago y ese experimento me da ¿qué cosa? Me da unos resultados, unos resultados, lo que sea, los resultados del experimento que nos va a dar es que tal alimento tiene agua, tal alimento no tiene agua, tal alimento tiene mucho agua, tal otro no tiene agua o tiene poca agua esos son los resultados del experimento ¿de acuerdo? Los datos que yo obtengo cuando hago el experimento, los datos, AS, ¿qué es el los resultados del experimento?*

65. AS: *Las conclusiones.*

66. P: *Los datos, los resultados, las cosas que yo obtengo de la realización del experimento. Entonces es los resultados. Estos son resultados y otra cosa muy distinta es que yo con estos resultados ¿qué hago?*

67. AA: *Las respuestas.*

68. P: *Saco conclusiones, efectivamente, y esas conclusiones ¿qué son?*

69. AA: *Las respuestas.*

70. P: *Las respuestas a las preguntas que yo me hice que puede ser mi hipótesis o puede que no sea mi hipótesis, que sea otra cosa, ¿de acuerdo? Entonces las conclusiones son otro paso de la investigación. (---) Ya las conclusiones no están dentro del experimento, las conclusiones es responder después de haber hecho yo estas pruebas, responderme a las preguntas que yo me hice y las conclusiones sirven para que yo me reafirme en mi hipótesis, diga esto es verdad lo que yo pensaba o para que yo no me reafirme en mi*

hipótesis, ¿de acuerdo? El proceso de investigación es algo más complejo que esto, pero para empezar nos vamos a quedar con esto, ya después lo iremos complicando un poquito más (---). Bien, entonces, las preguntas están hechas, ¿sí o sí?

En 182 la profesora vuelve a preguntar por el significado de palabras que van saliendo, como, por ejemplo, "clase", para asegurar que los alumnos se hacen con esos significados o para asegurar la comprensión de lo que se está hablando en ese momento, "¿qué significa coger un alimento de cada clase?". Esto es importante en ese caso para comprender significativamente qué es una investigación, cuál es la lógica y cómo hay que plantear un experimento. A partir de la secuencia 182- 262 se produce un diálogo para comprender qué significa coger un alimento de cada clase. Algunas sugerencias de los alumnos no son aceptadas, y la profesora argumenta su punto de vista, como por ejemplo cuando se rechaza el hacer la prueba con un huevo para ver si tiene agua (238-245).

Una vez más observamos el procedimiento de comprender y construir el conocimiento en la comunicación de la clase. Comunicación donde cada voz tiene un peso distinto según la posición de su significado respecto a un dominio de conocimiento (la biología en este caso). El sentido de los intercambios, de la negociación, está en acercar las otras voces hacia los significados "más precisos".

182. P: *Habría que elegir un alimento de cada clase. ¿Y cada clase qué es? Eso de las clases ¿qué son?*
183. AR: *Cogemos verduras*
184. P: *Espera un momento, MD.*
185. MD: *Un grupo de alimentos.*
186. P: *Un grupo de alimentos, por ejemplo, venga, decidme grupos. Aquí hay mucha gente que no levanta nunca la mano y a mí eso no me gusta ni un pelo, por ejemplo, aquí mi amiga, no levanta nunca la mano, venga vamos ¿tú te estás enterando de lo que dicen ellos?*
187. MM: *Yo sí.*
188. P: *¿Qué dice AG de los alimentos?*
189. MM: *Los alimentos que hay algunos que (---)*
190. P: *(---) pero a lo mejor otros no están tan seguros.*
191. P: *¿Qué tendríamos que decir?*
192. MM: *Los alimentos que tenemos en duda (---)*
193. AA: *No.*
194. P: *Pero a lo mejor los que tú tienes en duda no es lo que tiene en duda EL y lo que tiene en duda EL no es lo que tiene en duda CI.*
195. AS: *Pues todos los que no tienen en duda.*
196. P: *Todos, pues todos los alimentos distintos y ahora, ¿qué clases podemos elegir? Venga dime tú las clases.*

197. MM: *Una lechuga, un (---)*
198. P: *¿Una lechuga? ¿Una lechuga a qué pertenece? ¿A qué grupo pertenece?*
199. AA: *A verduras.*
200. P: *¿A las frutas? ¿Una lechuga es una fruta?*
201. AA: *A las verduras.*
202. P: *A las verduras. Entonces deberíamos de elegir, deberíamos de elegir, verduras*
203. AA: *Fruta.*
204. P: *Fruta. ¿Todas las frutas son iguales?*
205. AA: *No.*
206. P: *No. Dentro de las frutas ¿qué deberíamos de elegir?*
207. ¿: *Frutos secos.*
208. P: *Frutos secos. ¿Qué más?*
209. ¿: *Frutos carnosos.*
210. P: *Frutos carnosos, ¿como por ejemplo?*
211. ¿: *Una naranja.*
212. ¿: *La sandía.*
213. P: *¿Qué ha dicho?*
214. AA: *La sandía.*
215. P: *Frutos, estamos primero verduras y después frutas, frutos secos, frutos carnosos y me están diciendo por ahí, por ejemplo una naranja.*
216. JP: *Una pera.*
217. P: *Mejor una manzana, una pera, ¿eh?, y además frutos que tengan jugo.*
218. ¿: *Una naranja.*
219. P: *Como por ejemplo naranjas, limones... O sea, que dentro de la fruta podríamos separar los frutos secos de los frutos carnosos*
220. JP: *Y los melones.*
221. P: *De los frutos que podemos extraer jugo fácilmente. ¿Eh? (---) una castaña.*
222. AA: *Frutos secos.*
223. P: *Frutos secos, ¿vale?. Ahora, además de las frutas ¿qué otros podemos elegir?, ¿qué otros grupos de alimentos?*
224. AA: *(---)*
225. P: *¿Eh?*
226. AA: *(---)*
227. P: *Legumbres.*
228. P: *Callaros. Legumbres ¿eh? y además de las legumbres ¿qué podemos elegir?*
229. ¿: *La harina.*
230. ¿: *La carne.*
231. P: *Carne.*
232. AR: *Cereales, pescado.*
233. P: *¿Qué?*
234. ¿: *Harina.*
235. P: *La harina, ¿dónde meteríamos la harina?*
236. AA: *En los cereales.*
237. P: *En los cereales, por ejemplo.*
238. ¿: *¿Y un huevo dónde lo metemos?*
239. P: *¿Y un huevo dónde lo metemos?*
240. ¿: *En huevo.*
241. P: *Un huevo no lo vamos a poner ¿vale?*
242. ¿: *¡Hija, ponlo, sí!*

243. P: No, no lo vamos a poner porque lo pondríamos ¿cómo podríamos hacer la prueba con un huevo? ¿cómo tendría que estar el huevo?
244. JU: Cascao.
245. P: Duro, el huevo duro, el huevo duro, así que si está duro no lo vamos a poder hacer, así que no lo vamos a hacer con un huevo, lo vamos a hacer con los alimentos más representativos, venga, ¿qué otros tipos...?
246. AA: Pescado.
247. P: Pescado, ¿qué más?
248. MD: Las hortalizas.
249. P: Hemos puesto verdura como todo, hortalizas, verduras... Legumbres, verduras, carne, cereales, pescado.
250. JU: ¿Y las gomitas?
251. MA: Las gomitas en chucherías.
252. P: Eso son chucherías, no nos vamos a centrar en las chucherías sino en el alimento. ¿Vale?
- (Murmullo, se discute por qué no se pueden meter las chucherías si son alimentos, puesto que se comen)
253. MA: Pues hay algunos que no valen ¿eh?
254. P: Vamos a dejar las chucherías a parte ¿vale?
255. ¿: ¿La leche dónde?
256. P: ¿Y la leche? Vamos a meter la leche, ¿no?
257. P: ¿Qué? La leche
258. DA: Productos lácteos, ¿no?
259. P: Productos lácteos, leche y queso, ¿de acuerdo?
260. P: Eso está dentro de productos cárnicos, dentro de los productos cárnicos.
261. JU: La manteca
262. P: Bueno, ya, ya, yo creo que aquí hay una representación bastante importante

La negociación de significados se lleva a cabo en dos aspectos: los contenidos y la actividad que se realiza, su finalidad. En el transcurso de la actividad, se realizan “paradas” para reflexionar sobre lo que se está haciendo (por ejemplo, en 34): “Esto que estamos haciendo qué es. Estamos dentro de una investigación, de una pregunta, ¿no? ¿Cuál era la pregunta que nos hacíamos?”. Parece necesario recordar a los alumnos el sentido de lo que están haciendo, que esa tarea, esa acción está dentro de la actividad de investigación, están haciendo una investigación, tratando de dar respuesta a una pregunta. Como habitualmente viene sucediendo, la forma de que los alumnos y las alumnas recuerden la actividad es haciendo preguntas: “Cuál era la pregunta que nos hacíamos, SI?”.

34. P: Bueno, esto que estamos haciendo ¿qué es? Estamos dentro de una investigación, de una pregunta, ¿no? ¿SI? SI, ¿cuál era la pregunta que nos hacíamos?
35. SI: Que... que qué tanto por ciento tenía de agua, ¿no?, y sí
36. P: Vale. ¡Uy esa pregunta es muy elaborada ya! ¡Tú has aprendido mucho!
37. SI: Que cuál es... que si los alimentos tenían agua

38. P: Que si tenían todos los alimentos agua, ¿vale?, y otra pregunta que nos hacíamos, ¿cuál era?
39. SI: Y la cantidad de agua que tenían.
40. P: Exactamente, si tenían la misma cantidad o no. Para eso tenéis vuestra hipótesis, ¿eh?, que decidisteis, y para comprobar la hipótesis hicimos ¿qué?
41. AS: Experimento.
42. P: Experimento, no una investigación, un experimento porque la investigación ¿cuándo empezó, AR?
43. AR: ¿La investigación?
44. P: ¿Con qué empezó la investigación? CR.
45. CR: Con la formulación de la pregunta.
46. P: ¿Con qué?
47. A: Con la formulación de la pregunta.
48. P: Con la pregunta, ahí empezamos a investigar, con lo cual, para comprobar nuestra hipótesis hicimos ¿qué?
49. AA: Un experimento.
50. P: Un experimento. Ese experimento antes de hacerlo ¿qué hicimos? EO. EO. ¿Antes de hacer el experimento en el laboratorio qué hicimos?
51. EO. Pensábamos el experimento.
52. P: ¿Eso cómo se llamaba?
53. SA: Diseño.
54. P: Un diseño experimental, pensábamos el experimento, describimos. Después realizábamos el experimento y después ¿qué? Este experimento ¿qué nos ha ofrecido? MM.
55. MM: (---)
56. P: ¿Qué son?
57. MM: Las conclusiones.
58. P: No son las conclusiones.
59. MM: La hipótesis, ¿no?
60. P: (---)
61. MM: La hipótesis es lo que nosotros planteamos y lo que nosotros creemos que es
62. P: Eso y ya, cuando lo hemos hecho, eso ya no es una hipótesis, ¿qué es, un qué?
63. MM: (---)
64. P: Y ahora, entonces ¿eso qué es?
65. ¿: (---)
66. P: Los resultados, ¿eh? O sea, estamos dentro del punto del experimento, os acordáis que teníamos, pensamos el experimento qué se quería experimentar, realizamos el experimento, que ya lo realizamos, y éstos son los resultados, los resultados del experimento, los resultados de todo Éstas no son las conclusiones, ¿eh?, simplemente es lo que nos han dicho que ocurren con los alimentos, ¿eh? Ee... Seguimos con la fruta, ¿hay alguna otra fruta? No hay más. ¿Qué otras cosas de alimentos, qué otros alimentos creéis que tienen agua? MJ. Venga MJ, dime tus datos.
67. MJ dicta los datos y P copia en la pizarra.
68. P: (---) ¿Quién no ha hecho el tanto por ciento de agua? Pues quién no haya hecho el tanto por ciento, con las antenas parabólicas, porque ahora lo vamos a ver. Mirad, mientras el pero tenía ¿cuánto de agua DV?

Una alumna hace una pregunta “¿dónde se van las vitaminas cuando se cocinan las verduras?”. La profesora inicia a partir de esta intervención un turno de preguntas hechas por los alumnos (turno 134): “Seguir preguntando lo que...”. A veces se puede observar cómo los alumnos pueden cambiar el curso de la interacción, del discurso, en contenido y en organización, aunque esto ocurre raramente. A través del diálogo, de las preguntas y de las respuestas, iniciadas por la profesora, se llega a que lo que le ocurre a las vitaminas es que se rompen los enlaces de la molécula compleja y entonces, ya no es una vitamina, es otra cosa distinta que no funciona. A partir de aquí mediante el diálogo y con un ejemplo conocido por los alumnos, la molécula de agua, la profesora muestra cómo cuando se rompen los enlaces ya no hay agua sino oxígeno e hidrógeno, y eso es distinto. Utiliza la profesora los conocimientos ya aprendidos, de los que se ha hablado anteriormente para que los alumnos construyan significativamente, asimilen nueva información, que es muy semejante (como analogía) a lo que han comprendido anteriormente. Hay muy pocas ocasiones en las que los alumnos hacen preguntas, pero cuando las hacen, se introducen en el discurso, se incluyen en el diálogo colectivo y se hacen contenidos para la clase.

133.MD: ¿Y dónde se van las vitaminas esas?

134. ¿: En el agua.

135. P: Las vitaminas están, en el agua no, en el agua no. Las vitaminas están dentro de la verdura. Lo mismo que el agua está dentro de la verdura. Seguir preguntado lo que...

136. HE: (---)

137. P: Que se degradan, que las vitaminas rompen. ¿Qué es una vitamina?

138. HE: Una molécula.

139. P: Una molécula, ¿cómo?

140. AA: Compleja.

141. P: Compleja, es una molécula compleja. Significa que tiene un montón de átomos. ¿No? Y que tiene enlaces entre los átomos. Cuando la cocemos parte de esos enlaces

142. ¿: Se rompen.

143. P: Se rompen. Y cuando se rompen, aunque sea uno o dos, no hace falta que sean todos, ya no es esa vitamina ya es otro compuesto distinto que no tiene propiedades nutritivas que no funciona. El calor le afecta muchísimo a los enlaces, muchísimo a los enlaces y a todas las moléculas, por ejemplo ¿Por qué hemos calentado alimentos para que se vaya el agua?

144. AA: Para romper los enlaces.

145. P: ¿Qué, qué enlaces se rompen?

146. ¿: El que tenía ...

147. ¿: El que tenía la molécula de agua.

148. P: ¿El que tenía una molécula de agua?

149. AA: No.

150. P: No.

151. HE: El que tenía una molécula de agua o muchas moléculas de agua.

152. P: Efectivamente. De tal manera que el agua está unida con otras moléculas de agua y está unida con otras moléculas de agua mediante enlaces, enlaces de hidrógeno. Unos enlaces que tienen unas determinadas fuerzas. ¿Eh? No es una fuerza muy grande pero tampoco es una fuerza muy chica. Si yo le aplicó calor, la llama, ¿eh?, estos enlaces se rompen y al romperse, esta molécula que es muy pequeña, muy pequeña hemos dicho que las moléculas son muy pequeña, ¿eh?, se pueden evaporar porque pesan poco, pesan menos que el aire y entonces se evaporan y ese es el vapor de agua. ¿De acuerdo? Entonces, ¿qué le pasa a las vitaminas cuando calentamos un alimento?
153. ¿: Que se rompe.
154. P: Que se rompen los enlaces, pero ya los enlaces internos, de la molécula vitamina. Si nosotros rompemos, hemos dicho que esta molécula de agua también tenía enlaces. ¿Cuántos enlaces tenía esta molécula de agua?
155. MD: Tres
156. MA: Hidrógeno y oxígeno.
157. P: No, tres ¿qué? No.
158. LA : Tiene dos enlaces.
159. P: Tiene dos enlaces.
160. MA: Hidrógeno y oxígeno.
161. P: Vamos a ver. ¿Esos que son enlaces o átomos?
162. AA: Átomos.
163. P: Átomos, estoy hablando de enlaces. ¿Cuántos enlaces tiene?
164. MA: dos.
165. P: Tenemos, un átomo de oxígeno, que está unido, bueno con dos más chiquititos, dos átomos más chiquititos de hidrógeno. ¿Cuántos enlaces tiene?
166. ¿: Tres.
167. ¿: Dos.
168. ¿: Dos.
169. P: (---) ¿Qué es un enlace?
170. MA: Lo que contacta.
171. P: Lo que contacta, lo que une. ¿No? ¿Cuántos enlaces tiene?
172. AA: Dos.
173. MA: Dos, dos.
174. P: Dos. ¿Eh? Uno y dos.
175. JP: ¿Los hidrógeno no se unen?
176. P: No. ¿Eh? Entonces, si nosotros aplicamos muchísimo más calor, ¿eh?, podríamos llegar a romper esto. ¿Y qué tendríamos?
177. MA: Hidrógeno por un lado y oxígeno por otro.
178. P: Efectivamente. ¿Tendríamos agua?
179. AA: No.
180. P: No habría agua, habría oxígeno y habría hidrógeno, pero no habría agua. Eso lo que le sucede a la vitamina. La vitamina es una molécula que esta unida con otras moléculas de vitaminas. Cuando le aplicamos un determinado calor podemos romper las uniones que hay entre unas moléculas de vitaminas y otra, pero sí se le aplica más calor lo que hacemos es romper los enlaces que hay dentro, que están uniendo a los átomos de la molécula de vitamina, entonces ya no tenemos vitaminas, tenemos componentes: carbono, nitrógeno, fósforo.
181. HE: ¿Y así suelto no sirve para nada?
182. P: ¿Eh? No sirven para nada. Nuestro cuerpo no lo asimila. ¿De acuerdo? Incluso pueden llegar a ser perjudiciales, algunos de..., de las roturas que hay, los componentes

- que originan, incluso pueden llegar a ser perjudiciales para nuestro organismo. ¿Eh? Eso le pasa a algunos nutrientes cuando se fríen. Cuando se fríen se combinan con otro tipo de lípidos y pueden ser perjudiciales.
183. HE: ¿Entonces nunca podemos comer cosas fritas?
184. P: ¡No hombre! Nunca, no, pero menos que cocidas sería conveniente.
185. MD: P, entonces si tú comes menestra ¿qué pasa? Esa verdura a ti no te está sirviendo para nada.
186. P: No, no, vamos a ver, una cosa es que pierda gran cantidad de vitaminas y otra cosa que las pierda todas. ¿De acuerdo? Entonces, primero ¿l a, la verdura sólo tiene vitaminas?
187. AA: No.
188. P: Tiene más cosas. Hemos dicho que las vitaminas se pierden o se pierden en una proporción pero otras cosas no se pierden. Por eso veremos cómo es conveniente tomar siempre en la dieta, verduras ¿cómo?
189. AA: Crudas.
190. P: Unas crudas y otras cocidas. Entre otras cosas porque hay verduras que no se pueden comer crudas. ¿Eh? Porque (---) Hay verduras que crudas no se pueden tomar y otras que sí. ¿Vale?

Comentaremos otra secuencia que se inicia para "ver" otras células distintas, esta vez de las partes de nuestro cuerpo que segregan mucosidades. Los alumnos tienen que pensar en partes del cuerpo que segregan mucosidad y así lo van diciendo: nariz, sudor, cerilla de los oídos, glándulas salivares, lágrimas. Mediante las preguntas guías los alumnos llegan a decir que la mucosidad es excretada por una célula. Y esto lo dicen, no porque puedan observarlo y forme parte de la experiencia directa, sino porque se deriva del discurso que están manteniendo, de lo que se está hablando, del conocimiento que se está construyendo en el lenguaje. Así los alumnos pueden deducir cosas como que la célula excreta la mucosidad a través de unos pelillos, porque la profesora dibuja en la pizarra una célula con pelillos y después pregunta a un alumno en concreto por dónde echa cosas las células (turnos 100-115). La profesora habla de la membrana de las células y de que ésta puede cambiar, y hacerse más grande o más pequeña, según la célula quiera secretar cosas al exterior o no. Estos contenidos tienen el formato de diálogo colectivo, como siempre, y al final, la profesora pregunta si comprenden esto (118-126).

La negociación de significados tiene la finalidad de asegurar la comprensión. La comprensión es poder hablar en los términos expresados en los diálogos anteriores. Los estudiantes van comprendiendo al ir deduciendo los contenidos aprendidos que encajan en el discurso actual.

- 78.P: Nerviosas. Las células nerviosas se llamaban neuronas. Bueno, por ejemplo, nosotros segregamos en muchas partes de nuestro cuerpo, segregamos ee... mucosidades, ¿sí o no? ¿Qué parte de nuestro cuerpo segrega mucosidades?
73. ¿: La nariz.
74. P: La nariz, claramente. Porque esas mucosidades son los mocos. Con lo cual no se nos puede olvidar. Pero hay otras mucosidades que no se llaman mocos, pensad en ellas.
75. ¿: ¿El sudor?
76. P: El sudor.
77. ¿: La nariz.
78. P: ¿Eh?
79. ¿: La nariz.
80. P: La nariz ya la han dicho.
81. ¿: ¡Ah! La cerilla.
82. P: ¡Ah! La cera de los oídos. Entonces la parte de nuestro cuerpo que está segregando es el oído. El oído, la nariz, la piel, ¿qué más? Hay más partes que segregan.
83. ¿: En la cara, la grasa.
84. P: ¿Eh?
85. ¿: En la cara.
86. P: Si pero eso es en la piel en general, en la cara.....
87. MD: Las glándulas salivares.
88. P: Las salivares, sí. La saliva también es una mucosidad, ¿eh?
89. ¿: Las lágrimas.
90. P: Las lágrimas también es otra mucosidad. ¿Qué más mucosidades hay? Externa, ponerla las que vayan de dentro a fuera, ¿eh? El aparato reproductor femenino también excreta mucosidades, ¿no? La vagina, ¿sí o no? Qué también excreta mucosidades, ¿mm...? Algunas veces el pene, el reproductor masculino también, pero en las partes.... Pero eso lo podríamos asociar más a lo que son la excreción de la piel, más en general. ¡Bien! Pues, ¿qué es lo que excreta la mucosidad? O sea, la mucosidad es excretada por algo. ¿Por qué cosa?
91. ¿: Una glándula.
92. P: Una glándula ¿qué es?
93. JP: Por la célula.
94. P: Por la célula. Por la célula. Pero hay un tipo de células especiales que son las células glandulares. Es decir, las que excretan cosas. ¿Es lo mismo? ¿Tiene que ser lo mismo una célula que no deja entrar nada, como es la célula de la piel que tiene ese recubrimiento, a una célula que quiere excretar cosas? Tienen que ser distintas, ¿a qué sí? De tal forma que, las células glandulares tienen en general esta forma. ¡Si nosotros no vamos a otra cosa que las células!. Si nosotros excretamos cosas es que nuestras células están excretando cosas, ¿no? Las células glandulares tienen muchas esta forma en general. Todas las células, tienen núcleo. Este sería su núcleo, ¿de acuerdo? Y entonces ¿cuál creéis, AL? ¿Tú cuál crees que es la parte de la célula que excreta cosas al exterior? ¿Tú ves esta célula? ¿No? Que por supuesto no sería plana, ¿Cómo sería?
95. AA: Tridimensional.
96. P: Cilíndrica, redondita y por arriba estos pelitos, si la viéramos por arriba ¿qué veríamos? Un, ¿estos pelitos nada más? ¿Una fila de pelitos?
97. EL: No. Como un peine.
98. AN: No.
99. P: Veríamos, ¿eh?

100. EL: Como un peine.
101. P: Como un peine, no, ¿cómo qué?
102. AR: Como un cepillo.
103. P: Como un cepillo.
104. EL: ¡Ah! Eso, yo quería decir eso.
105. P: Ella quería decir como un cepillo, pero no lo ha dicho y los demás les han ayudado. Sería como un cepillo. Serían como muchos para arriba, ¿a qué sí? Bueno, pues ¿por dónde creéis? AL: ¿Por dónde creéis, AL que excreta mocos o ceras o saliva?
106. AL: Por los pelillos.
107. P: ¿Por dónde?
108. AL: Por arriba, por los pelillos.
109. P: Por los pelillos, evidentemente. ¿Eh? ¿Porqué? Porque aquí tiene más posibilidades de echar cosas que por aquí. ¿A qué sí? ¿Porque aquí qué es lo que hay?
110. AR: Mocos.
111. ¿: Orificios.
112. P: Estos no son orificios. Esto es membrana, membrana, membrana, membrana, membrana, membrana, membrana, membrana, esto es una membrana continua. Igual que ésta, y ésta, y ésta. Aquí lo que hay. ¿Dónde hay más membranas, más trazos de membranas? ¿Aquí? ¿O aquí?
113. AA: Arriba.
114. P: Arriba. Arriba hay cantidad de superficie en contacto con el exterior. Entonces si yo quiero echar algo, necesito tener mucha superficie en contacto con el exterior; porque así echo más. ¿Lo entendéis? ¿O no? Esto es una de las estrategias, ¿eh?, que tiene la célula para aumentar la superficie de contacto con el medio. Cuando yo no quiero echar cosas al medio, que quiero quedarme con cantidad de sustancias yo sola. ¿Qué es lo que hace la célula? ¿Qué estrategia tiene? ¿Qué es lo que hace?
115. ¿: Quitar membrana (---)
116. P: Que tiene la membrana, reduce la superficie de contacto con el exterior, entonces la membrana será ¿cómo?
117. AA: Lisa.
118. P: Lisa, efectivamente. Lisa pero si una célula lo que quiere es tener mucho contacto con el exterior, tanto para que entren como para que salgan cosas, ¿qué es lo que hace con la membrana?
119. ¿: Entonces la dobla.
120. P: Por ejemplo así. O por ejemplo una célula en un momento puede estar cilíndrica y ya sabemos que quiere tener poco contacto con el exterior. Pero esta célula porque tiene dentro, ee...nutrientes que no son sólidos, que se pueden mover, ¿eh?, puede ponerse así. ¿A qué esta se puede poner así? Aunque, vamos del mismo tamaño, es que ésta la he pintado más grande. Estoy hablando del mismo tamaño pero tiene más superficie de membrana que ésta, con lo cual esta puede echar, puede entrar y salir más cosas que en esta. ¿Comprendéis esto?

Una nueva secuencia iniciada con la pregunta de un alumno (164-173): “¿Si no se alimenta una célula puede aumentar su superficie?”. A veces la profesora tiene que interpretar (muchas veces, tal vez) de una frase “mal” construida qué es exactamente lo que están preguntando los alumnos. En este caso la frase literal es: “Pero ¿la célula

puede dejar de alimentarse para aumentar la superficie?”. Se inicia un diálogo en el que la profesora va haciendo preguntas y el alumno responde para llegar a construir el contenido “nosotros crecemos porque crecen nuestras células y nosotros nos alimentamos para crecer, como ya ellos dijeron en el cuestionario”.

164. DV: Pero ¿la célula puede dejar de alimentarse para aumentar la superficie?

165. P: Hay un nivel de alimentos que necesita para... Vamos a ver es que eso... ¿Alimentarse la célula qué significa, DV?

166. DV: Que se alimente, que aumenta los nutrientes.

167. P: ¿Eh? ¿Qué si puede hacer eso? ¿Qué si puede agrandarse?

168. A: Sí, que la célula que no puede alimentarse para aumentar su superficie.

169. P: En vez de alimentarse, ¿qué dices tú? ¿Puede dejar de alimentarse para crecer? Es que para alargarla, tiene que llegar un montón de nutrientes para todas las cosas distintas que la célula tiene que realizar. Una de las cosas que tiene que hacer a lo mejor es hacerse más grande. ¿Vale? ¿Nosotros porqué crecemos? DV. ¿Nosotros porqué crecemos? ¿Tú porqué hace tres años eras más bajito que ahora?

170. DV: Porque...

171. P: ¿Qué están creciendo?

172. DV: Las células.

173. P: Tus células. Es decir, cuando vosotros decís, nosotros nos alimentamos para crecer. ¿No? Ya sabemos porqué nos alimentamos. Nos alimentamos para crecer, es decir nos alimentamos para que nuestras células crezcan y además nuestras células se dividan y se hagan más células; de una se hagan más. ¿De acuerdo? También nos alimentamos ¿Para qué cosa dijimos? Nos alimentamos para crecer, para crecer, ¿para qué más?

A continuación vemos cómo se inicia un diálogo colectivo para recordar qué cosas dijeron en clase acerca de “para qué nos alimentamos”. El discurso está lleno de acciones cognitivas: Recordar, pensar, explicar y todas estas cosas se hacen socialmente en la clase y mediante el lenguaje, en el habla. Concluye en 179 la profesora: “Nos alimentamos para realizar las funciones que tienen que hacer las células”.

173.P: Tus células. Es decir, cuando vosotros decís, nosotros nos alimentamos para crecer. ¿No? Ya sabemos porqué nos alimentamos. Nos alimentamos para crecer, es decir nos alimentamos para que nuestras células crezcan y además nuestras células se dividan y se hagan más células; de una se hagan más. ¿De acuerdo? También nos alimentamos ¿Para qué cosa dijimos? Nos alimentamos para crecer, para crecer, ¿para qué más?

174. JM: Nos alimentábamos para crecer

175. P: Para crecer era una cosa, es decir que a cada célula necesitan llegar nutrientes para hacerse más grande, ¿para qué?

176. JM: Para poder reproducir.
 177. P: Eso no lo dijimos, ¿a que no?
 178. EL: Para movernos.
 179. P: Para realizar las funciones que tiene que hacer la célula. Por ejemplo la mucosa; echar mucosidades. Por ejemplo en el sistema nervioso, ¿qué?
 180. ¿: Traer información.
 181. P: Dar información. Conectar unas con otros para dar información. Por ejemplo las musculares, ¿para qué?

Los alumnos y las alumnas tienen que dar ejemplos de funciones de las células. Esta actividad está guiada mediante preguntas del tipo: "Por ejemplo las células X, ¿para qué?". Y se concluye: Nosotros realizamos las funciones vitales porque las células realizan sus funciones. Continuamente aparece en el discurso de esta clase la palabra *significa*, en forma de afirmación o como pregunta. Todo el habla en la clase está orientada a los significados, a la comprensión de lo que se está hablando, a que los alumnos se apropien de un lenguaje y de una forma de hablar y entender las cosas, en este caso, la alimentación.

- 173.P: Tus células. Es decir, cuando vosotros decís, nosotros nos alimentamos para crecer. ¿No? Ya sabemos porqué nos alimentamos. Nos alimentamos para crecer, es decir nos alimentamos para que nuestras células crezcan y además nuestras células se dividan y se hagan más células; de una se hagan más. ¿De acuerdo? También nos alimentamos ¿Para qué cosa dijimos? Nos alimentamos para crecer, para crecer, ¿para qué más?
- 174.JM: Nos alimentábamos para crecer
165. P: Para crecer era una cosa, es decir que a cada célula necesitan llegar nutrientes para hacerse más grande, ¿para qué?
166. JM: Para poder reproducir.
 167. P: Eso no lo dijimos, ¿a que no?
 168. EL: Para movernos.
 169. P: Para realizar las funciones que tiene que hacer la célula. Por ejemplo la mucosa; echar mucosidades. Por ejemplo en el sistema nervioso, ¿qué?
 170. ¿: Traer información.
 171. P: Dar información. Conectar unas con otros para dar información. Por ejemplo las musculares, ¿para qué?
172. AA: Para movernos.
 173. P: Para movernos. ¿Eh? Por ejemplo las de la piel ¿para qué?
 174. ¿: Para protegernos.
 175. P: Para protegernos. Eso significaba que cada célula, o sea que nosotros realizáramos las funciones vitales. Que cada célula realice las funciones que tiene que realizar. Nosotros nos alimentamos para crecer. ¿Qué significa eso, MC?

La profesora inicia una secuencia para asegurar la comprensión de los últimos contenidos a los que se ha llegado en el diálogo, esta vez preguntando a una alumna en concreto: "Nosotros nos alimentamos para crecer, ¿qué significa eso MC?".

- 186.P: *Para protegernos. Eso significaba que cada célula, o sea que nosotros realizáramos las funciones vitales. Que cada célula realice las funciones que tiene que realizar. Nosotros nos alimentamos para crecer. ¿Qué significa eso, MC?*
181. MC: *Para crecer para que las células aumentan.*
182. P: *Para crecer para que las células aumentan. Las células aumentan de dos formas, haciéndose más grande ¿o?*
183. ¿: *Se multiplican.*
184. P: *¿De una célula cuántas se hacen?*
185. AA: *Dos.*
186. P: *Dos. ¿Y de esas otras? ¿De estas dos cuántas?*
187. AA: *Cuatro.*
188. P: *Cuatro. Siempre. De dos en dos. ¿De acuerdo?*

Una alumna interviene con una pregunta y la profesora da una respuesta. Se aleja un poco del tema porque es sobre las clases de reproducción celular. Entonces no parece que la retome la profesora para incluirla en el discurso, como hace en otras ocasiones, con preguntas que pueden conectar con lo que se está hablando en ese momento. Este hecho puede tener la función de no dispersar la lógica, el sentido y los significados de los contenidos en ese momento.

189. HE: *¿Las células de nuestro cuerpo sólo se reproducen por bipartición?*
190. P: *No.*
191. HE: *Entonces, no se crean sólo dos, ¿no?*
192. P: *¿Eh?*
193. HE: *Entonces*
194. P: *En general sí, en general sí. En general en nuestro cuerpo casi todas, sí. Algunas en algunos casos es de otra forma, pero en general sí. Bueno, ¿Está claro porqué estamos ahora explicando todo esto? Nosotros somos absolutamente todo nuestro global células, unidas unas a otras. Y entre una célula y otra que está unida, ¿qué es lo que hay entre ellas dos, CI? Eso lo dijimos el otro día. Vamos a hacer un pequeño repaso.*

La profesora recuerda el sentido, por qué están hablando de las células: "¿Está claro por qué estamos ahora explicando todo esto?". Y se vuelve a iniciar una secuencia repaso de la información de la que se ha hablado anteriormente, mediante las preguntas guías y las respuestas de los alumnos, para repasar, recordar: Nosotros somos células unidas unas a otras, entre ellas hay espacio, a este espacio llegan

capilares para dejar los nutrientes y coger los desechos. Todos esos nutrientes le sirven a las células para realizar sus funciones.

200.P: *En general si, en general si. En general en nuestro cuerpo casi todas, si. Algunas en algunos casos es de otra forma, pero en general si. Bueno, ¿Está claro porqué estamos ahora explicando todo esto? Nosotros somos absolutamente todo nuestro global células, unidas unas a otras. Y entre una célula y otra que está unida, ¿qué es lo que hay entre ellas dos, CI? Eso lo dijimos el otro día. Vamos a hacer un pequeño repaso.*

195. CI: *Espacio celular.*

196. P: *¿Eh?*

197. CI: *Espacio celular.*

198. P: *Un espacio intercelular. Un espacio en el que, allí van los nutrientes. Además, ¿a cada grupo celular qué es lo que llega, para llevar los nutrientes?*

199. AA: *Capilares sanguíneos/sangre.*

200. P: *Capilares sanguíneos que es lo que tú estabas diciendo. ¿No? Sangre, pero que lleva nutrientes y agua, y además llegan también otros capilares, ¿qué qué es lo que hacen?*

201. AA: *Llevarse lo que no quiere la célula.*

202. P: *Que recogen lo que la célula, excreta. No quiere, ¿Eh? Y todos esos nutrientes le sirve a la célula para realizar sus funciones y para crecer y desarrollarse y dividirse. ¿De acuerdo? Está claro, ¿no? Entonces ya vamos a ver el recorrido, porque ya estamos, ya hemos visto de qué estamos formados, estos son ejemplos nada más, no todo, de que estamos formados. De todas formas quiero que vosotros releáis esta tarde lo que habéis puesto de qué va la célula y el ejemplo de tejido.*

La profesora entiende que la explicación de la alimentación es un concepto básico para comprender o dar sentido al recorrido del alimento en el cuerpo humano. También es una pregunta que viene antes en el cuestionario, y se está siguiendo el orden de preguntas del cuestionario para ir aprendiendo sobre esas cosas. A partir de aquí se anuncia otra acción: comprender el recorrido del alimento. Se anuncia la continuación del diálogo con una intención, la de comprender. Por eso el recorrido de los alimentos no es una sucesión de nombres de partes del cuerpo (esófago, estómago, intestino, etc.), donde no hay nada que comprender. Es la descripción de un proceso: la continua descomposición de los nutrientes que llevan los alimentos en moléculas más pequeñas, que pueden penetrar en nuestro organismo y hacer que vivan las células (esto si tiene sentido).

208.P: *Que recogen lo que la célula, excreta. No quiere, ¿Eh? Y todos esos nutrientes le sirve a la célula para realizar sus funciones y para crecer y desarrollarse y dividirse. ¿De acuerdo? Está claro, ¿no? Entonces ya vamos a ver el recorrido, porque ya estamos, ya hemos visto de qué estamos formados, estos son ejemplos nada más, no todo, de que estamos formados. De todas formas quiero que vosotros releáis esta tarde lo que habéis puesto de qué va la célula y el ejemplo de tejido.*

203. JP: ¿Lo que hemos dibujado?
204. P: ¿Lo del dedo? No.
205. AA: No.
206. JP: Lo del recorrido del alimento.
207. AA: No.
208. P: No, tú tenías que presentar otra cosa que ahora lo veremos. Yo quiero que vosotros miréis ese tema que yo dije, ¿dónde están las células en este dedo? ¿Eh? Pero ahora no, en vuestra casa esta tarde. Y retoméis la idea y me explicuéis, ¿qué células distintas y cómo estarían dispuestas las células en ese dedo? Con el mismo ejemplo del dedo.
209. LA: Pero P, ¿esto para qué es, para entregárselo a usted?
210. P: No, eso para que mañana lo veamos en un momento, a ver como lo habéis hecho. No es un trabajo. Es simplemente una comparación de lo que vosotros pensabais. Yo, acordaros que... además lo recogí, después lo devolví. ¿No? Que os dije, detrás del cuestionario me ponéis, me pintáis un dedo y me ponéis la célula de ese dedo. ¿Vale? Bueno, algunos nada más me pusieron las células ¿dónde? Decirme los que se equivocaron, algunos no tenían ni idea. Yo sabía que no tenían ni idea, pero ahora sí lo saben. Va. Pero otros si tenían una idea. Sí, AS. Dímelo.
211. AS: Yo puse que en todas partes pero por ejemplo, espacio intercelular...
212. P: Dejaste mucho espacio intercelular. ¿A qué sí? Y la cosa no es así.
213. LA: (---)
214. P: Tipos distintos, y eso no es así. ¿Qué otras equivocaciones hubo?
215. MA: Yo he puesto, lo, lo, la, la célula de la piel y he puesto: célula de la piel y luego he puesto algunas y las células... ¿No?
216. P: Si pero eso es lo que pusiste. Y ahora, ¿hay alguna diferencia con lo que pondrías ahora? Eso es lo que quiero que hagáis, que comparéis lo que vosotros pusisteis antes, con lo que pondréis ahora, y que lo pongáis y ahora seguro que todo el mundo lo pondría de otra manera. Aunque pusiera la forma correcta lo que puso, ahora sería capaz de ponerlo mejor, seguro.
217. JP: Pero si, si tenemos que poner las células de la piel ¿como vamos a poner después la de los músculos también?
218. P: Bueno, pones las dos partes. Eso que cada uno se las ingenie. En el caso que quiera poner todas las células distintas. ¿De acuerdo? Además tenemos una uña. ¿No? Y además...
219. LA: ¿Y cómo es la célula de la uña?
220. P: ¡Ah! Eso, ya, imaginación al poder. ¿Vale? Eso ya da igual. No, no, simplemente reflejar, que es distinta. ¿Eh?
221. AG: ¿Están muertas las células de las uñas?
222. P: Si están muertas, pero son. ¿A que sí? Si no, no tendríamos esto duro, ¿eh? Las células de la uña ¿qué tienen que tener por fuera para que esté tan dura? ¿Eh? Tiene que tener una membrana y encima de la membrana, ¿qué cosa? Sustancias que la hagan dura a esa membrana, porque si no, no se pondría dura. ¿A qué no? ¿Lo comprendéis? Bueno, pues eso quiero que lo hagas para mañana. Ahora no, porque nos ocuparía. Le estamos dando muchas vueltas a esto, muchas vueltas. ¿A qué cosa tendríamos que ir ya? Comprender ¿qué?
223. ¿: El recorrido del alimento.
224. P: El recorrido del alimento. Vamos a nuestro libro, ¿vale? Vamos a ver que pone el libro. Luego vamos a ver más cosas, pero en principio vamos a ver el libro.... Página... Cuando falten 5 minutos para que toque, ¿quién me va a avisar? AG ¿Eh? Pues cinco minutos

- antes, me avisa ella y cortamos... Venga, primeramente los alimentos están formados por moléculas grandes, página 118.
225. ¿: (---)
226. P: Pues puedes poner tres cuartos distintos.
227. ¿: (---)
228. P: Hay muchas maneras de hacerlo. Venga, generalmente los alimentos están formados por moléculas grandes, difíciles de ser aprovechadas directamente por las células de nuestro cuerpo. Quiere decir que una proteína ¿por qué moléculas está formada? Vamos a hacer un repasito. ¿De qué estaban formadas las proteínas?
229. DV: De aminoácidos.
230. P: Por aminoácidos, DV está contestando todo perfecto. ¿Eh? Muy bien, por aminoácidos, muy bien. Y los lípidos están formados y las grasas están formadas por moléculas complejas que se pueden dividir en partes, ¿eh?, por moléculas. En concreto, los lípidos están formados por ácidos grasos y glicerina, ya lo veremos. Tiene dos partes el lípido. ¡Ah!, eso también lo ponía en la información del libro. ¿No? Ácidos grasos. ¿Sí o no? Y glicerina. Tenéis que verlo, ¿vale? Y los glúcidos complejos ¿por qué están formados, AL? Los glúcidos complejos estaban formados, ¿por qué? AS.
231. AS: Por fibras vegetales.
232. P: No, algunas fibras vegetales eran glúcidos complejos.
233. AS: Por simples y complejos. Glúcidos simples y glúcidos complejos.
234. P: Los glúcidos se dividen en simples y complejos. Eso es otra cosa. Un glúcido complejo, ¿por qué está formado? AN.
235. AN: Por almidón
236. P: No, un glúcido complejo es por ejemplo el almidón.
237. AN: Polisacárido.
238. P: Un glúcido complejo es un polisacárido. No. Yo digo, pero es que no comprendéis la pregunta. Y estáis diciendo muchas cosas distintas relacionadas con los glúcidos complejos, pero la pregunta es... Fijaros la respuesta que me estáis dando. Yo digo, ¿de qué está formado el cuerpo de un hombre? Y tú me estás diciendo Antonio por Antonio, por David... ¿No? O también me has dicho polisacárido, almidón, Antonio, David y eso no es la respuesta de por qué está formado el cuerpo de un hombre. ¿A qué no? También me has dicho: Está formado por un organismo de una persona. ¿A qué tampoco es la respuesta? Por un polisacárido grande, ¿eh? Es como si yo hubiera preguntado a AS, ¿Por qué está formado el cuerpo de una persona? Y me hubiera dicho hombre, mujer, que puede ser un glúcido simple, glúcido complejo; ¿Entendéis la lógica de vuestras respuestas? Yo estoy diciendo, ¿por qué está formado un glúcido complejo? Venga.
239. AS: Por moléculas.
240. P: ¿De qué? Porque un glúcido complejo es una molécula. NI, ¿tenías levantada la mano? ¿Era esa respuesta la que ibas a dar? ¿No? ¿Espérate vamos a ver alguien que (-). Venga EO, arráncate por bulerías.
241. EO: Por moléculas simples.
242. P: Moléculas simples, por ejemplo el agua. ¿Un glúcido complejo está formado por agua?
243. EO: Por más glúcidos.
244. P: Efectivamente, ¡Vamos que trabajito!. Un glúcido complejo está formado por muchas moléculas de glúcidos simples. ¿Qué cuesta eso? ¿eh? Entonces, tanto las moléculas que forman los lípidos y las grasas, como las que forman los glúcidos complejos, como

- las que forman las proteínas, son moléculas muy grandes, formadas por muchas cosas que nuestras células, no pueden entrar, no pueden entrar. En una célula, por la membrana, no pueden entrar proteínas enteras. Y en una célula, por la membrana no pueden entrar lípidos enteros, de ninguna forma, porque no caben, ¿eh? Es como si quisiera meter (---) en un camión sin romper las puertas. ¿A qué no podemos? Y a estas células no pueden entrar glúcidos complejos, porque no caben. ¿Qué tendríamos que hacer? Porque aquí cabe un camión. ¿A qué sí? ¿A que aquí dentro cabe un camión?*
245. MA: *Pues, desmontarlo.*
246. AA: *Desmontarlo.*
247. P: *Pues lo desmontamos, efectivamente. Nosotros desmontamos el camión y de esa forma lo metemos. Y ahora cuando esté dentro, ¿qué hacemos?*
248. AA: *Montamos el camión.*
249. P: *Montamos el camión. Pero resulta que el camión que estaba allí fuera a mi no me gusta, es muy feo.*
250. ¿: *Pues compra otro.*
251. P: *No, no espérate. Y entonces yo lo que hago es.... Tengo ahí, imaginaros que estamos en una habitación más grande, pero la puerta es la misma, y tengo 3 camiones o 4. Tengo 4 camiones, sí. Desmonto los camiones para meterlos aquí dentro y los monto. Pero es que resulta que a mi esos camiones no me gustan.*
252. MA: *Pues le pones, lo que te gusta de uno se lo pones al otro y así.*
253. P: *Pues yo combino los camiones. Eso es lo que hace nuestra célula. Entonces, como no le caben las proteínas ¿Qué es lo que introduce que sí le caben?*

Mostraremos una secuencia de preguntas cuyos contenidos son los nutrientes y la utilización de la analogía (hacer camiones a partir de otros camiones): qué hace la célula con los glúcidos, aminoácidos, etc. que le llegan. En este diálogo se construye la idea de que la célula, con los aminoácidos, los glúcidos, los ácidos grasos y la glicerina que le llegan, hace otras proteínas y otros lípidos distintos que le sirvan. Para eso tenemos que hacer la digestión, desmontar las moléculas complejas grandes y hacerlas chiquititas. Consideramos muy importante que la digestión se defina, en el discurso de esta clase, como una función y no como un suceso (como se suele entender y enseñar tradicionalmente). Al hacerlo así se está dando significado a esta palabra y se está entrando en la lógica de por qué pasan las cosas en nuestro organismo, no que son cosas que pasan y ya está (hacemos la digestión porque es algo que el cuerpo hace y por eso lo estudiamos). En 277 la profesora pide que se recuerde qué pensaban ellos que era la digestión. La negociación de significados, la confrontación de distintas voces, distintas versiones aparece de nuevo y cada vez que se trata de comprender.

- 259.P: *Pues yo combino los camiones. Eso es lo que hace nuestra célula. Entonces, como no le caben las proteínas ¿Qué es lo que introduce que sí le caben?*
254. MD: *Partes de las proteínas.*

255. P: ¿Qué son qué?
256. ¿: Glúcidos simples.
257. P: ¿Qué son?
258. MD: Los aminoácidos.
259. AA: Los aminoácidos.
260. P: Los aminoácidos. Y el glúcido complejo no le entra. ¿Qué es lo que entra?
261. JM: Los glúcidos simples.
262. AA: Los glúcidos simples.
263. P: Los glúcidos simples. Y el lípido no le entra, pero le entran los ácidos grasos y le entran la glicerina. Le entran. Pero esta proteína que descompuso, a ella ya no le sirve, ¿qué hace con esos aminoácidos?
264. AN: Pues forma
265. ¿: Los une.
266. P: ¿Qué forman qué? ¿La misma proteína?
267. ¿: No.
268. DS: Otra distinta.
269. P: Otra distinta, efectivamente. Lo mismo que nosotros con los camiones. Nosotros metemos los camiones dentro, pero parte por parte, ¿eh? Las ruedas por un lado, el motor por otro, las puertas por otro, la mecánica por otro. Es que a nosotros esos camiones de fuera no nos sirven, queremos montar otros, con lo cual que las ruedas de uno, cogemos dos ruedas de delante de uno, dos ruedas de atrás de otro, las puertas de otro, lo otro de otro, lo otro de otro y montamos nuestro camión, ¿vale? Pues eso es exactamente lo que hace nuestra célula. Con lo cual tenemos que hacer un invento en nuestro organismo, que es desmontar las moléculas complejas grandes y hacerlas chiquititas, ¿a qué sí? Pues a ese mecanismo se le llama digestión. Desmontar, descomponer las moléculas grandes en moléculas pequeñas. ¿La digestión solamente es masticar como vosotros decíais y triturar?
270. ¿: No.
271. P: No. Pero eso es lo que decíais vosotros. Acordaros de qué era para vosotros la digestión. La digestión no es solamente que muchas moléculas complejas que yo me quedo con una molécula compleja aquí, otra aquí, otra aquí. La digestión ¿qué es? ¿Pasar de qué?

Se inicia una nueva secuencia de diálogo con la pregunta "¿qué es la digestión?". Se inicia con una pregunta guía, con lo cual queda delimitada la definición que dan los alumnos porque se trata de completar la frase: "¿Pasar de qué?". Parece que la profesora trata de asegurar que todos siguen el relato sobre la digestión, que están atentos, que están comprendiendo, que entran en la lógica de la organización de los contenidos que se están exponiendo en el discurso.

- 277.P: No. Pero eso es lo que decíais vosotros. Acordaros de qué era para vosotros la digestión. La digestión no es solamente que muchas moléculas complejas que yo me quedo con una molécula compleja aquí, otra aquí, otra aquí. La digestión ¿qué es? ¿Pasar de qué?
272. DA: Pasar las moléculas grandes a otras más pequeñas.

273. P: *¿Pasar a qué?*
274. DA: *Las moléculas grandes a otras más pequeñas.*
275. P: *Vale, Fijaros lo que vosotros me decís. Ahora vamos a imaginarnos que este trozo. Me va a salir el trozo que pinté antes. Que este trozo que pinté antes es la membrana celular de una célula, de una vaca, del filete que me estoy comiendo. Yo me estoy tomando el filete, ¿a qué si? Si me estoy tomando un filete de vaca, el filete de la vaca ¿qué parte de la vaca es?*

Vamos aprendiendo "por cachitos y por repetición". En los cursos, unos años detrás de otros, en las lecciones, en las clases. Vamos comprendiendo parte de los contenidos de los que nos hablan y escuchamos, y como vamos haciendo distintas tareas, y como los vemos en distintas ocasiones, nosotros vamos montando el puzle con cachitos de comprensión en el tiempo hasta que tenemos una figura más o menos completa, que no terminada, porque el puzle siempre se puede ir ampliando y combinando otras piezas que también encajan en los huecos que ya tenemos ocupados. No obtenemos una comprensión global general de un concepto de pronto, se necesita tiempo y actividad de cachitos de comprensión.

También es muy difícil que aprendamos por la experiencia directa. En la mayoría de las ocasiones aprendemos lo que nos cuentan otras personas y nosotros confiamos en la veracidad de las cosas que nos dicen biólogos, físicos, médicos, economistas, psicólogos, etc. El aprendizaje no es una experiencia de construcción del conocimiento por experiencia directa, más bien es un proceso de co-construcción social a través del lenguaje y en actividades conjuntas.

La profesora recurre al conocimiento de los alumnos sobre "la saliva", le dice que es un ejemplo para que comprendan cómo se rompen los nutrientes con los jugos digestivos (cómo se rompen las moléculas en las reacciones químicas), pero que hay muchos jugos más. Cada vez que la profesora está explicando algo nuevo y aparece un contenido del que ya se ha hablado anteriormente, ella inicia una secuencia de preguntas donde los alumnos tienen que recordar lo que ya se ha dicho sobre eso (intervalo 135-141). Además, en el discurso, en lo que dice la profesora inmediatamente antes de plantear la pregunta, los alumnos obtienen pistas, tienen un contexto de conocimientos desde el que responder y dar las respuestas correctas o adecuadas. Por ejemplo, antes del turno 135, se ha puesto el ejemplo de la saliva como secreción para la digestión, y en 141 la profesora dice que los dientes no rompen el almidón en glucosa, y pregunta cómo se rompe. Lógicamente los alumnos responden, en el turno 142, "con la saliva". Muchas de las intervenciones de los alumnos son conclusiones, derivaciones que se pueden extraer fácilmente de las

intervenciones anteriores en el discurso, en el diálogo. Como en los llamados diálogos socráticos. En la secuencia 143-153, mediante diálogo socrático, la profesora y los alumnos construyen la frase “los dientes rompen el alimento en partes más pequeñas, el almidón es un nutriente y los nutrientes se descomponen en moléculas más simples por los jugos, como la saliva”.

135. P: Pero para que lo comprendáis, ¿vale? Venga, entonces fijaros que para hacer una molécula grande, por ejemplo una molécula de almidón, ¿eh?, que tiene la patata, por ejemplo, mucho almidón que son, el almidón está formado, ¿por qué era LA? ¿Quién sabe por qué está formado el almidón? ¿Nadie? Venga, JM.
136. JM: Por los lípidos sin...Por...glúcidos.
137. P: Simples. ¿Cómo por ejemplo?
138. JM: Ee...
139. P: El más simple de todos, que hemos hablado mucho aquí.
140. DS: El azúcar.
141. P: La glucosa, la azúcar es un alimento. ¿Eh? La glucosa. Bueno ee... para que nosotros el almidón lo rompamos, en muchas glucosas separadas, que son moléculas más chiquititas, no las masticamos, ¿eh? A parte de que las mastiquemos. Pero lo importante es no romperlos con los dientes. Las moléculas grandes no se rompen con los dientes, ¿eh? ¿Cómo se rompen las moléculas grandes en la boca, por ejemplo el almidón en glucosa? ¿Con qué?
142. AA: Con la saliva.
143. P: Con la saliva. Es un ataque químico. Ya lo veremos. La saliva rompe las moléculas, ¿eh? No los dientes. ¿Los dientes que es lo que rompen, MC?
144. MC: El alimento.
145. P: En alimento en partes, ¿cómo?
146. MC: Pequeñas.
147. P. Más pequeñas. Y eso ayuda, el que esté roto el alimento, pero el almidón no es roto por los dientes, ¿eh? El almidón, ¿qué es?
148. JU: Segregado por las
149. P: ¿Es un nutriente o un alimento?
150. JU: Un nutriente.
151. P: Un nutriente. Entonces ese nutriente no se rompe con los dientes. Ese nutriente se rompe, ¿con qué?
152. AA: Con la saliva.
153. P: Con la saliva, efectivamente. Ese es un ejemplo, ahora veremos otros jugos que van a romper otras moléculas que no son las de almidón sino otras, venga. Esta descomposición es posible gracias a las secreciones de las glándulas salivales al aparato digestivo. Esa frase ya la entedéis, ¿no? Los jugos que segregan todas estas glándulas actúan de manera complementaria. ¿Que significa eso, AR? De forma complementaria. Cuando algo actúa de forma complementaria, ¿qué significa?

La profesora está leyendo: “Los jugos que segregan todas estas glándulas actúan de manera complementaria”. A continuación pregunta qué significa,

dirigiéndose a un alumno en particular. En el diálogo colectivo se llega a que el significado es que actúan conjuntamente, entre todos atacan a las moléculas grandes para dejarlas pequeñitas.

- 153.P: *Con la saliva, efectivamente. Ese es un ejemplo, ahora veremos otros jugos que van a romper otras moléculas que no son las de almidón sino otras, venga. Esta descomposición es posible gracias a las secreciones de las glándulas salivales al aparato digestivo. Esa frase ya la entedéis, ¿no? Los jugos que segregan todas estas glándulas actúan de manera complementaria. ¿Que significa eso, AR? De forma complementaria. Cuando algo actúa de forma complementaria, ¿qué significa?*
154. AA: (---)
155. P: AL.
156. AL: *Que no actúa sola. ¿No?*
157. P: *Que actúan todas las glándulas, ¿cómo?*
158. AL: *Todas juntas.*
159. AA: *Conjuntamente.*
160. P: *Conjuntamente. Para entre todas atacar a todas las células grandes y dejarlas pequeñitas. Ese es el objetivo de todas las glándulas. Al ataque de romper moléculas grandes en moléculas pequeñas. Estas glándulas son, vamos a ver, vamos a ver cual es el recorrido y cuales son las glándulas. Fijaros, aquí ha representado las moléculas cada una con un dibujito distinto, la molécula del agua, ¿cómo es? Mirarlo aquí.*

En la intervención 160, la profesora pide que miren los dibujos que vienen en el libro y que representan las moléculas, de nuevo les pregunta qué es, qué significa. Distintos alumnos van respondiendo, dando sus versiones. Lo que están haciendo es ver cuál es la representación que viene en el libro de los nutrientes y sus compuestos. Es una oportunidad de repasar, recordar, de nuevo cuáles son los nutrientes y cuáles son las moléculas simples que los componen. Para ir construyendo el conocimiento sobre la alimentación están acudiendo en numerosas ocasiones a lo que se ha hablado anteriormente, al recuerdo colectivo de la información sobre la que ya se ha hablado en clase anteriormente y se conecta con la nueva información que va apareciendo.

- 160.P: *Conjuntamente. Para entre todas atacar a todas las células grandes y dejarlas pequeñitas. Ese es el objetivo de todas las glándulas. Al ataque de romper moléculas grandes en moléculas pequeñas. Estas glándulas son, vamos a ver, vamos a ver cual es el recorrido y cuales son las glándulas. Fijaros, aquí ha representado las moléculas cada una con un dibujito distinto, la molécula del agua, ¿cómo es? Mirarlo aquí.*
161. P: *Un redondel azul con dos agua. ¿Qué significa? ¿Lo azul qué es?*
162. AR: *El oxígeno.*
163. MD: *Hidrógeno.*
164. ¿: *Hidrógeno.*
165. JM: *No. El azul es oxígeno.*
166. P: *Este es el oxígeno y los dos blanquitos que son dos, ¿qué?*

167. AA: Hidrógenos.
168. P: ¿Dos qué?
169. ¿: Átomos.
170. A:A: Átomos de hidrógeno.
171. P: Átomos de hidrógeno. Y forman una molécula de agua (---). Millones de moléculas de agua, ¿eh? Los glúcidos complejos ¿cómo están representados aquí EO?
172. EO: Con colores.
173. P: ¿De qué color?
174. EO: Lila.
175. P: ¿Eh? Más alto.
176. EO: Lila.
177. P: Lila, violeta, morado, me da igual, ¿eh? Y cada uno de esos cuadraditos violeta, ¿qué representa? ¿Cada uno de ellos?
178. EO: Un átomo.
179. P: No. Estamos hablando de glúcidos complejos. Un ¿qué?
180. EO: Un glúcido.
181. P: Un glúcido simple, ¿eh?
182. EO: Cada uno
183. P: Cada uno un glúcido simple. Todos juntos glúcido complejos. Bien. La fibra está representadas ¿con qué?
184. EO: Un palito.
185. P: Un palito verde, ¿de acuerdo? La fibra también es un glúcido complejo. ¿Porqué no se pone aquí muchos palitos verdes, muchos palitos verdes para representar el glúcido complejo, y cada cosita verde sería un glúcido simple. ¿Porqué no? ¿Porqué no le interesa a la que está dibujando eso, eso?
186. ¿: Porque son glúcidos simples los dos.
187. P: No.
188. P: Un momento, un momento, quien quiera hablar que levante la mano. MM.
189. MM: Porque la fibra la tomamos en pequeñas cantidades.
190. P: No. La tomamos en grandes cantidades. Toda la verdura tiene mucha fibra. Ee... MD.
191. MD: Porque la fibra, como nosotros no la digerimos, no hace falta descomponerla.
192. P: Claro, se ahorra tres o cuatro pinceladas de dibujo. Es un glúcido complejo, ¿eh? Tendría que venir representado por el conjunto de muchos glúcidos simples, pero como de todas maneras no lo vamos a romper, pues se lo ahorra, ¿de acuerdo? Los lípidos, los lípidos están formadas, ¿porqué? Dime, JU ¿por qué están aquí representados los lípidos?
193. JU: Un triángulo y ahora salen del triángulo tres palos.
194. P: En realidad está formado, por una flecha, ¿eh? Una flecha y dos palitos. La flecha es la que tiene aquí abajo marrón y dos palitos, ¿eh?, glicerina y ácidos grasos. ¿Y las sales minerales? Las sales minerales están...
195. AN: Media circunferencia, ¿no?
196. P: Media circunferencia. ¿Y las vitaminas?
197. AA: Un círculo.
198. P: Un círculo. ¿Y las proteínas?
199. AA: Una cadena de (---)
200. P: Una cadena de... salchichas, ¿no? Bien, y cada salchichita, ¿quién sabe lo que representa?
201. ¿: Un aminoácido.

202. P: ¿Un qué?
203. ¿: Un aminoácido.
204. P: Un aminoácido. Qué un aminoácido ¿qué es?
205. JP: Una molécula.
206. P: Una molécula. Pero una molécula simple, quiere decir que está formada también. ¿Esa molécula de aminoácido por qué está formada, MJ? El aminoácido. La proteína está formada por moléculas más simples que el aminoácido. Pero una molécula de aminoácido, como todas las moléculas del mundo, ¿por qué está formada?
207. MJ: Por átomos.
208. ¿: Átomos.
209. ¿: Átomos.
210. P: Por átomos, ¿eh? Por carbono, por hidrógeno, por oxígeno, por nitrógeno. Unidos y forman una molécula. ¿De acuerdo? Bien, pues entonces resulta que nos estamos tomando, fijaros, un alimento que tiene agua, glúcidos complejos, fibras, lípidos, sales minerales, vitaminas y proteínas. En nuestra comida estamos tomando de todo. Estamos ingiriéndola por la boca y vamos a ver que es lo que ocurre en cada una de las partes de nuestro aparato digestivo con cada uno de los nutrientes complejos. ¿Qué pasa en la boca? Primero que entra es por la boca, ¿no? Es por la boca. ¿Y qué pasa en la boca, JP?

La profesora expresa que van a ver qué pasa con los nutrientes en cada una de las partes del recorrido por el tubo digestivo: "Primero entra en la boca". Y pregunta a los alumnos qué sucede aquí. A través de las preguntas y respuestas se llega al conocimiento de que los glúcidos complejos se descomponen por la saliva, pero no totalmente. La saliva sólo ataca a los glúcidos complejos. Sigue la pregunta de la profesora "los alimentos pasan por qué parte" (224). Continúa el diálogo colectivo de preguntas guías y respuestas que dan lugar a los párrafos: pasan por el esófago, después por el estómago, en el estómago están las glándulas gástricas en las paredes y éstas secretan los jugos gástricos. En ocasiones la profesora aprovecha para repasar-recordar las cosas que ya se han dicho, por ejemplo en el intervalo 233-235: "Las glándulas están formadas por células glandulares que tienen una superficie que está echando jugos gástricos". En estos diálogos las preguntas guías están dirigidas para que los alumnos y las alumnas aporten la información que ellos conocen o que pueden deducir por cosas que se han hablado antes y es la profesora la que completa la información nueva relacionada, por ejemplo, esto lo podemos observar en los turnos 233-237.

En 338 hay una intervención de una alumna: "El estómago está hecho de carne, entonces son proteínas. ¿Por qué no se digiere a sí mismo?". Hay un diálogo 338-243 en el que la profesora responde: Las paredes están protegidas por mucosas.

Vuelve a haber otro inicio de secuencia por otra alumna (244- 245): "Si las paredes del estómago están expulsando líquido, ¿no puede llegar un momento que se llene de líquido?". La profesora habla de los mecanismos de autorregulación, de las sensaciones de saciedad, de sed, hambre, etc. y de otros procesos de control de los que no nos damos cuenta.

Se observa en el discurso cómo los aprendices conectan con los contenidos, con la lógica, con los significados, con el sentido de lo que se está narrando, y aparecen preguntas que son consecuentes con esta narración: si el estómago digiere las proteínas y el estómago está hecho de células y las células de proteínas, lo lógico es que se digiera a sí mismo; si las células del estómago están expulsando líquido, y el estómago es como una bolsa (como ya se dijo antes en el discurso), llegará un momento en que esté llena. Los alumnos y las alumnas participan en los contenidos y en la lógica de los contenidos que se manifiestan en el habla. Con sus deducciones acerca de lo que se está diciendo, con la comprensión alcanzada.

- 210.P: *Por átomos, ¿eh? Por carbono, por hidrógeno, por oxígeno, por nitrógeno. Unidos y forman una molécula. ¿De acuerdo? Bien, pues entonces resulta que nos estamos tomando, fijaros, un alimento que tiene agua, glúcidos complejos, fibras, lípidos, sales minerales, vitaminas y proteínas. En nuestra comida estamos tomando de todo. Estamos ingiriéndola por la boca y vamos a ver que es lo que ocurre en cada una de las partes de nuestro aparato digestivo con cada uno de los nutrientes complejos. ¿Qué pasa en la boca? Primero que entra es por la boca, ¿no? Es por la boca. ¿Y qué pasa en la boca, JP?*
211. JP: *Que las glándulas salivares echan saliva y masticamos el alimento por la saliva en la boca.*
212. P: *¿Y qué pasa en el nutriente?*
213. JP: *Que descompone*
214. P: *¿El qué?*
215. JP: *El alimento.*
216. P: *El alimento no. ¿Qué es lo que está descomponiendo?*
217. JP: *El nutriente nuestro.*
218. P: *¿Cuál nutriente?*
219. AA: *Los glúcidos.*
220. P: *¿Cuál molécula?*
221. JM: *Los glúcidos complejos.*
222. P: *Los glúcidos complejos. ¿Lo rompen totalmente?*
223. AA: *No.*
224. P: *No, efectivamente. Las glándulas salivares, esto está aquí puesto, pero yo quiero que hagáis una redacción de todo el recorrido que estamos haciendo aquí. Me da igual que estéis tomando nota ahora o que la hagáis en vuestra casa. Los glúcidos complejos son a lo único que ataca la saliva. Mira la saliva no rompe ni a las proteínas en aminoácidos, ni rompe a los lípidos en ácidos grasos y en glicerina, no lo rompe. Ni rompe al agua, ni rompe nada. A lo único que rompe, ¿eh?, que descompone y no*

- completamente, sino sólo un poco, es a los glúcidos complejos, ¿De acuerdo? Como representa nuestro dibujo. Después en la boca que lo masticamos, que lo mezclamos con la saliva, es decir que lo ensalivamos, ¿eh?, estos glúcidos, todo pasa tal cual menos los glúcidos complejos que van un poco más degradados, más descompuestos. Entonces, todos estos alimentos pasan por, ¿qué parte?
225. JP: El esófago.
226. P: Por el esófago y llegan ¿a dónde?
227. EL: Al estómago.
228. P: Al estómago. Y ahora en el estómago vamos a ver que es lo que ocurre. En el estómago hay otras glándulas, que son las dos. ¿Veis? ¿Qué tipos de glándulas hay en el estómago?
229. AN: Las glándulas gástricas.
230. JM: Gástricas.
231. P: Gástricas y ¿dónde están?
232. A: (a coro) En los bordes del estómago.
233. P: En los bordes no, en las paredes del estómago, ¿eh? O sea, el estómago es una bolsa y en las paredes de esa bolsa hay glándulas, formadas, ¿esas glándulas por qué están formadas?
234. JP: Por células.
235. P: Por células, que son las células glandulares que estuvimos viendo ayer, que tienen como una superficie que están echando, que están secretando en este caso jugos gástricos. Las glándulas están secretando adentro del estómago jugos gástricos. Los jugos gástricos son muchos, distintos. Os acordáis que el otro día hablamos de uno de los jugos gástricos, que era el ácido clorhídrico, ¿eh?
236. AN: Sí.
237. P: Bueno. Hay ácido clorhídrico pero hay otros jugos gástricos distintos, y cada jugo gástrico está especializado en atacar a un nutriente distinto. Vamos a ver cuántos nutrientes son atacados en el estómago. CI.
238. HE: Vamos a ver, el estómago está hecho de carne, entonces son proteínas
239. P: Vamos a ver, vamos a ver, no, no, no. El estómago, ¿de qué está hecho, como cada parte de nuestro cuerpo?
240. AA: De células.
241. P: De células, lo que pasa que esas células son células musculares, ¿eh? Son ricas en proteínas. Pero el estómago está hecho de células y además, lo mismo que en el dedo, en el estómago podemos ver como una piel que está recubriendo el estómago y que son células epiteliales, después viene una capa de células musculares, que es la que le da consistencia al estómago y después viene una capa de células mucosas, que son las que están secretando jugos gástricos al estómago, ¿vale? ¿Cuál es tu pregunta ahora?
242. HE: Que el estómago por qué no se digiere a sí mismo.
243. P: ¡Ah! No se digiere a sí mismo porque todas las mucosas, ¿eh?, están protegiendo. Primero están expulsando una capa de jugos gástricos al interior del estómago, pero además están protegiendo las propias paredes del estómago. ¿Eh? Son las mucosas las que están cumpliendo esa doble función, las glándulas, ¿de acuerdo?
244. LA: P y si las paredes del estómago están expulsando líquido, ¿no puede haber un momento que se llene de líquido?
245. P: Claro. Pero por eso hay otro sistema que ya veremos, no os adelantéis tanto, de regulación de nuestro cuerpo, que dice: hasta aquí, ahora este hace falta esto; te falta agua dice, voy a beber; y ahora que se me está moviendo mucho el estómago, que hambre tengo, tengo que comer; ahora estoy harto, ya no puedo más, ¿eh? Ya no

como más. O sea, esas sensaciones que tenemos, no son sensaciones, lo que pasa es que son internas y nosotros no nos damos cuenta, están avisando de lo que tienes que hacer. Porque está diciendo, ya tienes mucho de esto, ya o más. Ahora tienes poco de esto, ahora más, ¿eh? Entonces, los jugos gástricos van expulsándose al estómago hasta que el estómago detecta que ya tiene suficiente y entonces las glándulas paran de segregar. O sea, que no es un mecanismo, es un mecanismo que se autorregula. Ya veremos cuales son los mecanismos de autorregulación de nuestro cuerpo, ¿vale? Bueno, las glándulas gástricas que están en las paredes del estómago, qué están atacando, y me lo va a decir CI ¿A cuantos nutrientes? Vamos a ver. Porque ya sabemos cuales son los nutrientes. Pues venga, ¿atacan a qué? ¿Al agua la atacan en el estómago?

246. CI: Sí.
247. P: ¿Sí? ¿Sí? Pues yo veo aquí el agua entera. La molécula del agua está entera
248. CI: No.
249. P: No. ¿A qué no? ¿Y a las fibras?
250. CI: No.
251. P: Tampoco. ¿Y a los lípidos?
252. CI: Tampoco. ¿No?
253. P: Tampoco. ¿Y a las proteínas?
254. CI: Las proteínas si.
255. P: A las proteínas si. Con lo cual los jugos gástricos están rompiendo proteínas y están dejando ¿Las rompe completamente? Callaros. CI, ¿la rompen completamente a las proteínas? ¿Cuáles son las proteínas CI? Dímelo, ¿de qué color?
256. CI: Las proteínas, la cadena, la cadena esa, ¿no?
257. P: ¿La cadena de qué color?
258. CI: Rosa.
259. P: Rosa, vale. ¿Rompen totalmente proteínas?
260. CI: Sí.
261. P: ¿Sí? ¿Para romperla totalmente cómo tendríamos que tener los circuitos rosas?
262. CI: Separados.
263. P: ¿Eh? Separados unos de otros. ¿Están todos separados de todos?
264. CI: No.
265. P: ¿La rompen completamente?
266. CI: No.
267. P: No. ¿La rompen en parte?
268. CI:
269. P: Sí. ¿De acuerdo? ¿Y los glúcidos complejos que le ocurren? ¿Están cómo? ¿Eh? ¿Cómo están CI?
270. CI: Separados. ¿No?
271. P: Están separados. ¿Totalmente separados?
272. CI: No.
273. P: No, de tal manera que el estómago, las glándulas gástricas, atacan, empiezan a atacar a las proteínas y las parten en cadena de aminoácidos más simples o sea, de menor cantidad de aminoácidos y también atacan más a los hidratos de carbono y a los glúcidos complejos. ¿De acuerdo? Después del estómago ¿Por dónde pasamos?
274. ¿: El intestino.
275. AN: Por el intestino.
276. P: Por el intestino no, no, no. No equivocarnos. ¿A dónde pasamos?

277. MA: Al duodeno.
278. P: Al duodeno. El intestino grueso que es lo que estáis viendo ahí. ¿No lo estáis viendo?
279. AN: Sí.
280. P: Es donde, ¿dónde está la flechita?
281. AN: Es lo de abajo.
282. P: ¿Eh? Oye, ¿Estáis perdidos o qué? ¡EO! Después del estómago, ¿hacia dónde nos dirigimos?
283. ¿: Al duodeno.
284. P: Venga, dímelo tú.
285. EO: Al duodeno.
286. P: Aquí. Pero aquí, ¿dónde lo pone? ¿Lo pone en algún sitio?
287. EO: No.
288. P: No lo pone. Bien. ¿Qué forma tiene el duodeno? ¿Esa parte que va después del estómago qué forma tiene? ¿Eh? ¿Qué forma tiene? ¿Es una bolsa?
289. EO: No.
290. P: Es como una tripa.
291. EO: Un tubo.
292. P: Un tubo, un tubo como una tripa. ¿Pero es tan finito como un tubo o más ancho?
293. EO: Más ancho.
294. P: Es más ancho, efectivamente. Mirad después del estómago cuando sale la comida, con los nutrientes van al duodeno. El duodeno es la primera parte del intestino delgado. Es más ancho y a él vierten, a esta parte vierten, dos glándulas. Una que es el hígado y la otra que es el páncreas. ¿Veis el hígado, que está marrón arriba? ¿Y a dónde llega? ¿Ese tubito verde a dónde va a parar?
295. EO: Al duodeno.
296. AA: Al duodeno.
297. P: Al duodeno. ¿Y el páncreas lo veis? ¿Cómo es el páncreas? Como una hoja.
298. JP: Tiene dos.
299. P: ¿Qué? ¿El páncreas, lo ves o no?
300. JU: Sí.
301. JP: Sí.
302. P: Es como una hoja que está ahí en el estómago y también vierte al duodeno por otro canalito, ¿de acuerdo? El páncreas vierte al duodeno un jugo, que se llama jugo pancreático, ¿vale? Y
303. JU: O bilis, ¿no?, por aquí.
304. AA: No.
305. P: No. El páncreas, jugo pancreático, ¿vale? Y el hígado, a través de la vesícula biliar, que es una parte suya del hígado, ¿eh?, pues echa bilis al duodeno. Vamos a ver que hacen el jugo pancreático y la bilis. NI, dímelo tú.
306. NI: ¿Qué lo lea? ¿No?
307. P: No que me lo leas no, que me digas viéndolo en el dibujo qué hace el jugo pancreático y qué hace la bilis.
308. NI: El jugo pancreático y la bilis descomponen la... los lípidos
309. P: Sí.
310. NI: También descomponen
311. P: Los lípidos los descomponen en ácidos grasos, en ácidos grasos y en glicerina, ¿eh? Por un lado las flechitas y por otro lado los palitos, ¿Qué más?
312. NI: Descomponen enteras a las proteínas.

313. P: A las proteínas las liquida. Ahora ya no están pasando proteínas por el intestino, sino ¿qué?
314. HE: Aminoácidos.
315. JM: Aminoácidos.
316. P: Aminoácidos, venga. ¿Qué más?
317. NI: La fibra la deja igual.
318. P: La fibra la deja igual.
319. NI: Las vitaminas también.
320. P: las vitaminas las deja igual.
321. NI: Las sales minerales también.
322. P: Las sales minerales igual.
323. NI: los glúcidos complejos también los descomponen.
324. P: Y los glúcidos complejos también los descomponen.
325. NI: Y el agua sigue igual.
326. P: El agua sigue igual. Bien, después del duodeno llegamos a la parte del intestino delgado que tiene como por dentro, ¿lo veis? Como unos pelitos hacia dentro. ¿A qué sí? Eso se llaman microvellosidades.
327. JP: Intestinales.
328. P: Efectivamente, microvellosidades intestinales. Y las microvellosidades, el intestino también tienen glándulas, que se llaman glándulas intestinales y esas glándulas intestinales veamos como actúan sobre lo que nos queda. MJ. ¡No! MMR. Tú dime que pasa con lo, con las moléculas en el intestino. ¿Qué tenemos?, Venga. Vamos a ver, tú te fijas en el intestino, después de haber salido ya las moléculas del duodeno. ¿Veis lo que es eso? Y dime, tenemos algunas moléculas complejas, otras de las moléculas ya son simples, o no se pueden romper más, o cómo. Venga.
329. MMR: Todas son simples.
330. P: Todas son simples, ¿porqué? Justifícamelo, porque por un lado, ¿qué?
331. MMR: Por un lado van todas las sustancias básicas.
332. P: Pero dime una a una, ¡por favor! Todas las sustancias básica, no lo mires ahí, vamos a ver. Hemos salido del duodeno que es ese. Y ahora, ¿dónde estamos?, aquí. ¿Porqué te vas de aquí a aquí? Aquí, este es el intestino delgado, todo este es el intestino delgado. Aquí aparecen las sustancias que van al intestino delgado. ¿Tú comprendes la pregunta?
333. MMR: No comprendo mucho.
334. P: No comprendes mucho. Pues eso es lo primero que tienes que decir: no comprendo la pregunta. ¿Van formando proteínas o van los aminoácidos sueltos? ¿Van formando glúcidos complejos o van glúcidos simples sueltos? ¿Y el agua, cómo va? ¿Y cómo van los lípidos? Eso es lo que me tienes que decir de cada cosa y todo el mundo pensándolo, que si MMR no sabe responder, le pregunto a otro, ¿eh? Venga.
335. MMR: Lo... Las vitaminas van sueltas.
336. P: ¿Las vitaminas van sueltas? ¿Y alguna vez van juntas?
337. ¿: No.
338. P: Ni de arriba. Porque es así como entraron. Tenéis que comparar lo de arriba con lo que ocurre en el intestino. ¿Alguna vez las vitaminas fueron justas? ¿Unas vitaminas con otras?
339. AA: No.
340. P: No. ¿Las vitaminas se descomponen en el recorrido?
341. AA: No.

342. P: No. Efectivamente. Las vitaminas son moléculas complejas, pero moléculas relativamente pequeñas, con lo cual no se descomponen. No le hace falta. Entran en la célula enteras, ¿vale? Venga. Pero vamos a ver MJ, yo quiero que ella lo piense sola, no que tú se lo digas, ¿eh? Venga, las vitaminas van, ¿cómo?
343. MMR: Como entraron.
344. P: Pero dílo alto. Como entraron por la boca. Venga. Lo siguiente de la vitamina, ¿qué es?
345. MMR: La fibra.
346. P: ¿La fibra cómo va? Igual. Esperarse un momento, ¿eh? ¿Y después que va?
347. MMR: Después van los glúcidos sueltos.
348. P: Los glúcidos que llevan todo suelto, o sea que los glúcidos son atacados por las glándulas intestinales, por el jugo intestinal, ¿eh? Y después ¿cómo?
349. MMR: El agua igual.
350. P: El agua, ¿Se descompone el agua?
351. AA: No.
352. P: La molécula de agua es tan pequeña que entra perfectamente en las células. ¿Y qué más?
353. MMR: Y los lípidos van descompuestos.
354. P: Los lípidos se han descompuesto totalmente. ¿Lo veis? Y ¿qué más MMR?
355. MMR: Y las sales minerales que va igual.
356. P: ¿Las sales minerales se descomponen?
357. MMR: No.
358. P: No, con lo cual no hace falta digerirla, tal cual entra, tal cual baja a la sangre, ¿eh? ¿Y lo otro que falta de las sales minerales qué es?
359. MMR: La fibra.
360. P: ¿Eh?
361. MMR: La fibra.
362. P: ¿Qué es lo que va antes de la sal mineral?
363. MMR: Las proteínas.
364. P: Las proteínas. ¿Qué tenemos ahí una proteína?
365. AA: No.
366. P: ¿Qué tenemos?
367. AA: Aminoácidos.
368. P: Aminoácidos. Porque se terminan de descomponer en el intestino delgado. Bueno, mañana seguimos. Ahora quiero que empecéis a redactar todo lo que hemos visto hoy, pero en una redacción. ¿Eh?
369. P: ¡Un momento! Porque os tengo que dar un documento. Y con el documento que con esta información y con el documento vais a hacer la redacción. ¿De acuerdo?

Los alumnos y las alumnas intervienen en el discurso participando con la guía de la profesora e iniciando secuencias que, por su contenido y por los términos expresados, muestran que van siguiendo la narración, el relato, la construcción de conocimientos sobre la nutrición humana.

A continuación, exponemos una nueva secuencia con una pregunta de un alumno: "¿Todos los nutrientes van a la sangre?". La profesora le contesta

afirmativamente y el alumno vuelve a repetir la pregunta con otra formulación: "Pero todas las cosas no van, ¿no?". A partir de aquí intervienen otros alumnos diciendo o preguntando otras cosas: "¿El agua también pasa a la sangre?"; "¿Para qué sirve el apéndice?". (...) (turnos 86- 94). La profesora, siguiendo las intervenciones anteriores, inicia una secuencia con la pregunta "¿todo pasa a la sangre o al intestino grueso?". A partir de aquí se construye mediante las preguntas y respuestas: los lípidos, los ácidos grasos y la glicerina pasan a la linfa. Pregunta un alumno: "¿Y la linfa no es también sangre?". (turno 95). Siguen otras preguntas de otros alumnos: "¿Es roja también?"; "Entonces, ¿qué tenemos dos circuitos, uno para la sangre y otro para la linfa?"; "Entonces, ¿por qué cuando nos cortamos no sale nada amarillo?"; "Entonces ¿para qué sirve?"; "El pus, ¿es el líquido amarillo ese?"; etc. La profesora va dando respuestas a todas estas preguntas.

Por la forma de preguntar "entonces ¿...?". parece que se trata de deducciones que los alumnos y las alumnas van haciendo de la narración en la que se encuentran participando. Los aprendices conectan con el discurso, lo asumen, participan y lo hacen suyo, se apropian de los significados.

78. ¿: ¿Todos los nutrientes y eso van a la sangre?

79. P: Van a la sangre.

80. ¿: Pero todas las cosas no van, ¿no?

81. MA: Va parte del agua

82. P: Parte del agua, parte del agua.

83. IG: ¿Para qué sirve la apéndice?

84. P: ¿Eh?

85. A: La apéndice.

86. P: La apéndice ahora mismo no nos sirve para nada. En otros momentos evolutivos, cuando todavía no éramos humanos tendría alguna función pero ahora mismo no nos sirve para nada. Es un resto que queda ahí de cuando ese órgano tenía alguna función en nuestro organismo, pero ahora no. Ee... ¿Todo pasa o a la sangre o al intestino grueso?

En 109-116, la pregunta de un alumno hace referencia a la orina: "Entonces, si la linfa no tiene sales minerales, nosotros cuando expulsamos los líquidos, ¿por qué expulsamos sales minerales?". La profesora le plantea que lo que comemos va a la sangre o al intestino delgado para expulsarlo, con lo cual no tiene nada que ver con la orina. El alumno pregunta: "Pero tiene que haber un punto que conecte". La profesora dice que lo verán más adelante.

De nuevo nos encontramos con las deducciones en el discurso que van haciendo los alumnos: Si expulsamos sales minerales en la orina y éstas las ingerimos en los alimentos, y no van a la linfa, ¿dónde está la conexión tubo digestivo y orina?, cuando además, sólo hay un tubo que termina en el ano. Observamos una vez más como los conocimientos de los estudiantes y los “nuevos conocimientos” se encuentran en un diálogo en el que se van negociando significados, cambiando definiciones, explicaciones, ampliando nuevos términos, comprendiendo.

109. IG: Entonces si la linfa no tiene sales minerales, nosotros cuando expulsamos los líquidos, ¿por qué expulsamos sales minerales?
110. P: ¿Cuando nosotros expulsamos líquidos por dónde?
111. IG: Por la orina.
112. P: Es que la orina no tiene nada que ver ni con el circulatorio, ¿eh?, no tiene ni con el digestivo en primer lugar. O sea, aquí, fijaros, el único conducto hay, hay dos salidas, dos salidas del aparato digestivo; una que es la salida a la sangre y a la linfa y la otra que es la salida de los productos de desecho al exterior por el ano, y aquí no hay nada que vaya a la orina. ¿A qué no?
113. ¿: No.
114. P: No, con lo cual la orina tenemos que descubrir donde se produce; donde se produce y porque nosotros sabemos que la orina es un producto de excreción. ¿A que sí? Sin embargo ese producto de excreción no es directo de lo que bebemos ni de lo que comemos, directo no es.
115. IG: Pero tiene que haber algún punto que conecte. ¿No?
116. P: Sí, pero ese punto, eso lo vamos a ir descubriendo un poquito más adelante, ¿eh?; ahora no. Ahora quiero que sepáis que el aparato digestivo empieza en la boca con la digestión de todos los nutrientes, va pasando por la faringe, el esófago, el estómago, el duodeno, que es la primera parte del intestino delgado. Que en el intestino delgado todos los nutrientes, todas las sustancias están digeridas, que significa que están ¿cómo, EO?

“A este proceso se llama defecación. Un concepto asociado es la excreción que se realiza por la orina y que ahora mismo no sabemos que es, ni como es, porque aquí no se ha planteado, ¿vale? O sea que no es tan simple, no es que haya dos tubitos del intestino grueso: uno vaya a la orina ¿eh? Y otro vaya al ano. No. Del intestino grueso nada más que sale un tubo que es el ano”. La profesora trata el tema como si no se hubiera planteado en la clase, cuando en realidad si se ha planteado, ha salido en la intervención de un alumno, pero parece no formar parte de sus planes en ese momento, de hecho ella habla de lo que quiere que entiendan en ese momento. El tema de la orina lo aplazan, sin embargo ya les dice a los alumnos que no es tan sencillo como la mayoría de ellos piensan, que es que hay dos tubitos. Ahora están en el recorrido de los alimentos por el tubo digestivo y aquí no encaja ese

contenido, no tiene nada que ver la orina con el aparato digestivo desde el punto de vista de la ciencia, del conocimiento correcto. Aunque se tengan en cuenta las ideas de los alumnos, la lógica que se sigue es la lógica de la biología. Primero han visto para qué necesitamos nutrinos y ahora como llegan los nutrientes. De momento (como dice la profesora, "en este momento") ellos no pueden hablar de la orina, porque falta contenido para poder comprender, dar significado, hacer lógica la excreción urinaria. La profesora selecciona los contenidos que entran o no en el discurso y no parece que sea una decisión arbitraria ni basada simplemente en "lo que quiera" en ese momento sino que hay un sentido una lógica un camino en el discurso para construir ese conocimiento.

La profesora dice que cree que entienden la diferencia que hay entre triturar algo y digerir . Ella cree que lo comprenden ya. Cree que comprenden cuáles son los nutrientes que necesitan ser digeridos y cuales no.

122. P: Sí, pero ese punto, eso lo vamos a ir descubriendo un poquito más adelante, ¿eh?; ahora no. Ahora quiero que sepáis que el aparato digestivo empieza en la boca con la digestión de todos los nutrientes, va pasando por la faringe, el esófago, el estómago, el duodeno, que es la primera parte del intestino delgado. Que en el intestino delgado todos los nutrientes, todas las sustancias están digeridas, que significa que están ¿cómo, EO?
123. EO: Que están digeridas.
124. P: Que están digeridos los nutrientes qué significa, que están ¿cómo?
125. EO: Descompuestos.
126. P: Que están descompuestos, ¿eh?, en moléculas más simples y que esos nutrientes que ya están digeridos, o sea descompuestos en moléculas más simples pasan a la sangre o a la linfa y todo lo que no está digerido pasa a través, con el agua, a través de todo el intestino grueso ¿hasta dónde?
127. ¿: Hasta el ano.
128. P: Hasta el ano y del ano al exterior. ¿Eh? Y ese proceso se llama defecación, defecación. La defecación es lo que nosotros expulsamos a través del ano y la excreción, que también es un concepto asociado, ¿eh?, es lo que expulsamos a través de la orina; pero que ahora mismo no sabemos que es, ni como es, porque aquí no se ha planteado. ¿Vale? O sea, que no es tan simple, no es que haya dos tubitos del intestino grueso: uno vaya a la orina, ¿eh?, y otro vaya al ano, no. Del intestino grueso nada más que sale un tubo que es el ano, ¿h?
129. JM: ¿Cómo es la defecación y?
130. P: Defecación, y después los productos que van con la orina, que ya veremos de donde vienen y cómo son es excreción. La excreción son los productos que nosotros expulsamos a través de la orina y del sudor, también. ¿Eh? Y ya veremos que diferencia hay. Bien, ee... creo que entendéis, creo que entendéis que es la excreción ya, ¿eh? Creo que diferencia hay entre triturar algo y digerir algo. ¿Sí o no? Creo que sí lo comprendéis ya. Creo que también comprendéis cuales son los nutrientes que necesitan ser digeridos y cuales no necesitan ser digeridos. ¿Cuáles no necesitan ser digeridos?

De todas formas se asegura de la comprensión de estos conceptos volviendo a preguntar (124- 150) . Además, pregunta a los alumnos por qué no podemos digerir la fibra. Distintos alumnos van dando distintas respuestas, versiones, hasta que uno de ellos da la correcta, entonces (en 146) la profesora la reformula, aproximándola a un texto más preciso.

130.P: Defecación, y después los productos que van con la orina, que ya veremos de donde vienen y cómo son es excreción. La excreción son los productos que nosotros expulsamos a través de la orina y del sudor, también. ¿Eh? Y ya veremos que diferencia hay. Bien, ee... creo que entendéis, creo que entendéis que es la excreción ya, ¿eh? Creo que diferencia hay entre triturar algo y digerir algo. ¿Sí o no? Creo que si lo comprendéis ya. Creo que también comprendéis cuales son los nutrientes que necesitan ser digeridos y cuales no necesitan ser digeridos. ¿Cuáles no necesitan ser digeridos?

131. DV: ¿Qué no necesitan ser digeridos?

132. P: Digeridos.

133. DV: Sales minerales, las vitaminas y...

134. ¿: El agua.

135. DV: El agua. Y los glúcidos.

136. P: ¿Los glúcidos siempre necesitan ser digeridos? ¿Los glúcidos simples necesitan ser digeridos? ¿Eh? Tampoco. Los glúcidos complejos sí, las proteínas y los lípidos. Nada más. ¿Vale?

137. ¿: ¿Y las fibras?

138. P: Las fibras no se digieren, necesitarían ser digeridas pero nosotros no podemos digerirlas. ¿Porqué no podemos digerirlas? CR.

139. CR: Porque no podemos digerirlas porque nuestro aparato no puede.

140. P: Porque nuestro aparato no puede. ¿Porqué no puede nuestro aparato, SA?

141. SA: Porque no es necesario. ¿No?

142. P: No, no, no. Porque no es necesario no.

143. LA: Porque las fibras las expulsamos enteras, no hace falta digerirlas.

144. P: No, pero nosotros no las digerimos porque no podemos, y mi pregunta es ¿porqué no podemos, AR?

145. AR: Porque los jugos gástricos mm...porque o los jugos gástricos no la pueden digerir o las fibras lo que sirven es para la excreción.

146. P: No. ¿Por qué?

147. IG: Porque no es un nutriente. ¿No?

148. P: Sí es nutriente. Es glucosa, igual que en la igual que en el...

149. IG: Almidón.

150. P: En el almidón.

151. EM: Porque no tenemos jugos para hacer la digestión.

152. P: Efectivamente, porque no tenemos un jugo en todo nuestro aparato digestivo, ¿eh?, que forma todo un aparato, porque es todo, si os fijáis, de la boca al ano, ¿eh? Es un todo. ¿A que sí? Un todo que además conecta el exterior con nosotros y nosotros con el exterior a través del ano. ¿Eh? Y en ese aparato, en todo ese continuo, nosotros no tenemos ni una, ni un jugo que pueda descomponer las fibras. ¿Eh? Sin embargo hay

- otros organismos vivos, otros animales que si que pueden descomponer, por ejemplo las cabras. ¿Todos los herbívoros rumiantes de qué se alimentan?
153. AA: De hierba.
154. P: La hierba es riquísima en fibra, porque la fibra, para que os hagáis una idea, sería como si cogéis una lechuga o una espinaca o una habichuela verde; esos hilllos verdes, ¿eh?, eso es la fibra, celulosa. ¿Eh? La fibra siempre es rígida, entonces ellos si se alimentan, la glucosa que ellos necesitan para poder sobrevivir la obtienen rompiendo la celulosa, porque las celulosas son moléculas de glucosa, todas juntas igual que el almidón.
155. MA: Entonces ellos tienen un ácido más potente que nosotros.
156. P: Ellos tienen un jugo, un jugo que es capaz de descomponer la celulosa y nosotros eso no lo tenemos. ¿De acuerdo? Bueno pues vamos a ver esto que hemos visto, vamos a verlo con este aparatito.

Un alumno pregunta si una úlcera se debe al ataque del ácido clorhídrico. Los demás compañeros preguntan por el significado de úlcera, y se inicia un diálogo sobre este tema (270-281). Los alumnos van relacionando contenidos que tienen que ver con su experiencia cotidiana con los contenidos que se han hablado en clase.

271. JP: ¿Entonces cuando tiene una úlcera...? ¡P! ¿Cuando tiene una úlcera de estómago es porque el ácido clorhídrico le ataca?
272. P: Vamos a ver, cuando uno tiene una úlcera es por lo siguiente: uno ha comido tanta grasa, la gente que tiene úlcera, aparte que hay un tendencia de que si los padres tienen úlcera tú tienes propensión a tenerla, pero a parte de eso, la gente que tiene úlcera, es que se ha hartado de comer grasa, ¿eh?
273. JU: Pero ¿úlcera qué es?
274. P: Úlcera es
275. JP: una herida en el estómago.
276. P: Una herida en el estómago, efectivamente, ¿eh? Una parte en el estómago en la que tú no tienes protección y te faltan células de por aquí, ¿eh?, entonces tú todo lo que comes, cuando el ácido clorhídrico y la pepsina atacan, te dañan porque no tienes protección, ¿eh?
277. ¿: Y te hacen un agujero.
278. P: Un agujero, claro.
279. MA: Entonces, ¿cada vez que coma le va a dañar?
280. P: No, si comes mucho y mucha grasa que tienes que expulsar el estómago ácido clorhídrico y pepsina en gran cantidad, entonces es cuando lo daña, cuando come cositas suevas. Por eso la gente que tiene úlcera tiene que tomar una dieta muy suave, muy ligera; ¿Para qué?; Para que cuando esa comida llegue al estómago, el estómago no tenga que sacar mucho ácido clorhídrico y mucha pepsina, sino muy poquita. Porque si hace una comida pesada, el estómago se ve forzado para atacar a toda esa comida para descomponerla, a sacar mucho ácido clorhídrico, mucha pepsina y entonces eso te produce daño en tu herida.
281. AG: Y la herida del estómago ¿no se puede curar?

282. *P: Si, ahora hay muchos medicamentos, antes había que hacer una intervención quirúrgica para cicatrizarla, pero ahora eso ya está superado. Ahora hay muchísimos medicamentos que te corrigen eso, pero es mejor no tenerla que tenerla, ¿eh? Es mejor no tenerla que tenerla. Bien, entonces en el duodeno, ¿qué ocurre en el duodeno?*

Observamos a continuación un diálogo con preguntas guías recordando los contenidos sobre el duodeno: es la primera parte del intestino delgado, vierten dos glándulas, hígado y páncreas, los jugos pancreáticos y bilis. Las glándulas se llaman anexas. La profesora pregunta a los alumnos qué significa anexa. También hace uso del conocimiento cotidiano de los alumnos: "Tengo piedras en la vesícula. ¿Tú no has oído eso nunca?". Parece percatarse de que necesita ir más lento y así lo dice. Comienza a explicar sobre la bilis y a la vez va haciendo preguntas guías: el hígado fabrica la bilis y la que no vierte al duodeno la va guardando en la vesícula biliar. Los alumnos empiezan a hacer preguntas sobre la bilis: "¿Entonces la bilis sólo sirve para las grasas?"; "¿No habrá ningún momento en el que la vesícula biliar soltará bilis?"; "Y cuando tú haces una huelga de hambre y bebes nada más que agua, ¿qué pasa?"; "¿Y no hay momentos en que puede rebozar?".(...) Continúan haciendo algunas preguntas más hasta que dice (en 332): "No, eso ya no lo vamos a ver, vamos a centrar mucho las ideas que yo quiero que tengáis vosotros. Ahora vamos a ver el páncreas". Con lo cual, todas las preguntas relacionadas con los contenidos de ese momento han entrado en el discurso, y la profesora las ha respondido. Cuando las preguntas no se ajustan a los contenidos de ese momento, entonces, o se deja aplazado o no entra en el discurso.

Continúa la clase: el páncreas es otro órgano, otra glándula que segrega jugo pancreático y pasa algo parecido a lo del hígado; el conducto del hígado se llama conducto hepático y el del páncreas colédoco. Los alumnos preguntan por los nombres y por la situación de estos órganos. Consecuentemente, la profesora aclara: "No quiero que os aprendáis estos nombres porque son nombres muy raros, después perdéis mucho tiempo en aprenderlos de memoria, y yo lo que quiero que tengáis claro es todo el recorrido, lo que va pasando y como están conectadas unas cosas con las otras pero no tanto los nombres". La profesora parece estar más centrada en el sentido, en los significados que en otro tipo de información más arbitraria. Parece estar más centrada en la lógica de los procesos biológicos. Los alumnos y las alumnas hacen preguntas sobre el jugo pancreático: son como gotitas, hay un conducto, el jugo pancreático sirve para (...). Muchas de ellas son para confirmar información y para tomar notas en sus cuadernos, hasta que pone límites la profesora porque quiere centrar mucho el discurso en el recorrido: "Vamos a dejar eso. Aquí en un punto del

duodeno vierte el páncreas y en otro punto del duodeno vierte el hígado, ¿eh?, los jugos que tiene y los dos lo que hacen es digerir las grasas en el duodeno". Parece que la profesora tiene muy claro que hay una información básica que tienen que saber los alumnos y es mejor no salir de ella, al menos en estos momentos. Sin embargo las dudas sobre estos contenidos básicos que sí forman parte del discurso, sí es necesario aclararlos y los alumnos sí pueden preguntar sus dudas (353): "Esperad un momento, quien tenga dudas que me lo diga ahora mismo". Varios alumnos hacen preguntas de confirmación de los contenidos que ya han trabajado: en el páncreas está el jugo pancreático para digerir las grasas y los lípidos; el páncreas está conectado al duodeno.

Es la profesora la que marca los límites en la negociación de los significados, en la comunicación, en tiempo y contenido, con el argumento de seguir los "pasos" de la comprensión de los procesos en el tubo digestivo.

281.P: *Si, ahora hay muchos medicamentos, antes había que hacer una intervención quirúrgica para cicatrizarla, pero ahora eso ya está superado. Ahora hay muchísimos medicamentos que te corrigen eso, pero es mejor no tenerla que tenerla, ¿eh? Es mejor no tenerla que tenerla. Bien, entonces en el duodeno, ¿qué ocurre en el duodeno?*

276. ¿: ¿Qué ocurre?

277. P: Si, ¿Qué segregan en el duodeno? Dime.

278. JP: El jugo pancreático y la bilis.

279. P: El jugo pancreático y la bilis. ¿Quién segrega bilis?

280. JP: El hígado.

281. P: El hígado. Aquí tenemos el hígado.

282. ¿: En el duodeno ¿qué?

283. P: En el duodeno, ¿qué es el duodeno? La primera pregunta. Es...

284. AA: La primera parte del intestino delgado.

285. P: Efectivamente, que es un poquito más gruesa que el resto del intestino delgado. El intestino delgado, a esa parte, al duodeno le llegan dos jugos, pero esos dos jugos no los produce el propio intestino, sino que los producen dos glándula, dos órganos que se llaman órganos anexos, o glándulas anexas (anota en la pizarra) ¿Anexo que significa?

286. ¿: Que está al lado, ¿no?

287. P: Junto a, al lado de, anexo es al lado de, entonces el hígado y el páncreas son dos órganos o dos glándulas anexas al aparato digestivo. El hígado y el páncreas son dos glándulas enormes, mucho más grandes que todas las que hemos visto antes, que eran glandulitas ¿cómo? Celulares, ¿eh? Pero estas no, estas son órganos y están formadas por muchísimas células, ¿de acuerdo? Y entonces fijaros.

288. ¿: Enormes

289. ¿: ¿Si yo lo pongo que están al lado es lo mismo? ¿No?

290. P: Que están al lado, pero pon entre paréntesis anexa, para que tú te vayas acostumbrando a esa palabra, sino serán siempre las mismas palabras las que utilicéis.

291. MA: ¿Qué están al lado de qué?

292. P: Al lado del tubo digestivo. O sea, del estómago y del duodeno en este caso, ¿vale? Entonces fijaros, este es el hígado. El hígado tiene otra función también muy importante en el organismo que ya veremos, no solamente ésta, tiene otra, pero también tiene ésta que es la que ahora nos interesa, ¿eh? Esto sería el duodeno, ¿lo veis?, con lo cual el estómago, ¿dónde estaría?
293. ¿: Arriba.
294. ¿: Aquí.
295. P: ¿Dónde está el estómago?
296. MA: Esto sería el estómago.
297. ¿: Más arriba.
298. P: Este es el estómago para arriba. ¿Lo veis? Y este canalito primero del tubo digestivo, del intestino delgado es el duodeno. Entonces el duodeno está conectado con el hígado ¿a través de qué?
299. MA: De un... como una perita que
300. P: No, no, a través de una perita no. De este conducto. Esto es un canal que hay, el hígado está por un lado, el duodeno está por otro, ¿eh? Es como si esto fuera el hígado y el duodeno fuera esto, ¿eh? Y ahora unido de uno a otro ¿qué es lo que hay? Un conducto, un conducto qué es el conducto hepático, ¿vale? Hepático significa de hígado; el conducto del hígado. Pero estos nombres me da igual, simplemente quiero que lo comprendáis. El conducto hepático al final termina en esta bolsita. Esa es la vesícula biliar. Eso lo habéis oído hablar, ¿no?
301. JU: Sí.
302. P: Tengo piedras en la vesícula. ¿Tú no has oído eso nunca?
303. ¿: Sí.
304. P: Bueno pues es que tiene piedras aquí. Y la vesícula biliar es una bolsita que es donde el hígado cuando elabora la bilis, pues la echa en esta bolsita y la almacena aquí. Venga, vamos a ir más lento. ¿A qué sí?
305. AR: La vesícula biliar
306. P: ¡Vamos más lento! ¡Empezando otra vez!. Ee... resulta que la bilis es el jugo que descompone a las grasas, la bilis. Y la bilis la fabrica el hígado, ¿vale? Ahora la bilis la fabrica el hígado. ¡DA! ¿Porqué no te vienes un poquito más para delante? Y te pones más... atento. La bilis la fabrica el hígado, pero la bilis al hígado no le hace falta para nada. ¿A quién le hace falta la bilis?
307. JP: Al duodeno.
308. P: Al duodeno, entonces tiene que pasarla del hígado, del hígado tiene que pasarla al duodeno y la pasa a través de este conducto, ¿veis?, pero ¿qué pasa?
309. ¿: (---)
310. P: Pero ¿que pasa?, que el hígado fabrica bilis y a lo mejor cuando la está fabricando, el duodeno no tiene ningún tipo de nutrientes, o no tiene ningún tipo de grasa con lo cual en ese momento si el hígado echara todo lo que fabrica al duodeno, habría un desperdicio grandísimo, ¿no? ¿O no? Porque si yo ee... fabrico una cosa que no sirve para nada y la expulso habría... entonces que es lo que hay, pues hay; el hígado tiene como una bolsita, que es la vesícula biliar, que le sirve para almacenar la bilis, el almacén, es la despensa de la bilis del hígado, ¿eh?, y lo que está conectado con el duodeno es la despensa.
311. ¿: ¿Es una bolsita que qué?
312. P: Que se llama vesícula biliar, que es como el almacén, la despensa de la bilis del hígado. Que nosotros comemos grasa, pues cuando estas grasas llegan al duodeno,

- hay un estímulo por el cual la vesícula biliar suelta su bilis al duodeno; que no comemos grasa pues la bilis se queda en la vesícula biliar.
313. MD: ¿Entonces la bilis sólo sirve para las grasas?
314. P: Sí.
315. EM: ¿Y no hay ningún momento en el que la vesícula biliar soltara bilis?
316. P: No, porque hay una regulación, todo este tiempo os estoy hablando, y hay una regulación y cuando llega aquí sabe que tiene que hacer esto y cuando llega... Porque nosotros somos un organismo que está regulado, que está regulado.
317. MA: Y cuando tu haces una huelga de hambre y bebes nada más que agua, ¿qué pasa?
318. P: Pues que la bilis está aquí y no pasa aquí.
319. JP: ¿Y no hay momentos en que puede rebosar...?
320. P: No, porque el hígado segrega bilis hasta que la vesícula biliar está llena y cuando está llena ya no segrega más bilis, hay un parón y cuando empieza a vaciarse, el hígado sigue segregando bilis, ¿vale? Y entonces pues se conecta y se echa. Que no tomamos grasa no hay, que si tomamos grasa, la vesícula biliar a través del conducto hepático suelta bilis al duodeno. ¿De acuerdo? Pues pasa lo mismo con el páncreas; el hígado como veis no..., está conectado con todo el tubo digestivo a través de este pequeño conducto, ¿eh?
321. HE: (---)
322. P: ¿Eh?
323. HE: (---) también está conectado.
324. P: También, también
325. JP: (---)
326. P: No, eso ya no lo vamos a ver, vamos a centrar mucho las ideas que yo quiero que tengáis vosotros. Ahora vamos a ver el páncreas. No se si... sí aquí está. El Páncreas es otro órgano, otra glándula que segrega jugo pancreático, ¿no era?, que tampoco está dentro del tubo digestivo, y yo cada vez tengo aquí más tiestos, sino que está detrás, os acordáis como estaba situado en vuestro libro, detrás y tiene que tener un conducto que es este, conducto colédoco que se llama por el que vierte su jugo pancreático al duodeno.
327. AG: ¿Qué ha dicho que está situado por delante...?
328. P: Vamos a ver, es lo mismo que he dicho antes, este es el páncreas ahora, en vez del hígado y aquí tenemos nuestro duodeno, entonces hay un conducto que conecta el páncreas con el duodeno, ¿vale?, y por ese conducto. Dime.
329. EM: ¿Cómo se llama el conducto?
330. P: No quiero que os aprendáis estos nombres porque son nombres muy raros, después perdéis mucho tiempo en aprendérsolo de memoria, y yo lo que quiero que tengáis claro es todo el recorrido, lo que va pasando y como están conectadas unas cosas con las otras pero no tanto los nombres, algunos nombres sí y otros nombres no, me da igual, entonces este conducto hay un conducto que conecta el páncreas con el duodeno, este es el duodeno, ¿veis?, y por este conducto va soltando los jugos pancreáticos que también son distintos pero que no nos vamos a aprender los nombres.
331. MA: ¿Qué son como gotitas que caen...?
332. P: ¿El qué es gotita? El jugo, ¿no?
333. MA: El jugo.
334. P: Es que todos los jugos son gotitas que caen.
335. MA: Los jugos.

336. P: Dime ¿qué?
337. ¿: ¿Hay un conducto qué?
338. P: Que expulsa el jugo pancreático al duodeno, y al duodeno le llegan los jugos pancreáticos a través de ese conducto, y ese jugo pancreático es el que sirve también para seguir descomponiendo las grasas, por eso los lípidos y las grasas nada más que se descomponen en el duodeno, porque para que se descompongan los lípidos y las grasas hacen falta bilis y hace falta jugo pancreático, y tanto la bilis como el jugo pancreático donde se expulsan es en el duodeno.
339. MD: ¿El jugo pancreático también sirve para
340. P: Para las grasas.
341. AR: Entonces ahí el páncreas va echando directamente eso
342. P: Al duodeno.
343. AR: Y el tubo verde qué es, ¿parte del páncreas o del tubo?
344. P: No, no, no.
345. AR: Eso no tiene nada que ver.
346. P: No, probablemente no, vamos a dejar eso. Aquí en un punto del duodeno vierte el páncreas y en otro punto del duodeno vierte el hígado, ¿eh?, los jugos que tiene y los dos lo que hacen es digerir las grasas en el en el duodeno.
347. P: Esperad un momento ¿quién tenga dudas que me lo diga ahora mismo? Tú siéntate, que te ibas muy rápido.
348. ¿: El páncreas está conectado al duodeno.
349. P: ¿Cómo?
350. ¿: El páncreas está conectado al duodeno.
351. P: Claro, el páncreas es todo esto, está conectado al duodeno por un tubito y por ese tubito va expulsando los jugos pancreáticos, que sirven para que el duodeno se mezcle con el quimo y se formen, se descompongan las grasas y los lípidos, que es de lo que se trata.
352. JP: ¿El páncreas qué es para las grasas y los lípidos?
353. P: ¿Os habéis enterado de esto?
354. JP: En el páncreas está el jugo
355. P: Pancreático.

Hay que observar que la información que aportan los alumnos es muy cortita, casi siempre es lo que ya conocen, o también, como hemos visto anteriormente, creencias, imaginación o conocimiento deducido de las palabras de la profesora y de lo que ya saben (236- 242). Puede reducirse a una palabra o a dos o tres. En las confirmaciones que hace la profesora a las intervenciones de los alumnos aprovecha para ampliar conocimiento, avanzar en el conocimiento, y son, por lo tanto, intervenciones mucho más extensas que suelen terminar con una pregunta guía, un ejemplo bonito de esto que estamos diciendo es la intervención 236.

236.P: Una vellosidad intestinal. Y las vellosidades están formadas por células que son estas. Y cada una de estas células al exterior no es lisa, sino que tiene microvellosidades, ¿eh? Y ahora lo pones con tus palabras. Bien, pero es que resulta que estos aminoácidos y estos

glúcidos y todos estos nutrientes sencillos, simples; estas moléculas simples no se quedan aquí en las células del intestino. ¿A qué no? ¿A dónde tienen que ir a parar?

237.AA: A la sangre.

206. P: A la sangre y ¿a qué más?

207. AA: A la linfa.

208. P: Y a la linfa, ¿eh? Entonces quiere decir que por cada vellosidad intestinal, tienen que llegar capilares sanguíneos, que son arterias pequeñas, venas pequeñas y ¿qué más cosas para qué pueda pasar?

209. ? : Y la linfa.

210. P: Y vasos linfáticos, ¿eh? ¿Qué es un vaso sanguíneo?

Se inicia una secuencia de preguntas de los alumnos: ¿Los capilares linfáticos están también junto a los capilares sanguíneos?; ¿Son lo mismo venas que arterias? La profesora (en 265) muestra las láminas móviles (se trata de un proyector con láminas del tubo digestivo): "¡Claro míralo!". Con este recurso van visualizando su discurso sobre los capilares linfáticos y sanguíneos junto a las vellosidades.

262.LA: ¡P!

263. P: Sí.

263. LA: ¿Los capilares linfáticos están también junto a los capilares sanguíneos?

264. P: Claro míralo, aquí están todos juntos, de tal manera que tenemos. Vamos a ver como... como tenemos esto. Tenemos a la... los capilares linfáticos, los capilares linfáticos sería lo blanco, ¿lo veis? Lo transparente serían capilares linfáticos. No se sí lo rojo o lo azul, pero me da igual, porque esa es una cosa de decidir nosotros rápidamente aquí. Efectivamente, ee... lo azul van a ser los capilares de las arterias y lo rojo los capilares de las venas, ¿vale? Con la arteria lo que pasa, es que vosotros me imagino que vosotros habréis dado eso en cualquier otro momento pero vamos a recordarlo. ¿Porqué hay arterias y por qué hay venas? ¿Porqué hay arterias y porqué hay venas?

265. MA: ¿No son más o menos lo mismo?

266. P: No es lo mismo, bueno, son vasos sanguíneos los dos y por ellos va la sangre. Y las células que forman la sangre van por los dos, pero por uno, por las arterias, siempre van los nutrientes que van a las células. Y por las venas ¿qué es lo que va?

En el intervalo 312-322 se inicia una secuencia por la pregunta de una alumna: "¿Y los jugos esos a dónde van?". Otro alumno interviene: "¿Eso son los pedos que tú te tiras?". En 322 la profesora dice que ahora hablarán de los "gases" y continúa con una pregunta guía, iniciándose una nueva secuencia de diálogo.

312.MD: Una pregunta. ¿Y los jugos esos a dónde van?

313. P: ¿Qué jugos?

314. MD: Los jugos, ¿no? El alimento, para descomponerlo. Pero los jugos esos nosotros no lo vamos a asimilar, ¿no?
315. P: ¿Esos a dónde van?
316. MD: Entonces ¿qué hacemos, lo expulsamos?
317. P: Efectivamente.
318. MA: Esos son los peos que tú te tiras.
319. P: ¡Ay! Vamos a hablar con más propiedad, ¿de acuerdo? Porque no estamos tomándonos un coca cola en un bar, sino que estamos en una clase de Ciencias Naturales.
320. P: Entonces, ¿qué son?
321. MA: Los gases que te tiras.
322. P: Los gases pero no son los gases. Los gases son otra cosa. Ahora vamos a ver que son los gases, ¿de acuerdo? Ya. Vamos a ver, cuando los nutrientes ee... las moléculas que antes tenía ahí dibujadas de aminoácidos, glúcidos simples, etc., etc. ee... pasan por estas celulitas, ¿a dónde van?

Si los alumnos están siguiendo el discurso, si están siguiendo el habla la profesora y las intervenciones de otros compañeros, responder es muy fácil, porque lo que tienen que decir se va deduciendo de las palabras anteriores. Comprender es ir siguiendo el discurso, ir conectando con el discurso. Ahí se producen los enlaces significativos entre los conceptos, definiciones, explicaciones. Apropiarse del significado es seguir la lógica, la organización del discurso. Además hay recursos en el discurso para memorizar esos contenidos, puesto que se repiten muchas secuencias con los mismos contenidos, con la misma organización de contenidos.

La profesora recuerda de qué iban hablando el día anterior: "Venga, estuvimos hablando de cómo el diafragma baja y entonces aumenta la capacidad de la caja torácica o sube y disminuye la capacidad de la caja torácica". En el turno 41, un alumno interviene: "Yo no lo entiendo. Si tú inspiras el diafragma deberá subir, ¿no?". La profesora hace un razonamiento de por qué el diafragma baja: como se llena de aire la caja torácica, el aire necesita espacio, el diafragma baja y las costillas suben, aumenta el espacio. El alumno responde: "Pues yo noto que está subiendo". Los alumnos están contrastando lo que se dice, los contenidos que se hablan, con sus propias experiencias directas. En estos hechos observamos cómo se presentan distintas versiones, una basada en la lógica del proceso fisiológico y otra versión argumentada desde la experiencia directa perceptible (el diafragma no se puede sentir, la única experiencia es la sensación de las costillas que suben). Lo importante en este debate es la comprensión, es decir la lógica de los procesos, el sentido dentro del sistema de referencia de los contenidos de la ciencia: "Tú notas que sube el pecho pero el

músculo que está aquí abajo, separando el tórax del abdomen, éste baja. Bueno eso sí que lo comprendéis, ¿no?, seguimos para adelante" (44).

40. P: *No, no lo tengo, ni el examen ni el refuerzo, ¿dónde están? Bueno, pues encuéntralo y si me lo das el próximo día con el refuerzo, perdón, no, con la crítica y si no me das el examen sólo. Y de IG también me falta el examen. Y el refuerzo lo tienen que hacer CI, AL, JU, MA, MMR y AS, ¿vale? Ya os lo preparáis y vamos por donde íbamos... por el respiratorio. ¿Quién me deja el libro? ¿Lo habéis leído? Venga, estuvimos hablando de cómo el diafragma baja y entonces aumenta la capacidad de la caja torácica o sube y disminuye la capacidad de la caja torácica. Dime.*
41. JM: *Yo no lo entiendo. Si tú inspira el diafragma deberá subir, ¿no?*
42. P: *Noooo... sube las costillas porque aumenta la capacidad y baja el diafragma, se va para abajo. ¿Por qué se va para abajo el diafragma? Porque como tú coges mucho aire, necesitas, el aire necesita sitio, el aire ocupa un volumen y entonces baja, porque está lleno.*
43. ¿: *Pues yo noto que está subiendo.*
44. P: *Tú notas que sube el pecho, pero el músculo que está aquí abajo, separando el tórax del abdomen, éste baja. Bueno, eso sí que lo comprendéis, ¿no?, seguimos para adelante, ee... Vamos a ver la composición del aire inspirado y del aire espirado. El oxígeno, M. Cuánto oxígeno inspiramos y cuánto espiramos. ¡Venga! Que está ahí puesto. ¡Eh!, EM, ¡ay! Que siempre me equivoco. Pero si tú ves que te digo M, tú di EM, no te quedes callada.*

Se continúa la lectura del libro sobre la respiración. Una alumna sigue leyendo. Al leer la primera frase la profesora pregunta por el significado a otra alumna distinta: "Metemos un 20% y sacamos un 16% de oxígeno. ¿Qué significa eso?". Un alumno interviene: "Nosotros en educación física lo hemos dado y se queda". La profesora justifica que "dicen hacer notar que tienen otro conocimiento distinto por otra asignatura, respecto al nitrógeno que se queda, en educación física han dicho que se queda una cantidad tan pequeñísima que la vamos a considerar despreciable" (55). La profesora hace una propuesta de lo que han dicho en la clase de educación física, distinta a la que hace el alumno. Una alumna apoya la propuesta de la profesora con un dato sobre la proporción, "0.04".

Así en esta secuencia la clase va leyendo y hablando sobre los gases que entran en la inspiración, qué cantidad entra y qué cantidad de ellos sale. De nuevo dialogando sobre lo que conocen unos, dicen otros o leen en el libro de texto. De nuevo encontrándose distintas versiones y buscando el acuerdo.

- 44.P: *Tú notas que sube el pecho, pero el músculo que está aquí abajo, separando el tórax del abdomen, éste baja. Bueno, eso sí que lo comprendéis, ¿no?, seguimos para adelante,*

- ee... Vamos a ver la composición del aire inspirado y del aire espirado. El oxígeno, M. Cuánto oxígeno inspiramos y cuánto espiramos. ¡Venga! Que está ahí puesto. ¡Eh!, EM, ¡ay! Que siempre me equivoco. Pero si tú ves que te digo M, tú di EM, no te quedes callada.
45. EM: Pero es que yo creí que le estabas diciendo a ella.
46. P: Pero si te estoy mirando a ti, venga.
47. EM: Inspiramos un 20% y espiramos el 16%.
48. P: ¿Qué pasa entonces ahí, EO?
49. EO: Que...
50. P: Metemos un 20% y sacamos un 16% de oxígeno. ¿Qué significa eso?
51. EO: Un 4% nos lo quedamos.
52. P: Un 4% nos lo quedamos nosotros, ¿eh? Significa además otra cosa, que todo el oxígeno que nosotros inspiramos, no nos lo quedamos, sino que parte de lo que espiramos, o sea de lo que inspiramos, sale. ¿Sí o no? Seguimos. ¿Y el nitrógeno?
53. EM: Se va.
54. P: No se queda nada dentro. Inspiramos un 79% y sacamos un 79%.
55. JM: Nosotros en educación física lo hemos dado y se queda.
56. P: Dicen que se queda, en educación física han dicho que se queda una cantidad tan pequeñísima que la vamos a considerar despreciable, porque es tan... ¿eh?
57. AG: 0`04.
58. P: 0`04, esa cantidad de nitrógeno no le sirve a la células, sirve para que funcione nuestro aparato respiratorio, pero no a las células y aquí nos interesa lo que la célula se queda, ¿vale? Y dióxido de carbono nosotros inspiramos, ¿cuánto, CI?

En el diálogo con una alumna se hace notar que de dióxido de carbono entra menos cantidad de la que sale. La profesora pregunta qué significa eso. El significado está en las consecuencias, en lo que se deduce a partir de esos datos. En esta secuencia se reconstruye en el diálogo: esa cantidad de dióxido de carbono añadida viene de la combustión de la glucosa para producir energía.

- 58P: 0`04, esa cantidad de nitrógeno no le sirve a la células, sirve para que funcione nuestro aparato respiratorio, pero no a las células y aquí nos interesa lo que la célula se queda, ¿vale? Y dióxido de carbono nosotros inspiramos, ¿cuánto, CI?
59. CI: ¿Dióxido de carbono?
60. P: Dióxido de carbono del aire.
61. CI: 0`04.
62. P: Inspiramos poquito, ¿verdad? ¿Y cuánto sacamos, cuando espiramos?
63. CI: Cuatro...
64. P: 4%. ¿Qué significa eso?
65. CI: Que echamos...
66. P: Que echamos
67. CI: más de lo que inspiramos.
68. P: Más de lo que tenemos, o sea que este dióxido de carbono tendrá que venir de algún sitio. ¿De dónde viene?
69. AA: De las células.

70. P: ¿De qué?
71. DS: De la célula.
72. P: De la célula, o sea que la célula fabrica dióxido de carbono, ¿no? ¿Y por qué lo fabrica? ¿A partir de qué?
73. ¿: De la combustión.
74. CI: De la combustión.
75. P: De la combustión de qué.
76. MD: De las sustancias que (---).
77. P: De la glucosa para producir energía. Acordaros que la glucosa con el oxígeno se descomponía en muchas moléculas de dióxido de carbono y muchas moléculas de agua. Pues todas esas moléculas de dióxido de carbono van para fuera. Esas moléculas de dióxido de carbono no se las queda la célula, porque el dióxido de carbono es tóxico, es como si fuera tóxico para la célula, no lo quiere, así que las expulsa y las expulsa y vuelven otra vez a través de las fosas nasales, para fuera ¿vale? Así que de toda la composición del aire lo único que nosotros nos quedamos con él, ¿qué es?

“Vamos a pensar siempre ahora que cuando llegan los gases al alvéolo pulmonar, el alvéolo pulmonar tiene, digamos como una apetencia muy grande de oxígeno, necesita quedarse con el oxígeno y los otros gases no los quiere para nada, como que los vomita, ¿eh?, los desprecia. De tal manera que como un imán atrae al hierro, de la misma manera, el alvéolo pulmonar atrae al oxígeno, ¿eh? Se queda con el oxígeno y con los otros gases no se queda, con lo cual todo el alvéolo se llena de oxígeno y no deja entrar a los otros gases. Con lo cual todos los otros gases, ¿qué pasa? ¿qué hacen los otros gases?”. La profesora cuenta una historia de lo que pasa en los pulmones con los gases y utiliza muchas metáforas, analogías para hacer comprensible la historia de lo que no se ve. Explicar por qué el oxígeno pasa a los alvéolos y los demás gases no pasan, sería muy complicado en estos momentos de la historia, también puede que escape a sus propósitos para esta unidad didáctica. Es una forma sencilla de intentar que los alumnos encuentren sentido a la historia que se les está contando, la comprendan, la asuman.

158. P: ¿Eh?, que se van para fuera, otra vez, ¿de acuerdo? Vamos a pensar siempre ahora que cuando llegan los gases al alvéolo pulmonar, el alvéolo pulmonar tiene, digamos, como una apetencia muy grande de oxígeno, necesita quedarse con el oxígeno y los otros gases no los quiere para nada, como que los vomita, ¿eh?, los desprecia. De tal manera que como un imán atrae al hierro, de la misma manera, el alvéolo pulmonar atrae al oxígeno, ¿eh? Se queda con el oxígeno y con los otros gases no se queda, con lo cual todo el alvéolo se llena de oxígeno y no deja entrar a los otros gases. Con lo cual todos los otros gases, ¿qué pasa?, ¿qué hacen los otros gases?
159. P: Que van por el camino de vuelta, como en el Rocío. ¿De acuerdo? Entonces, el aire pasa por todo esto, llega a los bronquiolos y cuando va a llegar a los alvéolos... ¿Qué pasa de los bronquiolos a los alvéolos? ¿Todos los gases?

160. JM: No.
161. ¿: No.
162. P: JP, ¿qué pasa?
163. JP: De los bronquios a los alvéolos pasa el oxígeno solo.
164. P: Sólo pasa el oxígeno, y ahora todos estos gases cuando llegan a los bronquiolos, que todos estos gases son: el nitrógeno, el argón, el agua...el... dióxido de carbono. ¿Qué hacen todos esos gases en los bronquiolos?
165. JP: Volverse.
166. P: ¿Eh?
167. JP: Volverse para atrás.
168. P: Que se vuelven para atrás, que pasan por los bronquios, por la tráquea, por las fosas nasales y lo echamos para atrás, ¿vale? Bueno, el alvéolo se carga de oxígeno y ¿se queda ahí el oxígeno y ya está? ¿A dónde pasa el oxígeno? ¿Eh?
169. AA: A las arterias.
170. P: A estas arterias, a estos capilares, se llaman arteriolas.
171. MA: Pero también puede ser... ¿No puede, no puede ser que los otros gases entren en los alvéolos?
172. P: No, ¿por qué? Aquí el alvéolo no los deja, ¿mm?, no entra ninguno nada más que el oxígeno. Entonces todos los demás gases van para atrás, como yo he puesto aquí y el oxígeno pasa a los capilares de las arterias y estas arterias después se juntan formando, ¿qué? Estas arterias chiquititas se juntan formando una arteria más grande, ¿a que sí? Y esta arteria más grande ¿a dónde lleva...? Esta es sangre cargada con oxígeno, ¿a dónde va esta sangre cargada con oxígeno?
173. AA: A las células.
174. P: MC.
175. MC: A las células.
176. P: ¿A cuáles células?
177. MC: A las de los pulmones.
178. P: ¿A cuáles?
179. MC: A todas.
180. P: A todas, a todas las células de nuestro cuerpo, unas van para la cabeza, otras van para los pies, otras van para el vientre, otras van para todos sitios y llevan el oxígeno a todas las células de nuestro cuerpo. Cuando el oxígeno llega a todas las partes de nuestro cuerpo, ¿qué ocurre, NI?
181. NI: Que allí el oxígeno oxida a los glúcidos simples que tenemos en las células y producen energía.
182. P: Energía y qué más produce.
183. NI: El dióxido de carbono y el agua.
184. P: Así que cuando esto llega a la célula, vamos a poner una célula muy grandota, entra el oxígeno y junto con la glucosa se convierte en dióxido de carbono, en agua y en energía. ¿Y que hacemos con éste, este dióxido de carbono, este carbono y este oxígeno del dióxido de carbono, ¿antes dónde estaban? ¿Os acordáis lo que estuvimos haciendo aquí, el otro día que uno era el carbono y otros eran oxígeno?
185. JM: Sí. De la glucosa.
186. AG: De la glucosa.
187. P: Eran de la glucosa, de tal manera que aquí se produce dióxido de carbono. ¿Este es el dióxido de carbono que nosotros hemos respirado, LA?
188. JM: No.
189. LA: No, éste es el que se descompone el que se fabricó al descomponer la...

190. P: Glucosa, ¿no?
191. LA: ... glucosa.
192. P: Entonces estos dióxidos de carbono, a la célula no le viene nada de bien, no lo quiere, entonces ¿qué hace con él?, ¿qué hace con él, EO? ¿Eh? Lo expulsa, cuando una cosa no la quiere, la echa para fuera, la expulsa si puede, la expulsa, ¿y la expulsa para la arteria?
193. JM: No.
194. ¿: No.
195. P: ¿A dónde?
196. AA: A las venas.
197. P: A las venas, de tal modo que las arterias son las que van cargadas con oxígeno y llevan el oxígeno a nuestra sangre, ¿vale? Y por otra parte, las venas cogen el dióxido de carbono de las células y ¿a dónde lo llevan?
198. P: A los alvéolos pulmonares otra vez, ¡chicos!, aquí llega el dióxido de carbono. De tal manera que aquí llega, aquí llega la sangre cargada de dióxido de carbono, ¿este dióxido de carbono qué hace?, ¿pasa a dónde, AL?
199. P: ¿A dónde pasa el dióxido de carbono?
200. AL: A los capilares sanguíneos.
201. P: ¿A qué?
202. AL: A los capilares sanguíneos.
203. P: Si es que esto es un capilar sanguíneo, AL, esto, estas venas chiquititas ya son capilares sanguíneos. De los capilares sanguíneos, ¿a dónde pasa?
204. P: SI.
205. SI: A los alvéolos.
206. P: A los alvéolos. Y como el alvéolo... ¿qué le pasa con el dióxido de carbono?
207. AN: Que no lo quiere.
208. P: Que no lo quiere ni ver, ¿eh?, pues cuando pasa este dióxido de carbono aquí, al alvéolo, ¿el alvéolo qué hace con él?
209. AN: Lo expulsa.
210. P: ¿A dónde?
211. AA: Para fuera.
212. P: Para fuera, por los bronquiolos, por los bronquios, por la tráquea, por las fosas nasales, ¿vale? Con lo cual, los alvéolos, este oxígeno de los alvéolos pasa a las arterias y de las arterias pasa a todas las células, ¿no? Y ahora en todas las células se produce la oxidación de las sustancias orgánicas y esa oxidación ¿cómo se llama? Que quiero que se os quede muy claro. ¿Cómo se llama la oxidación de las sustancias orgánicas? Yo lo dije el otro día.
213. ¿: Respiración celular.
214. P: ¿Eh?
215. ¿: Respiración celular.
216. P: Respiración celular. Esta es la respiración celular, la respiración que hace la célula para obtener energía, respiración celular. Ésta es una pregunta de examen, ¿eh? ¿La respiración celular qué es, DV?

A continuación mostramos una secuencia de diálogo donde se pregunta sobre la definición que se acaba de dar de respiración celular. La profesora pregunta a un

alumno: "¿La respiración celular qué es DV?". Los alumnos y las alumnas van dando distintas respuestas: Una oxidación reducción, una reacción química, etc. La profesora confirma esta última definición. En esta reacción química se desprende dióxido de carbono que va a las venas, etc. Mediante las preguntas guías y las respuestas se recuerda todo lo que se ha dicho anteriormente del recorrido del dióxido de carbono. Se repite todo lo que se ha dicho anteriormente del recorrido del dióxido de carbono.

- 216.P: *Respiración celular. Esta es la respiración celular, la respiración que hace la célula para obtener energía, respiración celular. Ésta es una pregunta de examen, ¿eh? ¿La respiración celular qué es, DV?*
217. *DV: ¿La respiración celular? Cuando...*
218. *P: ¿Qué es la respiración celular, una qué?*
219. *AN: Una oxidación reducción.*
220. *P: ¿Y eso qué es?*
221. *JM: Una reacción química.*
222. *P: Una reacción química. Efectivamente, la respiración celular es una reacción química de oxidación, a través de la cual el oxígeno se mezcla, oxida a las sustancias simples orgánicas, nutrientes y los descomponen en energía, qué es lo que quiere la célula, energía, para movernos, dióxido de carbono y agua. ¿De acuerdo?*
223. *MA: ¿Es una reacción química de oxidación?*
224. *P: ¿A través de la cual qué es lo que pasa? Tú ya lo sabes lo que pasa en esa reacción, ¿a qué sí? Tú lo pones. Bueno, entonces como todas las células cuando hacen la respiración celular desprenden dióxido de carbono, ¿a que sí? Este dióxido de carbono va de todas las células ¿va a las arterias? ¿Eh? ¿El dióxido de carbono de todas las células va a las arterias?*
225. *AN: No.*
226. *P: ¿A dónde va, MMR? ¿Qué otros conductos llevan sangre, que no son las arterias?*
227. *MMR: Las venas.*
228. *P: Las venas, efectivamente. Todas las células cuando hacen la respiración celular sueltan dióxido de carbono que va a las venas, de las venas, ¿a dónde va?, ¿a dónde va de las venas?*
229. *AR: Al alvéolo.*
230. *JU: Al alvéolo.*
231. *P: Al alvéolo.*
232. *JU: A los bronquios.*
233. *P: Esos es qué*
234. *JU: ¡Ah, no, a los bronquiolos!*
235. *P: Y de aquí para fuera. Y ahora ¿quién es capaz de explicarme...? AG, ¿tú eres capaz de explicarme por qué expulsamos más dióxido de carbono que el que metemos?*

La profesora pregunta a los alumnos y a las alumnas sobre el sistema circulatorio, qué es, de qué está formado. Pregunta a un alumno en particular y éste responde: "Un sistema con venas que recorre la sangre". Este alumno va diciendo qué forma el sistema sanguíneo y la profesora anota en la pizarra: venas, arterias, sangre,

glóbulos rojos, capilares sanguíneos. La profesora le pregunta la diferencia entre arteria y vena. Para el alumno es lo mismo. Concluye que el alumno no sabe la diferencia. Le pregunta también qué es un capilar sanguíneo: Es como una vena pero más pequeña. La profesora sigue preguntando la diferencia entre venas y arterias a otros alumnos. Pregunta a alumnos que probablemente no saben la respuesta correcta. Son alumnos que no suelen tener buenos resultados ni hacer bien los ejercicios. Al final (en 87) ella dice la diferencia. Es probable que la profesora sepa a quién preguntar para obtener una respuesta correcta, sin embargo, pregunta a determinados alumnos o alumnas que no van a acertar. Parece hacer una llamada de atención a la clase en general y en particular a estos interlocutores, para reflexionar sobre la diferencia entre venas y arterias, contenidos especiales en el dominio del sistema circulatorio (quizá no tan especiales en nuestros conocimientos de andar por casa).

20. P: Todos los temas no son iguales, ¿tú sabes por qué ha sido tan corto la respiración? Porque el de la nutrición y el de la alimentación fue muy largo. Y os ha costado mucho trabajo comprender muchos conceptos de nutrición y cómo ya lo habéis comprendido, habéis comprendido, espero, el respiratorio en poco tiempo. ¿Quién va a empezar a leer?. Bueno, vamos a ver. Antes de empezar a leer nada ee... quiero que me digáis, atención, vamos a poner un sondeo de ideas de la clase sobre el sistema circulatorio, ¿vale?, vamos a ver, pero no vamos a hacerlo por escrito, lo vamos a hacer oralmente, ¿de acuerdo?, venga, decidme, ¿cómo creéis como está formado, de qué está formado el sistema circulatorio de nuestro cuerpo? El sistema circulatorio, ¿qué es el sistema circulatorio?, vamos a ver, AL, ¿tú qué crees? Bajar las manos después preguntaré. El sistema circulatorio ¿qué es?, vamos a definir el sistema circulatorio. ¡Quiero que todo el mundo esté ahora mismo pensando, pensando, no leyendo, pensando, moviendo neuronas para eso habéis tenido que tomar glucosa esta mañana! ¿No?
19. ¿: Quemando.
20. P: ¿Eh? Tendremos que estar ventilando nuestros pulmones y haciendo, ¿qué cosa?
21. AA: La respiración celular.
22. P: La respiración celular en dónde, ¿en qué células?
23. AA: En todas.
24. P: En todas no, ahora mismo me interesa una célula que está funcionando.
25. ¿: En los alvéolos.
26. ¿: Neuronas.
27. P: Las neuronas, quiero que estéis respirando celularmente por todas vuestras neuronas, venga. ¡AL!
28. AL: ¿Qué?
29. P: No mires tanto el libro, si no te vas a enterar de nada como no lo sepas. Dime, ¿tú que crees que es el sistema circulatorio? Niños, cerrad los libros. Tenéis una tendencia a ...
30. AL: Un sistema lleno de venas y
31. P: Un sistema lleno de venas, un sistema lleno de venas, venga... callaros, callaros, callaros que no hay ningún (---). Vamos a ver sistema circulatorio. Venga, AL.
32. AL: Sistema con venas, donde el recorrido
33. P: Un sistema con venas y qué más.

34. AL: Que recorre la sangre.
35. P: Que recorre la sangre, la sangre que recorre, ¿las venas recorre la sangre?
36. AL: No, la sangre por las venas.
37. P: Eso. Es un sistema que está formado por
38. AL: Por venas.
39. P: Venas.
40. AL: Sangre y glóbulos rojos.
41. P: Espera, espera. Está formado. El sistema circulatorio está formado por, dímelo tú.
42. AL: Venas.
43. P: Venas.
44. AL: Arterias.
45. P: ¿Arterias? ¿Y qué diferencia hay entre una arteria y una vena?
46. AL: Que es más chica que una vena.
47. P: ¿Sí? ¿Eh?
48. P: ¡Sh! Tú di todo lo que tú piensas, AL que esta gente no se van a reir de ti. Arterias, ¿no?, ¿qué más?
49. AL: Sangre.
50. P: Sangre, muy bien, qué más.
51. AL: Capilares sanguíneos también.
52. P: ¿Qué son los capilares sanguíneos?
53. AL: Parecido también a las venas, ¿no?
54. P: ¿Cómo, cómo?
55. AL: Parecido a las venas pero más chico.
56. P: Pero más chico, entonces ¿qué diferencia hay entre una arteria y una vena?
57. AL: ¿En una vena y una arteria?
58. P: Un vena qué es, un conducto, ¿no?, un tubito no, ¿y una arteria?
59. AL: También.
60. P: También, ¿qué diferencia hay entre una y otra?
61. AL: Es lo mismo.
62. P: Es lo mismo, ¿entonces por qué tiene dos nombres?
63. P: Tú no sabes cuál es la diferencia. Un momento. ¿Quién no sabe cuál es la diferencia entre una vena y una arteria? Como AL, saben que existen pero que no sabe exactamente porque es distinto? ¿Quién? MC. ¿Qué diferencia hay entre una arteria y una vena?
64. MC: Que en la arteria van las sustancias que no, no son recogidas..., que no nos sirve tanto.
65. P: Por dónde, por dónde van, ¿el qué?. Dime.
66. MC: La arteria.
67. P: La arteria. ¿Por la arteria qué va?
68. MC: (---).
69. P: Que no me entero.
70. MC: Que no son...
71. P: Tú no sabes lo que es la diferencia pero ¿tú que crees qué diferencia habrá?
72. MC: Que por una va la sangre (---)
73. P: ¡Chis! Entérate, si lo está diciendo MC muy bien.
74. MC: Que por una van las sustancias por la sangre que son buenas y por la otra que no son buenas (---) comida.
75. P: Por ejemplo, que por una, dice ella, por una va la sangre con sustancias nutritivas y con cosas buenas ¿para dónde? ¿a dónde la lleva?

76. MC: A todas las células.
77. P: A todas las células y por la otra van las sustancias que no nos sirven, para desecharlas al exterior, ¿eh? ¿Eso es así, CI? ¿Tú crees que eso es así? Sí, ¿y tú sabes cuál es la que lleva las cosas nutritivas a las células, las moléculas nutritivas y cuáles son las que no las lleva? La que lleva los desechos, ¿no lo sabes?
78. CI: Las arterias, ¿no?
79. P: ¿Las arterias qué llevan?
80. CI: Las sustancias de desecho.
81. P: ¿Las sustancias de desecho las lleva las arterias? ¿Qué opináis vosotros?
82. AA: No.
83. P: Que es justo al revés, ¿no?, AS. ¿De qué se trata?
84. AS: Que las arterias son las que llevan las sustancias, que son las que llevan a las venas y las venas llevan
85. P: Que las arterias llevan las moléculas simples, como la glucosa, los monosacáridos, ee... los aminoácidos, las proteínas, las sales minerales, las vitaminas, ¿y qué más cosas llevan las arterias, de gases?
86. JM: El oxígeno.
87. AA: Oxígeno.
88. P: El oxígeno y que las transporta a todas las partes de nuestro cuerpo y que las venas es justo al revés, ¿eh? Con lo cual tenemos que tener un sistema doble de venas y de arterias, ¿vale? La sangre, ¿por dónde va la sangre?
89. AL: ¿Yo?
90. P: Sí, AL.
91. AL: Por las arterias y las venas.
92. P: Por las arterias y por las venas. Entonces la sangre es una cosa y las sustancias nutritivas son otra, ¿no? ¿De qué está formada la sangre?

“¿Para qué sirven los glóbulos rojos?”. Un alumno responde: “Para dar color a la sangre”. La clase se ríe y la profesora pide respeto, todo el mundo tiene derecho a decir lo que piensa y nadie se ríe de nadie en clase. Va preguntando a distintos alumnos si ellos creen que los glóbulos rojos le dan color a la sangre. Unos responden que no saben y hay un alumno que dice que sí le da color. La profesora confirma este enunciado y dice que una cosa es que los glóbulos rojos le den color a la sangre y otra que sirvan para dar color. Vuelve a preguntar para qué sirven. Un alumno comienza a dar una explicación: “Se organizan en células cuando tú te haces una raja o tienes por ejemplo” La profesora interrumpe esta explicación y pregunta a otra alumna que contesta: “Sirven para transportar el oxígeno”. La profesora confirma que “sirven para transportar el oxígeno que no puede ir suelto, va cogido a los glóbulos rojos”. Parece que se dejó claro en el diálogo que se estaba hablando de la función y no de otras características. Así, las intervenciones que hablan de la función, sean erróneas o no, son aceptadas y discutidas, las que hacen mención de alguna característica, no interesan.

105. P: Agua, ¿no? La sangre es agua también, es agua con glóbulos rojos, con glóbulos blancos. ¿Para qué sirven los glóbulos rojos, AL?
106. P: No lo sabes. DV.
107. DV: Para darle color a la sangre.
108. P: Para darle color a la sangre. ¡Oye, oye, oye! Mira, de ti nos podríamos reír muchísimo, ¿eh? Que por otra parte tú lo vas buscando, además, ¿eh? Así que contrólate, porque aquí no estamos en la tertulia del bar, aquí estamos en una clase, y si yo estoy preguntando a alguien, todo el mundo tiene el derecho a contestar lo que piensa en esta clase, todo el mundo y a que nadie se ríe y se mete con él. EO, ¿los glóbulos rojos le dan color a la sangre, el color rojo?
109. EO: No lo sé.
110. P: Tú no lo sabes. ¿Y tú MJ? ¿Qué no, qué? Que no lo sabes. Os habéis reído todos de una cosa que no sabéis, ¿no os parece ridículo? Alguien dice una idea, tú no sabes si es verdad o mentira y te mueres de la risa ¿eso quién lo hace? Los cretinos, ¿no? Enanos mentales, ¿no? ¿Sí o no? Ee... SA, ¿los glóbulos rojos le dan el color a la sangre?
111. SA: No lo sé.
112. P: No lo sabe. ¿Quién lo sabe? Ee... Venga, IG.
113. IG: El color rojo... ¿qué me has preguntado?
114. P: ¿Le dan color a la sangre? Responde a esa afirmación que ha hecho DV tan contundentemente, ¿eh?
115. IG: Color, sí le da.
116. P: Sí le da color rojo a la sangre ¿eh? Los glóbulos rojos le dan el color rojo a la sangre. Se la sangre no tuviera glóbulos rojos no sería roja, ¿vale?, pero eso es una cosa y otra cosa es que los glóbulos rojos sirvan solamente para darle color a la sangre. ¿Eh? Los glóbulos rojos no le sirven a la sangre par darle color, los glóbulos rojos los lleva la sangre para otra cosa pero de camino tiene ese pigmento, ¿eh? Y la dan color rojo a la sangre. Dime, ¿para qué sirven los glóbulos rojos?
117. IG: Los glóbulos rojos son los que se organizan en células cuando
118. P: ¿Qué qué? ¿Qué qué?
119. IG: Los que se hacen células cuando...
120. P: Que se hacen células
121. IG: Cuando tú te haces una raja o tienes por ejemplo
122. P: No, no, no. ¿A que no? Venga, AG.
123. AG: Transportan el oxígeno.
124. P: Transportan el oxígeno, los glóbulos rojos son los que transportan el oxígeno, el oxígeno no va suelto, no va suelto, va cogido a los glóbulos rojos, si no fuera cogido a los glóbulos rojos, no podrían ir, ¿vale? Entonces, los glóbulos rojos transportan el oxígeno y los glóbulos rojos, JM, ¿qué son os glóbulos rojos?

Mientras los alumnos han estado diciendo cosas sobre la sangre, la profesora las ha anotado en la pizarra. Comenzó a anotar cuando habló el primer alumno, de modo que ahora interviene y se inicia una nueva secuencia "Vamos a completar esto que ha dicho AL, ¿eh? Vamos a completarlo. Creéis que el sistema circulatorio está formado por venas, arterias, sangre que va por las venas y por las arterias y qué más". Es una actividad que se realiza entre todos, con la colaboración de todos y la guía de

la profesora. Esos contenidos han sido dichos en el diálogo de la clase. Y eso que se ha dicho es lo que los alumnos creen. Lo que empezó a decir AL ha sido completado por los demás alumnos que han intervenido, luego lo ha dicho también AL. Es conocimiento de la clase o creencias de la clase puesto que los alumnos van diciendo lo que saben o lo que piensan a partir de las preguntas guías de la profesora, y los alumnos pueden intervenir para decir otra cosa distinta, si así lo piensan. De modo que en la clase, en el diálogo colectivo lo que se hace es completar información, se va ampliando la información, matizando, definiendo, volviendo a definir, precisando, hasta que los alumnos pueden hablar ciencia, pueden hablar con propiedad, como dice la profesora, hablar con precisión, con los justos términos que acotan unos significados comunes compartidos y cercanos a los científicos. Unos significados con sentido y realidad porque los procesos que estudian tienen una lógica y en muchas ocasiones, una lógica muy similar a procesos y cosas que suceden en la experiencia directa, más cercana a los alumnos, son sucesos análogos.

172. P: Tiene tres átomos, ¿eh? Por eso es una molécula simple. ¡Vale! Vamos a completar esto que ha dicho AL, ¿eh? Vamos a completarlo. ¿Creéis que el sistema circulatorio está formado por venas, arterias, sangre que va por las venas y por las arterias, ¿y qué más?
173. DS: El corazón.
174. P: El corazón, ¿qué es el corazón?
175. DS: El músculo que bombea la sangre.
176. P: Es un músculo que actúa, ¿para qué sirve el corazón? DA.
177. DA: Para bombear la sangre.
178. P: Para bombear, ¿qué significa bombear? MC.
179. MC: Empujar la sangre.
180. P: Empujarla ¿a dónde?
181. MC: A todas las partes del cuerpo.
182. P: A todas las partes, ¿eh? Si no fuera por esta contracción, esta presión continua del corazón nuestra sangre no estaría moviéndose y circulando continuamente. De acuerdo. Estamos haciendo un repaso de todas las cosas que ya sabéis. Esto ya lo sabéis, ¿eh?, si no uno, otro. Ee... ¿falta algo más? Antes dijo AL capilares sanguíneos, ¿estáis de acuerdo con eso?
183. AA: No.
184. P: No, ¿por qué no?
185. MA: Porque los capilares sanguíneos entran, entran dentro de las arterias y las venas.
186. P: ¿Por qué?
187. MA: ¡Hombre! Porque están constituido por ello.
188. P: ¿Cómo, cómo?
189. MA: Porque las venas se ramifican en capilares sanguíneos.
190. P: Pero, ¿qué es un capilar sanguíneo?
191. MA: Son venitas muy chiquititas

192. P: Venas muy finitas, muy finitas, muy finitas, ¿eh? De tal manera que tenemos capilares sanguíneos de vena y capilares sanguíneos de arteria. ¿Eh?. Tenemos arterias grandes y arterias pequeñas que se llaman arteriolas o capilares sanguíneos. ¿De acuerdo? Bueno, entonces, ee... ¿algo más? ¿Creéis que podemos poner algo más ahí? AG.
193. AG: ¿La linfa dónde iría?
194. P: ¿Y la linfa? ¿Qué hacemos con la linfa?
195. HE: La linfa es otro sistema, ¿no? El sistema linfático.
196. P: ¿El sistema linfático está dentro del sistema circulatorio?
197. ¿: Sí.
198. AG: No. Hay un momento que se une con la sangre, ¿no?
199. P: Hay un momento que se une con la sangre. ¿Para qué sirve la linfa? ¿Qué es el sistema linfático? ¿Para qué sirve MJ?
200. P: ¿Eh? ¿Tú lo sabes? ¿Qué es la linfa? ¿Tú lo sabes? Pues eso lo hemos visto ya. Hemos visto una cosa sólo para que sirve. ¿No te acuerdas? AR.
201. AR: La linfa sirve para transportar ácidos grasos y glicerina.
202. P: Eso es lo que nosotros ahora mismo sabemos, que sirve para transportar ácidos grasos y glicerina. Si sirve para eso, para transportar, ¿eh?, ¿estará dentro del sistema circulatorio?
203. ¿: Sí.
204. ¿: No.
205. P: ¿Dónde circula las cosas o no estará dentro?
206. AA: Sí.
207. P: Efectivamente. De tal manera que el sistema circulatorio está formado por el sistema, éste, ¿cómo lo podemos llamar? El sistema ¿cómo?
208. JM: Sanguíneo.
209. AA: Sanguíneo.
210. P: Sanguíneo ¿y el sistema?
211. AA: Linfático.
212. P: Linfático. El sistema circulatorio estará formado por el sistema sanguíneo y el sistema linfático. El sistema sanguíneo, a su vez está formado por por todo eso que habéis dicho, ¿no? Y el sistema linfático, ¿por qué estará formado el sistema linfático? ¿AN tú que crees?
213. AN: Por la linfa.
214. P: La linfa, pero ¿qué es la linfa?
215. AN: Por donde pasan
216. P: Por donde pasan
217. AN: Por donde transportamos los ácidos grasos.
218. P: ¿Por dónde transportamos la linfa o por dónde transportamos cómo se llaman? Vamos a ver. La linfa es como la sangre, como la sangre, un tejido, ¿eh? Y por donde pasa la sangre son las venas y las arterias. La linfa ¿qué es como las venas y las arterias o como la sangre?
219. AN: Como la sangre.
220. P: ¿Y entonces por dónde pasa la linfa?
221. AN: Por los conductos linfáticos.
222. P: Por los conductos linfáticos que también se llaman, ¿cómo?
223. AG: Vasos linfáticos.
224. P: Vasos linfáticos. Lo mismo que esto, venas y arterias, son vasos sanguíneos pues los conductos por donde pasa la linfa se llaman vasos linfáticos.

225. JP: Que, entonces la sangre también está formada por no tiene sólo eso, también tiene ácidos grasos y glicerina, porque
226. P: No, no, la sangre no tiene, la sangre es esto y ya veremos, ¿eh?
227. JP: Pero como
228. P: La sangre, esto pero lleva, transporta además oxígeno y nutrientes simples, transporta, y también transporta virus y bacterias y todo lo que se nos mete, ¿eh?
229. JP: ¿Entonces la linfa es nada más que los ácidos grasos y la glicerina?
230. P: No, no, no, no.
231. JP: Pues entonces los, los productos más que tenga la linfa también va dentro de la sangre, ¿no?
232. P: De la sangre no, de la linfa.
233. JP: Pero si de una después a la sangre.
234. P: Pero tan solo se une a la sangre para mm..., ee... darle a la sangre los ácidos grasos y la glicerina, ¿eh? De tal manera que el sistema linfático... ¿Qué es un sistema MJ? El sistema sanguíneo que es todo esto, ¿cómo lo podríamos definir? ¿Qué es un sistema sanguíneo?
235. MJ: Por donde va las...
236. P: Por dónde son las venas y las arterias. El sistema sanguíneo, ¿qué es? ¿Tú cómo puedes...? Una vez que tú sabes de qué está formado, ¿cómo puedes definir el sistema sanguíneo?
237. MJ: Un conjunto que está formado por la sangre, ¿no?
238. P: ¿La sangre? No, la sangre es parte del sistema sanguíneo. ¿El sistema sanguíneo qué es, AG?
239. AG: Un conjunto de ...
240. P: Un conjunto ¿de?
241. AG: De órganos, ¿no?
242. P: Un conjunto de órganos. ¿Eh? Que todos ellos sirven para
243. AG: Transportar la sangre.
244. P: Transportar la sangre a todas las partes de nuestro organismo y entonces el sistema linfático ¿qué será? Todavía no hemos puesto ahí nada, pero ¿qué será?
245. P: No, pero dilo tú, si es que yo quiero que lo digas tú. Es que decir las cosas es muy importante. Uno no sabe las cosas hasta que las dice claramente ¿eh? Uno no sabe las cosas porque las piensa, uno sabe las cosas porque es capaz de decirlo, esa es la diferencia. Que yo lo sé pero no sé decirlo. No lo sabes, no lo sabes. Si no sabe decirlo, no lo sabe. Cuando uno sabe algo es porque sabe decirlo y contarlo, así que dilo tú, ¿qué es el sistema linfático?
246. MJ: El conjunto de órganos que (---) la célula.
247. P: El conjunto, pero no lo digas otra vez, el conjunto de órganos que son, sirven ¿para qué?, para transportar
248. MJ: Los esos
249. P: ¿Los esos? No.
250. MJ: Lo...
251. P: La linfa por todas las partes del cuerpo a las que la linfa llega, que no son todas, ¿eh?, ¡venga! ¿Qué forma el sistema linfático?
252. MJ: La linfa.
253. P: La linfa. ¿Qué es la linfa? ¿Alguien sabe lo que es la linfa?
254. HE: Un líquido.
255. P: Un líquido. Un líquido. Un líquido, ¿cómo? ¿Qué lleva?

256. HE: *Acidos grasos y glicerina.*
257. P: *Seguro, ácidos grasos y glicerina, pero ¿y?*
258. HE: *Y agua.*
259. P: *Y agua. ¿Y? Nadie sabe más nada. ¿No? Vale. ¿Qué más, además de la linfa, qué es lo que forma el sistema linfático? ¿Por dónde va la linfa, MJ?*
260. MJ: *Por los vasos linfáticos.*
261. P: *Por los vasos linfáticos, con lo cual, los vasos linfáticos es otra cosa, una cosa es la tubería que lleva el agua y otra cosa es el agua que está dentro de la tubería, ¿a que sí? Pues el vaso linfático que es la tubería y la linfa es lo que está dentro de la tubería. Son dos cosas distintas. Porque la tubería puede estar sin agua, ¿a que sí? Y el agua puede estar aparte en otra tubería, ¿a que sí? Una cosa es la linfa y otra cosa es el conducto que la puede llevar, los vasos linfáticos. ¿Qué más? ¿Hay algo más dentro del sistema linfático?*
262. HE: *El sistema linfático tiene un órgano que es el bazo.*
263. P: *¿Unos qué?*
264. HE: *Un órgano.*
265. P: *Un órgano que es el bazo, dice ella. ¿Eso lo sabíais alguno de la clase?*
266. AA: *No.*
267. ¿: *Yo no sé lo que es el bazo.*
268. P: *Nadie, nadie, salvo un bazo, que es un vaso, ¿no?*
269. ¿: *¿Qué es un vaso?*
270. P: *¿El bazo? No. Ee... ¿Alguien sabe algo más del sistema linfático?*
271. HE: *Las amígdalas también forman parte del sistema linfático.*
272. P: *No sé ¿tú sabes lo que es eso?*
273. HE: *¿Yo? Claro.*
274. P: *¿Qué es?*
275. HE: *¿Las amígdalas?*
276. P: *¿Qué son las amígdalas? ¡Ah! Las amígdalas dices tú ya, ya, ya. Si, lo que pasa que forman parte dentro de otro conjunto de cosas, ¿eh? Vamos a...*
277. HE: *¿No lo vamos a ver?*
278. P: *No, no, no, no, no, vamos a dejarlo así. Ee... ¿alguien más sabe algo de la linfa? ¿Ya no? Ee... entonces el sistema circulatorio ¿para qué sirve? ¿Cuál es la función global, EL, del sistema circulatorio? ¿Tú te llamas EL?*

No vemos lo que podríamos ver. La profesora pregunta a un alumno sobre las preguntas que hicieron en casa individualmente sobre la respiración. En una clase anterior comenzaron a corregir el ejercicio. Sólo corrigieron la primera pregunta: qué hacía falta para que se encendiera una llama. La profesora recuerda que esa pregunta la vieron el día anterior: "Quiero que comprendáis esto perfectamente porque esto es una comparación que yo quiero establecer entre lo que es algo que normalmente vemos y algo que pasa dónde?". Con lo cuál hace explícito, hace a los alumnos ser conscientes de, lo que están haciendo, comparando, y entendiendo que ambos procesos son muy parecidos, que eso es lo que ocurre en nuestro cuerpo, en un sitio donde no podemos observar directamente ese proceso. Un alumno completa

esta pregunta: "en el cuerpo". La profesora especifica en qué parte del cuerpo y un alumno, y después todos, responden "en las células", "en nuestras células" (5-10). En 10, la profesora completa las respuestas de los alumnos y las alumnas con los contenidos que habían visto el día anterior: La combustión se realiza en cada una de las células para obtener energía que le sirve para moverse. Y conecta, recuerda, cómo habían visto las células moverse en el vídeo. Hace significativa esta información. Es su intención, y lo manifiesta verbalmente, que los alumnos comprendan, para eso utiliza la lógica, el sentido en las explicaciones de clase, las similitudes entre lo nuevo y lo conocido por la experiencia directa, y las comparaciones con lo que se puede ver. Las clases se construyen sobre una continuidad, son un relato, una historia con sentido. De clase a clase y entre distintos momentos, actividades, tareas, podemos encontrar idas y venidas entre los contenidos, constantes enlaces, relaciones unas veces sustantivas y otras arbitrarias entre los contenidos. Hacer que los alumnos comprendan es convencerlos, ¿Cómo se puede convencer a otra persona de algo que no se puede ver, de lo que no sabemos ni tenemos experiencia? ¿Cómo hacer que resulte creíble?

1. P: Bueno, ya está, ya. Al, primera pregunta.
2. P: ¡Vamos! ¿Quién no ha hecho los ejercicios? Espero que todo el mundo los haya hecho.
3. P: Venga AL.
4. P: Primero, no, no se corrigió. Empezamos a corregirlo pero no terminamos de corregirlo, ¿eh? El primero era que qué hacia falta para que se encendiera una llama de todas las cosas que ponía ahí.
5. P: Ya está, ya. Quiero que comprendáis esto perfectamente porque esto es una comparación que yo quiero establecer entre lo que es algo que normalmente vemos y algo que pasa, ¿dónde?
6. ¿: En el cuerpo.
7. P: ¿En qué parte del cuerpo?
8. ¿: En las células.
9. AA: En nuestras células.
10. P: En las células, efectivamente. Algo que ocurre en cada una de las células de nuestro cuerpo para obtener energía y es un proceso de combustión muy lenta. Lo mismo, lo mismo que se da un proceso de combustión. Mira quiero a todo el mundo atento, centrado, pensando en lo que estoy diciendo, ¿eh? Entonces, lo mismo que se da un proceso de combustión pues de un cerillo, de la madera, de lo que sea, ¿eh?, se da un proceso de combustión en cada una de las células de nuestro cuerpo y a partir de ese proceso de combustión obtenemos en nuestras células energía que sirve para que se muevan y ayer vimos un montón de células moviéndose, ¿sí o no? ¿Eh? Las células se están moviendo continuamente con lo cual necesitan obtener energía, la única manera de obtener energía es quemando la glucosa. Si una cerilla está ardiendo ¿qué se está quemando? ¿Ahí qué se está quemando? Ahí se está quemando algo.

En la clase se está analizando la dieta ideal. Cada alumno o alumna ha anotado los alimentos tomados y las cantidades durante tres días. Una alumna continúa contando qué ha hecho: como en el libro viene las cantidades necesarias para un día y ella ha anotado tres días, tiene que multiplicar por tres. La profesora pregunta quién no entiende eso. Nombra algunos alumnos. Pregunta a uno de ellos. La profesora le propone el ejemplo de las féculas: si de féculas hay que tomar tres a cinco veces al día, ¿en los tres días cuántas féculas tenemos que tomar?". Por tanto la profesora asegura la comprensión de la clase, la continuidad en el discurso, de que los alumnos van captando la definición de lo que se está haciendo, la tarea que se lleva a cabo. Lo hace a través de la expresión de la definición y de la aplicación en un caso particular. "¿Todo el mundo comprende esto de dieta ideal para tres días?". También observamos que los alumnos conectan con el discurso, con la definición de lo que se hace, con la comprensión de las ideas, por sus preguntas. En 108 una alumna interviene: "Tú por ejemplo puedes tomar menos veces y la misma cantidad, ¿no?". Se está diciendo que es importante la cantidad de nutrientes ideal al día, se expresa en número de veces que necesitamos ingerir. Ella deduce que si es importante la cantidad, se puede obtener la misma cantidad en un número menor de veces y sería correcto, según lo que se está diciendo. La profesora entiende la conexión, deducción, que realiza la alumna y le responde que es una situación ideal la que están considerando, que un bocadillo va a significar una vez fécula y no van a considerar que el bocadillo sea de un pepito o de una barra de pan. Porque eso no lo han anotado. Esas observaciones no las tienen. Los alumnos están atentos y siguiendo el discurso, entran en él a través de las conexiones, deducciones que pueden ir haciendo. Están participando del discurso, no es un papel pasivo en el que se limitan a responder mecánicamente a las preguntas de la profesora.

43. *P: Venga, ¿pero tú has ido más allá de esto, de la tabla? Aquí todo el mundo tiene nada más esta tabla, que es lo que había que hacer. Ahora se trata de seguir más delante de la tabla, tenemos un paso más que es que tenemos que pasar esto a nutrientes. Y ahora otro paso más que tenemos que averiguar en algún sitio, cual es la dieta mejor que puede tener una persona de vuestra edad y ahora, ¿esa dieta viene en algún sitio, sí?*
44. *Si: Sí, aquí viene.*
45. *P: Ahí viene. En el libro viene que es a la que ella se está refiriendo y, ¿qué dice el libro?*
46. *Si: Que aquí pone de 4 a 5 veces féculas, ¿no?*
47. *P: ¿Féculas qué? ¿De 4 a 5 veces qué? Es que ellos no se están enterando.*
48. *Si: Féculas, el pan...*
49. *P: Pero de 4 a 5 veces ¿qué?*

50. JP: Al día, ¿no?
51. SI: Al día.
52. P: Que cada día hay que tomar de 4 a 5 veces féculas. ¿Qué más?
53. SI: De 2 a 3 veces productos lácteos.
54. P: Que hay que tomar cada día de 2 a 3 veces productos lácteos.
55. SI: De 1 a 3 veces productos cárnicos.
56. P: De una a tres veces productos cárnicos.
57. SI: De 2 a 3 veces frutas y verduras crudas.
58. P: Sigue.
59. SI: Y de 1 a 2 veces verduras cocidas.
60. P: Cada día hay que tomar eso, ¡como mínimo! Lo que dice el número más bajo de cada cosa y como máximo, vamos como máximo, más o menos orientativo lo que dice ese número. Ahora, si tu ahora tomas por debajo cada día de eso que dice el libro o muy por encima; ¿Qué es lo que pasa contigo?
61. AA: Que no está equilibrado./Que no te estás alimentando bien.
62. P: Que no te estas alimentando bien y que como consecuencia de que no te estas alimentando bien, ¿qué pasa?
63. HE: Que puedes tener enfermedades.
64. P: Que puedes tener enfermedades por exceso o por defecto. Por mucho o por poco comer, ¿vale? Entonces. Dime.
65. SI: Y ahora yo he cogido y he multiplicado por 3, porque
66. P: ¿Porqué has multiplicado esa dieta por 3?
67. SI: Por que esto era por un día y nosotros lo hemos hecho por 3 días, ¿no?
68. P: A ver, ¿quién entiende ese proceso que ha seguido SI?
69. HE: ¿Quién no lo entiende o quién lo entiende?
70. P: Quien todo, me da igual. ¿Quién lo entiende? ¿Quién no ha entendido eso muy bien? MJ no lo ha entendido, MD tampoco. AS, ¿tú has entendido eso? ¿Qué?
71. AS: Hay pone la dieta que tiene que tomar en un día, pero como nosotros hemos hecho 3 días pues hay que poner...
72. P: Pues hay que multiplicar eso que pone ahí por... si dice que hay que tomar de féculas, ¿cuánto?
73. SI: De 4 a 5 veces.
74. P: De cuatro a cinco veces cada día. ¿En los 3 días cuantas féculas tenemos que tomar?
75. AA: De 12 a 15.
76. P: De doce a quince. ¿Eh? O sea que ahí hay que multiplicar por 3 los datos que vienen ahí, ¿vale? Con lo cual la dieta ideal; copiadlo todos para ya tenerlo y así tener menos líos.
77. P: Es importante el número, ¿eh?, de 3 días porque eso es cada uno y lo que vamos a poner aquí es para 3. Si fuera para 1 mes no sería la dieta ideal. La dieta ideal para 3 días ¿Todo el mundo comprende esto de dieta ideal para 3 días?... Dime SI.
78. SI: De féculas ¿pero ya te lo digo...?
79. P: Venga, féculas, multiplicado.
80. SI: De 12 a 15 veces.
81. P: De doce a quince veces. Hay que tomar de 12 a 15 veces.
82. SI: De productos lácteos.
83. P: De productos lácteos.
84. MD: P.

85. P: Dime.
86. LA: Tú por ejemplo puedes tomar menos veces y la misma cantidad, ¿no?
87. P: No, pero como aquí no hemos contado en la dieta que habéis escrito la cantidad que habéis tomado, ¿eh? Porque dice un bocadillo de chorizo, es que un bocadillo de chorizo puede ser de una barra y un bocadillo que puede ser de un piquito de un bollo, entonces ahí no nos vamos a meter, sino que tu has tomado un bocadillo de chorizo esa vez estás tomando, ee... ¿el pan que tiene sobre todo?

6.17 Las analogías

Las analogías sirven para llegar al significado, a la comprensión de lo nuevo a partir de lo conocido.

A veces la profesora recurre a situaciones cotidianas a las que traslada un razonamiento para que los alumnos entiendan mejor las implicaciones de lo que están diciendo. Veamos algunos ejemplos.

227. P: Y la sangre hace que funcione. Si hay sangre, pues tiene que funcionar. Es como si tú estás en la cocina, justo en la cocina, delante del fregadero. Tú friegas si tienes platos y si no tienes platos y cacharros sucios, pues no friegas. En el momento que hay platos, pues tú friegas. En el momento que no hay platos, pues tú no friegas. La otra opción dice: Yo no friego porque haya platos, friego porque quiero, o porque puedo, pero no tiene nada que ver que haya platos con que no los hayas. ¿Entendéis? Y quiero que pongáis una llamada a qué es lo que pensáis cada uno. Ahora vamos a ver la explicación de: Se come por placer. ¿Eso cómo se explica? IG, tú lo dijiste.

La profesora pregunta a la clase para qué sirve el agua (que es una sustancia básica; ya han dicho para qué sirven las sales minerales y las vitaminas, falta el agua). No lo dice ella directamente, primero pregunta. Un alumno dice que sirve para hidratarnos. Entonces, la profesora pide a los alumnos la aclaración de este término. Los alumnos y las alumnas responden y a partir de aquí se define colectivamente qué significa hidratar: "El agua sirve para hidratarnos, que es darnos volumen, que es que

tengamos forma. El agua sirve para dar forma al cuerpo". Esta afirmación, este conocimiento, (que aparece con frecuencia en las respuestas a la segunda entrevista) ha sido construido en el diálogo de clase entre la profesora y los alumnos. La profesora sigue aclarando, definiendo este significado mediante analogías (como el ejemplo de la medusa). además de añadir otra información sobre la función del agua.

La profesora después de los ejemplos que han puesto los alumnos, vuelve a definir la reacción química y da ejemplos de la vida cotidiana (las croquetas). Se preocupa porque los términos que está utilizando sean entendidos por los alumnos ("¿sabéis qué es consistencia?").

11. P: *Ahí no lo pone. Las vitaminas, claramente, dice que sirven para las reacciones químicas de nuestro cuerpo. Yo también digo que, en vuestro libro no lo pone, que la sales minerales sirven para lo mismo que las vitaminas. Las sles minerales sirven para, no lo voy a escribir, es lo mismo que las vitaminas,*
12. *¿eh?, para realizar correctamente todas las reacciones químicas que se producen en nuestro cuerpo. Nos quedamos el otro día, bueno antes de decir, de hablar un poquito más de las reacciones químicas de nuestro cuerpo, pasamos muy rápidamente por el agua y nos metimos a ver qué tipo de investigación podíamos hacer del agua. ¿El agua para que sirve? ¿Alguien lo sabe?*
13. IG: *Sí.*
14. P: *¿Qué? Dime.*
15. IG: *Para hidratar el cuerpo.*
16. P: *Para hidratar el cuerpo. Quiere decir que cuando un cuerpo está hidratado, ¿qué le pasa ese cuerpo? ¿Que tiene una forma más voluminosa o más chuchurria?*
17. AA: *Más voluminosa.*
18. P: *Más voluminosa. De tal manera que el agua en la persona da forma el cuerpo. ¿Eh? Efectivamente, esa es una de las funciones que tiene el agua, conformar la estructura de un cuerpo de una determinada manera. ¿Lo comprendéis? ¿Eh? Nosotros que tenemos un tanto por ciento muy elevado de agua, tenemos esta estructura; si no tuviéramos agua tendríamos otra estructura, eso (---). Una medusa, todo el mundo ha visto a una medusa en una playa. ¿A que sí? Una medusa tiene un noventa y tantos por ciento de agua en su cuerpo. Si le quitáramos el agua a la y la medusa es así redondita, tiene los tentáculos. ¿No? Una forma así como de paraguas. ¿Sí o no? Si nosotros le quitamos el agua a la medusa. ¿Cómo se quedaría, la forma de la medusa?*
19. *?: Chuchurría.*
20. P: *Completamente distinta. ¿Eh? No tendría forma, con lo cual una de las funciones del agua es, ee... dar forma al cuerpo. Dar, le voy a dar primero, forma al cuerpo pero hay otra función del agua muy, muy, muy importante, que yo creo que por vuestro libro no lo pone, yo creo que no, y es que todas las reacciones químicas que se producen en el cuerpo, todas las reacciones químicas que se producen en el cuerpo, tienen que darse en agua, en un medio acuoso, si no hay agua, yo puedo tener vitaminas, puedo tener sales minerales, pero no se produce la reacción química. ¿Eh? La reacciones químicas se dan en agua, siempre, con lo cual, el agua además de dar forma a nuestro cuerpo,*

sirve para que se produzcan las reacciones químicas de nuestro cuerpo, ¿vale? Pues a apuntarlo, eso que viene en el libro y lo que no viene.

Como recurso discursivo y en la construcción del conocimiento se toman ejemplos de la vida cotidiana como analogías, diseñar un experimento es como diseñar un traje. "¿En qué consiste diseñar?". Se retoman los significados de los alumnos, diseñar, dibujar y se reformulan, diseñar, dibujar, expresar cómo va a ser.

53. P: *Pues preguntarlo, preguntarlo, es decir que toda cosa que aquí alguien, el que sea no entienda lo tiene que preguntar. ¿Está claro? Porque el objetivo es que todos os enteréis de todo y que todos comprendáis todo. Bueno, ayer estuvimos hablando de diseños experimentales. ¿Qué es un diseño experimental? (---) es la manera en la que vamos a hacer el experimento, ¿eh?, como cuando yo me voy a hacer un vestido primero diseño el vestido y ¿qué es el diseño de un vestido?, ¿de un traje?*

54. Cl: *El dibujo de...*

55. ¿: *Cómo lo va*

56. P: *El dibujo del traje, ¿no?, es el dibujo, ¿no? Yo lo puedo expresar de ese modo en el que voy a hacer una cosa, a través de un dibujo o a través de una explicación escrita. En el caso de un diseño de un experimento, en el diseño experimental sería escribir lo que vamos a hacer. ¿Eh? Una cosa es escribir, pensar, y escribir lo que vamos a hacer, otra cosa distinta es realizarlo, ¿no? Realización. (---) el diseño del experimento y otra cosa muy distinta es, una vez*

Ejemplos de la vida cotidiana se toman para comprender lo que pasa en nuestro cuerpo: alimentos reguladores-"voy a regular este motor". La profesora pregunta a los alumnos y a las alumnas por el significado de "regular". Se tienen en cuenta los significados de los estudiantes en cada momento, para asegurar la comprensión.

236. P: *La carne, el pescado, los huevos, la leche, la mantequilla, etc. Y por otra parte los alimentos que nos sirven para nuestro buen funcionamiento, que se les llaman alimentos reguladores, sirven para regular nuestro organismo, para hacer que funcione bien. Dice, voy a regular el volumen de este aparato. ¿Qué estás haciendo? Que tenga un volumen adecuado. Voy a regular este motor. ¿Qué significa voy a regular este motor?*

237. MA: *Ponerlo a punto.*

238. P: *Ponerlo a punto. ¿Eh? Pues los alimentos reguladores son los que nos hacen regular nuestro organismo, que nuestro organismo funcione bien y esos alimentos son ricos ¿en qué?*

239. ¿: *Vitaminas.*

A continuación traemos aquí una secuencia de preguntas que hacen los alumnos sobre lo último que se ha hablado de la membrana celular: “¿Pero es la misma célula?”. (127); “¿Por qué tiene más membrana?”. (129); “Tiene que tener la misma membrana, ¿no?”. (134). Parece que los alumnos no entienden como una misma célula puede tener en un momento dado más membrana o menos membrana, según quiera excretar o no cosas al exterior. Para explicarlo la profesora utiliza la analogía del globo (135). La profesora no tiene claro si los alumnos están preguntando por la posibilidad de estiramiento de la membrana o por el aumento de la cantidad de membrana, que supone el crecimiento de la célula, por eso al final de la analogía pregunta a la alumna: “¿Eso era lo que tú estabas preguntando? Pues ya te he contestado. Es que si me estabas preguntando otra cosa iba siguiendo, es que no se exactamente lo que estabas preguntando”. Interpretamos que las dudas de los alumnos pueden venir de que la profesora está diferenciando un tipo de células, las glandulares, que tienen más superficie de membrana para poder excretar, pero está hablando de la célula en general, como una célula, como cualquier célula (120): “Entonces si yo quiero echar algo, necesito tener mucha superficie en contacto con el exterior, porque así yo echo más. ¿Lo entendéis o no? Esto es una de las estrategias, ¿eh?, que tiene la célula para aumentar la superficie de contacto con el medio. Cuando yo no quiero echar cosas al medio, que quiero quedarme con cantidad de sustancias yo sola. ¿Qué es lo que hace la célula? ¿Qué estrategia tiene? ¿Qué es lo que hace?”.

127. P: *Por ejemplo así. O por ejemplo una célula en un momento puede estar cilíndrica y ya sabemos que quiere tener poco contacto con el exterior. Pero esta célula porque tiene dentro, ee...nutrientes que no son sólidos, que se pueden mover, ¿eh?, puede ponerse así. ¿A qué esta se puede poner así? Aunque, vamos del mismo tamaño, es que ésta la he pintado más grande. Estoy hablando del mismo tamaño pero tiene más superficie de membrana que ésta, con lo cual esta puede echar, puede entrar y salir más cosas que en esta. ¿Comprendéis esto?*

128.DV: *Pero es la misma célula, ¿no?*

129. P: *Es la misma.*

130. ¿: *¿Y por qué tiene más membrana?*

131. P: *Qué alguien le diga porqué eso tiene más membrana.*

132. DV: *(---)*

133. JM: *Porque quiere tener más superficie para excretar o...o...*

134. P: *Pero esa no era tu pregunta, ¿no? ¿O sí?*

135. EM: *Es que yo digo que, si esa es la misma célula, tu esa la puedes poner de la forma que tu quieras, no va a ser, ¿no va a tener (---)? Tiene que tener la misma membrana, ¿no?*

136. P: *Mira, Imaginaros un globo lleno de agua, ¿eh? Un globo lleno de agua sería como una célula espesa, ¿Sí o no? Ese globo, ese globo no lo vamos a llenar; nosotros no lo*

vamos a llenar hasta estallar, sino lo vamos a dejar más bien flojito, ¿eh? Entonces si lo dejas sin tocarlo nada, tiene una forma y tiene una superficie de membrana que tú la puedes medir. Tu mides desde aquí a aquí y tiene tantos centímetros, ¿vale? Pues ahora nosotros, este globo lo hacemos de tal manera que lo hagamos como así y pinchamos por aquí, por aquí y pinchamos por aquí y le salen bultos al globo, ¿a qué sí? Entonces en ese momento, ¿tiene más membrana o tiene menos? Tiene más. ¿Eso era lo que tú estabas preguntando? Pues ya te he contestado. Es que si me estabas preguntando otra cosa iba siguiendo, es que no se exactamente lo que estabas preguntando.

La profesora continúa con las preguntas guías para construir: para que una célula crezca, tiene que crecer la membrana. En la intervención 140, utiliza la analogía de "para hacer crecer esta clase necesito más ladrillos. Entonces, yo para hacer mis células más grandes, ¿qué necesito?". Los alumnos responden lípidos y proteínas, son los ladrillos con los que se hace la membrana de las células y los orgánulos.

140.P: La membrana. Si esta membrana se hace más grande (escribe en la pizarra), esto que yo voy a pintar de lleno es crecimiento, ¿eh? Si esta membrana se hace más grande, la célula se hace más grande, ¿no? Si en vez de este núcleo quiero tener un núcleo más grande, tengo que tener qué.

120. ¿: Más núcleo.

121. P: Más membranas, ¿no? ¿Sí o no? Si esta mitocondria tiene que ser más grande, esta membrana nueva la tengo yo que fabricar, ¿no? Es decir, que si yo tengo esta clase y quiero hacer otra clase más grande, ¿qué nos hace falta?

122. AA: Más ladrillos.

123. P: Más ladrillos, ¿eh?, más ladrillos, más mezcla, no solamente ladrillos, más ladrillos, más mezcla, más pintura, ¿sí o no? Como las membranas están formadas por proteínas y por lípidos fundamentalmente, pues entonces yo para hacer mis células más grandes, ¿qué necesito?

124. JP: Proteínas y lípidos.

125. P: ¿Cómo los fabrico? ¿Porque aquí dentro tengo proteínas y lípidos?

126. JP: No.

127. P: ¿Qué tengo

128. EL: Aminoácidos.

129. P: Tengo aminoácidos (escribe en la pizarra), ácidos grasos, glicerina y todo lo demás, ¿no?, pero ahora me interesa poner eso nada más. Entonces qué es lo que hace la célula, JM.

130. JM: Que une ácidos grasos con la glicerina y después los aminoácidos lo forman cadenas.

131. P: Claro. Si la célula tiene aminoácidos nada más y ella no necesita aminoácidos sino qué es lo que necesita.

132. SI: Lípidos y vitaminas y proteínas.

133. P: Y proteínas. Como necesita proteínas y tiene aminoácidos sueltos, ¿qué es lo que hace?

134. JM: Los une.

135. P: Los une. Y para unir un aminoácido aa1 más aa2, otro aminoácido, más aa3 más aa4, por ejemplo, ¿eh? ¿Esto qué es? Y da como resultado un aminoácido, perdón, ya una proteína, ¿no? ¿Esto qué es?
136. JU: ¿Eso?
137. P: Sí.
138. JU: Una proteína.
139. P: Esto es una proteína pero el paso de aquí a aquí se ha hecho a través de una reacción química, ¿sí o no?
140. JU: Sí.
141. P: Para que se produzca esta reacción química qué necesita la célula.
142. DS: Vitaminas.
143. DA: Vitaminas.
144. P: Vitaminas y qué más.
145. DA: Y también agua.
146. AA: Y agua.
147. P: Si no hay agua en la célula esta reacción química de unir un aminoácido con otro, con otro y con otro no se produce, no se produce y para que se produzca esto hace falta además algunos iones, algunas sales minerales, ¿eh? Hay sales minerales que son capaces de establecer estos puentes estas uniones y si no los hay pues no se producen las uniones, de tal manera que cuando decíamos, las sales minerales y las vitaminas y el agua sirven para que se den las reacciones químicas de nuestro cuerpo y nos quedábamos ahí siempre, ¿no? Esa es una reacción química, unir aminoácidos para formar proteínas, ¿vale? Si no tenemos agua ni sales minerales ni vitaminas, esas reacciones no se producen. Si ya tenemos esta proteína, a partir de estos aminoácidos, imaginarnos que vamos a simbolizar esta proteína así: cuatro aminoácidos, ¿no? Ahora esta proteína dónde la puedo yo emplear, ¿en qué cosa, LA?

Un alumno pregunta: "¿Y la célula cuando necesita moverse?". En 57, la profesora pone ejemplos de células y cómo se mueven. La célula muscular se estira y se encoge. Hay unas proteínas que se estiran y se encogen. En 58, los alumnos preguntan sobre esto último: Las proteínas son las que se mueven. Hay tres alumnos que con distintas expresiones hacen la misma observación. En 62, la profesora continua la narración "para que estas proteínas se muevan necesitan gastar energía". Otro ejemplo de movimiento es cuando la célula envuelve con la membrana una sustancia para meterla en su interior. En 66 se utiliza la analogía siguiente para comprender la necesidad de energía en la célula: "Lo mismo que el petróleo es la energía del coche. La energía de la célula nada más que son dos, o los glúcidos, la glucosa, o los lípidos". En 68 se avanza en los siguientes términos: "Ahora vamos a ver, para que se produzca el movimiento, cuál es la reacción química que se da. Cómo es la energía, dónde está la energía". Ahora van a ver, literalmente, porque se recurre a los dibujos en la pizarra, cómo es la energía, dónde está.

Los alumnos preguntan: "Para que la célula pueda moverse qué necesita"; "Las proteínas esas que tú dices son proteínas..."; "Entonces las personas obesas que tienen más grasas por eso se mueven menos". Son conexiones, entradas que hacen los alumnos a la narración, a la historia que se está contando sobre las células y el movimiento. Son entradas lógicas: si la célula obtiene energía de las grasas, entonces, con muchas grasas obtendrán más energía, se podrán mover mucho más; si se mueven las células, entonces me muevo yo, pero surge una contradicción, entonces, ¿por qué las personas obesas tienen dificultades para moverse? La profesora explica cómo las grasas son una fuente de reserva y lo que utiliza la célula es la glucosa, "el tejido adiposo, la grasa de las personas gruesas es como un tanque de petróleo que yo tuviera en un sitio y que yo tuviera que transportar ese petróleo de ahí a todos los automóviles, por ejemplo, que yo tuviera repartido en un garaje. Yo tardaré un tiempo. Pero si yo tengo cada automóvil cargado con gasolina, los autobuses se pueden mover rápidamente, ¿no?". Para que los alumnos comprendan utiliza la analogía. Es una forma de comunicar, por ejemplo, cuando las cosas de las que se habla no se pueden ver directamente o, como en este caso, para deshacer una contradicción. La profesora podría haber explicado dónde están los lípidos, la glucosa, qué pasa con unos y con otros en la obtención de energía, etc. Podría haber respondido de forma literal a la pregunta del alumno, sin embargo, es un camino mucho más corto y eficaz utilizar la analogía para que los alumnos puedan comprender, tener una representación de lo que sucede. Es como decir: es algo parecido a lo que ya conocemos, y como lo que conocemos tiene sentido, esto también lo tiene. En 76, después de contestar al alumno la profesora continúa: "Vamos a ver como obtiene energía de esa glucosa. Y esa energía le va a servir para moverse. La glucosa es una molécula simple, es una molécula que tiene seis carbonos, doce hidrógenos y seis oxígenos. ¿Eh? Seis átomos de carbono, doce átomos de hidrógeno y seis átomos de oxígeno y todos ellos están enlazados". La profesora escribe en la pizarra los átomos de la molécula de glucosa y los enlaces. "Entonces, la energía de esta molécula está en sus enlaces, en las uniones. ¿De acuerdo? De tal manera que si yo rompo, salta energía, hay energía de movimiento". Pide a los alumnos que imaginen que son átomos y están formando una molécula de glucosa, les pide que se unan con las manos y sientan que hay una presión, una fuerza y que para romper esa cadena hay que aplicar una fuerza, que en esas uniones hay energía. Es una forma de percibir, entender, que en los enlaces hay energía. Unos contenidos muy abstractos tienen que ser entendidos por una representación analógica donde se pueda percibir, comprender por la experiencia directa y conocida. En 81, como ocurre frecuentemente, la profesora pregunta: "¿Entendéis dónde está la energía de las

moléculas? ¿Dónde está la energía de las moléculas?". Se asegura de que los alumnos van comprendiendo las explicaciones de clase. Los alumnos y las alumnas tienen que repetir la información anterior, lo que se acaba de decir, en eso consiste la comprensión, al menos en el discurso y en los diálogos de clase, y puede que también para cada persona, en particular. En 88, una alumna conecta lógicamente con el discurso, con la narración: "Entonces si las proteínas tienen más enlaces porque es más grande...". Es decir, si una molécula tiene más energía cuanto más enlaces tiene, por qué las células no utilizan, por ejemplo, las proteínas, que son unas moléculas más complejas y tiene muchos más enlaces. En 89, la profesora le responde con una analogía: "Si tú tienes en tu casa una serie de combustibles, unos que necesitan mucho trabajo para que ardan, aunque te den después mucha energía y otros que ardan rápidamente, que dan una energía fácil, ¿cuál vas a usar?". En este contexto analógico tiene sentido para la alumna que en la célula se rompa la glucosa y no la proteína, porque es más rentable, igual que sucede en la vida diaria con los combustibles, como dice la analogía. En 91, la profesora continúa explicando: la molécula de glucosa necesita oxígeno, con oxígeno se rompen los enlaces.

57.P: Sí. Todas valían dos puntos. ¿Eh? Bueno, pues seguimos. Se mueve, se mueve. Quiere decir que la célula se mueve. Y vosotros estáis preguntado, ¿y cómo se mueve una célula? ¿No? Bueno. Pues voy a poner distintos tipos de movimientos celulares. Un movimiento celular es el movimiento de las células musculares, de tal manera que yo tengo una célula muscular así, ¿no? Y otra célula muscular aquí y otra célula muscular aquí, ¿no? Y todas ellas forman un músculo. Entonces estas células musculares yo las puedo estirar y las puedo encoger, por ejemplo, cuando yo hago así estoy encogiendo las células musculares. Quiere decir que estas células tienen que estar preparadas, atentos todos, para poder estirarse o poder encogerse. ¿Te has enterado MA? Y eso es un movimiento celular. No quiere decir que crece la membrana, sino que es capaz a través de unas proteínas que hay aquí dentro que son contráctiles, pueden estirarse y pueden encogerse, ¿eh?, pues esas proteínas hacen agrandar a las células o achicar a las células, estirarlas. Es como un elástico. El elástico tú no tienes más metros de elástico porque lo estires, ¿no?, tienes la misma cantidad, lo que pasa es que lo has estirado y después lo puedes poner, lo puedes llevar a la situación normal. Lo puedes estirar más y lo puedes estirar menos. Dime.

58.JP: ¿Qué tiene que estar ¡Ah!

1. AR: Las proteínas entonces, ¿qué son, las que se mueven?
2. P: Sí. Las proteínas. Son proteínas contráctiles. Una es la actina y la otra la miosina.
3. MD: ¿Cómo? Lo que se mueve...
4. P: Las dos proteínas contráctiles del músculo, la actina y la miosina. Pero para que estas proteínas se muevan, necesitan gastar energía. Un coche se mueve porque está consumiendo energía. Que es energía, ¿qué?
5. AR: La gasolina.

6. P: La gasolina, ¿eh? Ee... nosotros, bueno nosotros no, ese no es nuestro caso. Una bici se mueve porque está gastando energía, ¿qué energía?
7. JU: La de las piernas.
8. P: La de nuestras piernas. Una máquina se está moviendo porque está consumiendo una energía que es una energía del motor que puede ser también petróleo, lo que sea, ¿de acuerdo? O sea, que todo movimiento, necesita una energía. Si no hay energía, no hay movimiento. Para que la actina y la miosina puedan moverse necesitan energía. Voy a poner otro ejemplo de movimiento. Hay algunas sustancias que las células las introduce dentro de ellas porque hace este movimiento (pizarra). La célula hace así y aquí hay una sustancia que quiere meter dentro y entonces lo que hace es esto. Mete la sustancia aquí, para eso se mueve su membrana, ¿eh? Una vez que tiene la sustancia aquí, lo que hace es que cierra por aquí y ya la tiene introducida dentro. Esto es un movimiento celular. Un movimiento de membrana. Entonces, se puede mover la célula entera. Se puede mover una parte de la célula. Después en el interior de la célula hay muchísimos movimientos. Yo no me voy a poner a explicar ahora todos los orgánulos celulares y cómo se están moviendo cada uno pero lo que quiero que sepáis es que en la célula hay mucho movimiento interno y mucho movimiento también de membrana y algunas veces se mueve la célula completa. Para que se muevan las células hace falta gasto de energía. Lo mismo que el petróleo es la energía del coche, la energía de la célula nada más que son dos, o los glúcidos, la glucosa o los lípidos, ¿de acuerdo? Nada más que tenemos dos fuentes de energía dentro de la célula.
9. JP: Para que la célula
10. P: Los glúcidos simples, para que la célula se mueva necesita tener aquí glucosa o lípidos. La glucosa o los lípidos son los que le dan energía para la miosina o para las membranas, para que puedan moverse. Si no hay eso, no hay movimiento. Ahora vamos a ver, para que se produzca el movimiento, cuál es la reacción química que se da. Cómo es la energía, dónde está la energía
11. MJ: (---)
12. P: Glúcidos y lípidos, que es lo que da energía al organismo. Los glúcidos y los lípidos. Eso lo habéis puesto ya treinta mil veces en todos los ejercicios. Lo que nos da energía son los glúcidos y los lípidos. Lo que le da energía a la célula son los glúcidos y los lípidos. ¿Eh? Y no hay más. Eso es lo que le da energía a la célula. ¿De acuerdo?
13. MD: P, pero
14. P: Y en concreto la glucosa. La glucosa es lo que le da energía a la célula. Los lípidos.
15. MD: Lo que yo no entiendo, las proteínas esas que tu dices de actina y la miosina, son proteínas de...
16. P: Proteínas contráctiles. Proteínas que están dentro de las células musculares y que cuando tienen energía pueden contraerse o estirarse. Si se contraen como están así puestas (pizarra) estiran a la célula, contraen a la célula. ¿Vale?
17. AR: Entonces, las personas obesas, que tienen más grasas que proteínas por eso se mueven menos.
18. P: No. No. Las personas. Es que el movimiento es el resultado de un montón de cosas. ¿Eh? O sea las personas obesas tienen tanta carga corporal, tantos kilos encima, que mover tantos kilos requiere muchísimo esfuerzo para ello, muchísimo gasto de energía. Entonces, la energía que necesita la célula, es una energía para moverse fácilmente, es una energía fácil, la glucosa, por ejemplo. La energía, la grasa que tienen esas personas acumulada en el tejido adiposo, ¿eh?, hasta que se desconcentra de ese tejido y llega a todas las células del cuerpo, para que se muevan pasa mucho tiempo. ¿Eh? Es como si yo tengo un tanque muy grande de energía, el tejido adiposo, la grasa de las

personas gruesas es como un tanque de petróleo que yo tuviera en un sitio y que yo tuviera que transportar ese petróleo de ahí a todos los automóviles, por ejemplo, que yo tuviera repartido en un garaje. Y yo tardaré un tiempo. Pero si yo tengo cada automóvil cargado con gasolina, los autobuses se pueden mover rápidamente, ¿no? Pues si yo tengo cada célula cargada con glucosa y con lípido, la célula puede gastarlo rápidamente, puede moverse rápidamente. ¿Eh? Pero el tejido que tú estás diciendo es como un tanque, una reserva que yo tengo ahí y que no es una energía de movimiento rápido, fácil. ¿Tú comprende la respuesta que te he dado? Los demás ya sé que hay gente que no comprende lo que estoy diciendo. ¿Quién no ha comprendido el ejemplo éste del tanque, de la reserva? Vale. Pero si no se hace la pregunta de la persona gorda, me da igual. Yo te he respondido, ¿no? Bueno. Entonces, a nosotros nos interesa que la célula tenga glucosa y lípido dentro de ella para que la célula pueda obtener energía de esa glucosa. Vamos a ver cómo obtiene energía de esa glucosa. Y esa energía le va a servir para moverse. La glucosa es tiene una molécula simple, es una molécula que tiene seis carbono, doce hidrógeno y seis oxígenos (pizarra). ¿Eh? Seis átomos de carbono, doce átomos de hidrógeno y seis átomos de oxígeno y todos ellos están enlazados. ¿Eh? De tal manera que encontramos un montón de enlaces en la molécula de glucosa. Muchos enlaces. Porque cada carbono está enlazado con otro hidrógeno y con otro oxígeno. Esta es la fórmula reducida de la molécula. ¿Vale? Entonces, la energía de esta molécula está en sus enlaces, en las uniones. ¿De acuerdo? De tal manera que si yo rompo, salta energía, hay energía de movimiento. Si no rompo, no hay energía. ¿De acuerdo? Imaginamos que la molécula de glucosa son esta fila que hay aquí. Esta es una molécula de glucosa. Esta es otra molécula de glucosa y ésta es otra molécula de glucosa. Quiere decir que MA es un átomo de carbono, EL otro átomo de carbono, CR puede ser un átomo de oxígeno y EM es un átomo de hidrógeno y AN es otro átomo de carbono. Imaginaros que ahí tiene que haber ¿cuántos átomos? Seis, seis doce y doce veinticuatro. No los hay, pero imaginamos que ahí hay veinticuatro átomos. Y tienen que estar todos enlazados con todos para que formen una molécula de glucosa, ¿no AS? Sí, ¿no? ¿Tú sabes lo que estoy diciendo? No, porque no me estabas escuchando, ¿a que no? Entonces uniros chicos, porque no sois átomos por separado. Sois una molécula y las moléculas, ¿cómo tienen que estar? ¿Los átomos?

19. AA: Unidos.
20. P: Pues unirse. Cogerse las manos, por favor. Y vosotros sois otra molécula de glucosa, así que todos uniros con todos. Y vosotros sois otra. Cada uno puede ser lo que quiera, o un carbono, o un hidrógeno o un oxígeno.
21. P: Vale. Ahora quiero. ¡AL! ¿Qué pasa? Ahora quiero que sintáis que hay una presión entre una molécula. Hay una unión. De tal manera que yo, si quiero romper, tengo que tirar, ¿no? Si yo tiro, rompo. Pero si no, ahí hay una unión. Quiere decir que hay una energía de enlace. Cada átomo unido con otro átomo tiene una energía en ese enlace y si ese enlace se rompe, la energía se libera. ¿De acuerdo? ¿Lo entendéis o no lo entendéis?
22. P: Molécula, uniones, energía. Si tú desprende la unión, sueltas energía y esa energía liberada le sirve a la célula para moverse. ¿De acuerdo? Entonces, ya, ya, ya podéis desuniros. ¿Entendéis dónde está la energía de las moléculas? ¿Dónde está la energía de las moléculas?
23. ¿: En los enlaces.

24. P: En los enlaces. Si los átomos no están enlazados, no tienen energía. Una molécula tendrá más energía cuanto más tenga ¿qué?
25. AA: Más enlaces.
26. P: Mientras más enlaces tenga, más energía tendrá. Y las células para obtener energía de movimiento, ¿qué tiene que hacer con sus moléculas?
27. ¿: Partirla, ¿no?
28. P: Partirla. Deshacerla. ¿De acuerdo?
29. MD: P, entonces si las proteínas tienen más enlaces porque es más grande...
30. P: Porque es más fácil. Es más difícil destruir una proteína que la glucosa. La glucosa nos da una energía muy fácil. Y el lípido también nos da energía relativamente fácil. Y las proteínas nos cuesta mucho trabajo obtener energía de las proteínas. Eso a la célula no le es rentable. Si tú tienes en tu casa ee... una serie de combustibles, unos que necesitan mucho trabajo para que ardan, aunque te den después mucha energía y otros que ardan rápidamente, que dan una energía fácil, ¿cuál vas a usar?
31. MD: El que
32. P: Para calentarte antes. El rápido, el rápido. En la célula, ¿eh?, todas las moléculas orgánicas tienen energía, todas, pero ¿cuál es la más rentable? Las que son fácilmente destruibles, los lípidos y las proteínas. La glucosa. ¿De acuerdo? De tal manera que la célula a través de una reacción química rompe los enlaces de las moléculas de glucosa. Yo voy a explicar la obtención de la energía a partir de la molécula de glucosa. Podría explicar también para los lípidos, pero no lo voy a hacer. Os imagináis que con los lípidos pasa lo mismo. ¿De acuerdo? Entonces, la molécula de glucosa que es ésta (pizarra) necesita oxígeno, porque si no hay oxígeno dentro de la célula, esta reacción química dentro de la célula no puede darse. Es muy importante que haya oxígeno y a partir de la glucosa, con oxígeno en el medio, se rompen los enlaces y ¿qué se obtiene?

Un alumno interviene: "El agua también lleva oxígeno, por qué no cogemos el oxígeno del agua (ya que en nuestro cuerpo hay agua en abundancia)". La profesora responde que no se utilizan esos oxígenos, no se rompe la molécula de agua para obtener los oxígenos. En 109, el alumno insiste "pero al respirar, el agua va a la molécula". En 111, pregunta otra alumna: La célula es como un depósito donde se deposita la glucosa. La profesora le responde que se almacena en el hígado y el hígado la reparte. Tenemos en el organismo como depósitos, de tal manera que los glúcidos se almacenan en el hígado, los lípidos en el tejido adiposo, las proteínas se almacenan más repartidas por todo el cuerpo: "Como nosotros en el almacén de nuestras cocinas tenemos almacenados el azúcar, tenemos almacenadas latas de conservas, tenemos almacenadas varias cosas, allí están, ¿a que sí? Cuando las necesitamos las cogemos, las abrimos y nos las comemos. Pues igual nosotros tenemos almacenes de glúcidos en el hígado. Cuando nosotros nos vamos a mover, hay un orden, siempre las órdenes las da el cerebro, señor hígado, haga usted el favor de desprenderse de la glucosa y repártala por todas las partes del cuerpo. Se reparte a través de la sangre, ¿eh? Y entonces llega a la célula". Lo que pasa en nuestro cuerpo

es lógico, porque es muy parecido a lo que nosotros hacemos. Tenemos almacenes para guardar las cosas que no utilizamos en el momento. Los contenidos tienen lógica cuando podemos encontrar analogías, cuando es muy parecido a lo que ya conocemos. Es semejante también a lo que ocurre con los esquemas en los niños pequeños: el sentido de un cepillo de dientes es que la forma se parece a la del cepillo del pelo y sirve para pasarlo por sus pelitos, en su cabecita. Es una narración, un discurso que conecta con los alumnos, que les ofrece continuidad. Los estudiantes entran en la narración, en el relato: responden de forma adecuada a las preguntas que se van haciendo y, con sus preguntas, demuestran los conocimientos que van teniendo y sus esfuerzos por comprender. En esta secuencia, continúan interviniendo otros alumnos con otras preguntas: "Pero es que tú estás gastando energía porque cuando tú estás respirando..."; "¿Las únicas células que se mueven son las musculares?".

101. JP: ¿El agua no está formada por hidrógeno y por oxígeno?

102. P: Sí.

103. JP: Entonces, por el agua también...

104. P: No, porque el agua no... El agua no se descompone. No rompe los oxígenos por un lado y los hidrógenos por otro. Lo que aquí se rompe y se recombina son los oxígenos, hidrógenos y carbonos de la glucosa, o de otro monosacárido, ¿eh? De otro glúcido simple, ¿eh? Pero normalmente es glucosa y con el oxígeno que tomamos al respirar. De tal manera que si yo tengo glucosa y no respiro, ¿qué le pasa?

105. AA: Que no se rompe.

106. P: Que la célula no se mueve. Si yo respiro estupendamente, pero no como y no tomo glucosa, ¿qué le pasa a mis células?

107. AA: No se mueven.

108. P: Que tampoco se mueven. Necesitan los 2 ingredientes. Porque el oxígeno es el que ataca a los enlaces y los rompe

109. JP: Pero al respirar, el agua va a la molécula

110. P: Es lo que tenemos que ver. Tatachan, tatachan, el oxígeno.

111. EM: Yo voy a preguntar que la célula, ¿qué es? ¿Como un depósito donde se deposita la glucosa porque ahora mismo tu te tomas glucosa, tu te tiendes, no te quieres mover...

112. P: Es que el organismo, el organismo hace lo que tiene. Toda la glucosa que tú tomas la almacena en el hígado, no la reparte. La almacena en el hígado y ya ahora el hígado es el que se encarga de repartir a tus células glucosa cuando tus células necesitan la glucosa. Nosotros tenemos en nuestro organismo depósitos, como depósitos, de tal manera que los glúcidos se almacenan en el hígado. Los lípidos se almacenan, ¿en dónde?

Se inicia una secuencia de diálogo sobre qué es necesario en la combustión, es una secuencia recuerdo de lo que habían hablado en la clase anterior. A través de las

preguntas guías y las respuestas se va construyendo o reconstruyendo, mejor dicho: En la combustión de la cerilla se está quemando madera, hace falta oxígeno. Hace falta materia orgánica que en el caso de la cerilla es la madera y en nuestra célula son los nutrientes, en concreto la glucosa.

10.P: *En las células, efectivamente. Algo que ocurre en cada una de las células de nuestro cuerpo para obtener energía y es un proceso de combustión muy lenta. Lo mismo, lo mismo que se da un proceso de combustión. Mira quiero a todo el mundo atento, centrado, pensando en lo que estoy diciendo, ¿eh? Entonces, lo mismo que se da un proceso de combustión pues de un cerillo, de la madera, de lo que sea, ¿eh?, se da un proceso de combustión en cada una de las células de nuestro cuerpo y a partir de ese proceso de combustión obtenemos en nuestras células energía que sirve para que se muevan y ayer vimos un montón de células moviéndose, ¿sí o no? ¿Eh? Las células se están moviendo continuamente con lo cual necesitan obtener energía, la única manera de obtener energía es quemando la glucosa. Si una cerilla está ardiendo ¿qué se está quemando? ¿Ahí qué se está quemando? Ahí se está quemando algo.*

11. AA: Oxígeno.

12. P: ¿El qué?

13. AA: (---)

14. P: No, el oxígeno no se está quemando, el oxígeno hace falta.

15. AG: La madera, ¿no?

16. P: Se está quemando la madera, efectivamente. ¿Qué madera?

17. ¿: La de la cerilla.

18. P: La de la cerilla, eso es. De tal manera que en una combustión hace falta siempre qué.

19. IG: Materia orgánica.

20. P: Materia orgánica, que en el caso de la cerilla, la materia orgánica, ¿qué es?

21. AA: La madera.

22. P: Y en el caso de nuestra combustión de nuestras células esa materia orgánica qué es.

23. AA: Nutrientes.

24. P: ¿Eh?

25. AG: Glucosa.

26. P: La glucosa, la glucosa, ¿vale? Hace falta para que arda la cerilla oxígeno también, ¿a qué sí?, porque si no, no se quema y en nuestra célula también hace falta oxígeno. Teniendo glucosa, teniendo oxígeno nosotros podemos hacer la respiración, ¡DA!, la respiración celular. Si, ¿tú te estás enterando de lo que yo estoy diciendo?

Durante el intervalo 47-59, a continuación, se inicia una secuencia de preguntas guías y respuestas para repetir la respuesta correcta a la primera pregunta del ejercicio: Se necesita oxígeno, una chispa y materia orgánica. La profesora vuelve a insistir que quiere que hagan un "paralelismo" entre la combustión observable para ellos y lo que ocurre en la célula. Identifica cada uno de los elementos de la combustión observable con los elementos que intervienen en la célula. La profesora pregunta si lo tienen claro, quién ha contestado exactamente eso.

47. P: *Energía luminosa... No, no es energía luminosa, tendría que convertirse en energía calorífica en algún momento, ¿eh? La chispa. En nuestras células, ¿eh?, eso lo lleva atado, lo inicia una proteína, una enzima. Hay proteínas de dos clases, hay proteínas que construyen nuestra célula y la hemos visto, son a los que nos hemos referido siempre y hay otro tipo de proteínas que son capaces de iniciar reacciones químicas, de iniciarlas, ¿eh? Y esas proteínas que inician las reacciones químicas o las aceleran, las hace que sean más rapiditas se llaman enzimas. Entonces en nuestras células son enzimas, proteínas, un tipo de proteínas específico, las que se encargan de iniciar esa reacción de combustión. Bueno, dicho todo esto ¿cuál es la respuesta correcta a esa pregunta, DA? A la primera pregunta.*
48. DA: *Que necesita oxígeno*
49. P: *Necesita oxígeno, por supuesto, porque si no la combustión nos se da.*
50. DA: *Una chispa*
51. P: *Una chispa que inicie la combustión.*
52. DA: *Y la cerilla.*
53. P: *¿La cerilla o qué?*
54. JM: *Materia orgánica.*
55. P: *¿El fósforo, la cabeza roja de la cerilla?*
56. AA: *No.*
57. P: *¿Qué?*
58. DA: *Materia orgánica.*
59. P: *Materia orgánica que puede ser una cerilla, que puede ser un palo, que puede ser ee... un excremento de cualquier organismo vivo, que puede ser tu cuerpo, que también es materia orgánica, que puede ser un alimento. Es decir, cualquier tipo de materia orgánica arde, ¿de acuerdo? Y quiero que hagáis un paralelismo con nuestras células. En nuestras células la chispa sería una proteína, la materia orgánica, la madera sería qué cosa, la glucosa y el oxígeno, porque el oxígeno nos viene a través de la respiración. ¿Eso todo el mundo lo tiene claro? No, tú no, Si. Porque por las contestaciones que me diste antes no lo tenías bastante claro.*

Tercera pregunta de un control realizado anteriormente: "Explica las funciones que realiza el aparato circulatorio. Indica las células que están en la sangre". La profesora hace una narración de las funciones del sistema circulatorio. Mediante las preguntas guías los alumnos dicen que hay dos funciones: transporte y defensa. Se mencionan los errores que han tenido los alumnos: "¿Quién tiene mal este apartado de la pregunta? Que levante la manita. ¿Por qué te has equivocado tú?". (43). Un alumno dice su respuesta, ha puesto dióxido de carbono y oxígeno. La profesora le pregunta qué es, si son células. Va preguntando a varios alumnos, dicen lo que han puesto y mediante las preguntas guías reconocen qué está mal y por qué está mal. Para que los alumnos comprendan qué es la sangre utiliza una analogía: "Dime tú qué es un potaje de garbanzos, dímelo tú. (...) por qué está formado un potaje de garbanzos. (...) "Ahora si yo uno, en vez de esos ingredientes, unos que son glóbulos rojos y glóbulos blancos y plaquetas y agua, ¿yo que tengo? ¿Qué guiso tengo?"

¿Cómo se llama el guiso que tengo?". La profesora sigue preguntando a los alumnos qué han puesto en sus exámenes, sigue preguntando quién tiene mal esta pregunta y los alumnos que nombra van dando sus respuestas. Otros alumnos intervienen para decir sus respuestas y averiguar si están bien o no. En esta secuencia de diálogo se llega a la definición de la sangre como células y plasma. Las células son los glóbulos blancos, glóbulos rojos y plaquetas, y el plasma es agua, nutrientes, gases y sustancias de desecho.

39. P: No, no lo hace para obtener CO₂. Nada más lo hace para obtener una cosa, para obtener energía, de camino, ¿eh?, además inevitablemente, obtiene CO₂ y H₂O, pero las células no lo hacen para obtener ni CO₂ ni H₂O sino que lo hacen para obtener energía, energía de movimiento ¿vale? Tres, explica las funciones que realiza el aparato circulatorio en nuestro organismo y pon un ejemplo de cada... Mira hay dos funciones que realiza nuestro aparato... vosotros, muchos de vosotros y no os he contado mal la pregunta sino bien, habéis dicho el aparato circulatorio transporta el O₂, el aparato.... y transporta el CO₂, también el aparato circulatorio transporta los nutrientes, también las sustancias de desecho, pues bien todo eso se engloba por una función que tiene el aparato circulatorio que es la función de qué.

40.AA: De transporte.

41. P: De transporte, hay dos funciones, el aparato circulatorio tiene dos funciones, dos, una de transporte después me explicáis de qué pero la función es de transporte, ¿vale? y la otra, ¿cuál es la otra función?

42. ¿: De defensa.

43. P: De defensa, y ahora me explicáis porque. No solamente transporta sino también defiende porque el aparato es un sistema que contiene las células que nos defienden, ¿vale? Entonces, la función de transporte, ¿cómo podemos ver cuál es la función de transporte? Porque el circulatorio transporta nutrientes pero también transporta sustancias de desecho celular, de desechos orgánicos, transporta O₂ pero también transporta CO₂, transporta ee... anticuerpos y transporta células defensivas de unos sitios a otros, ¿sí o no? Con lo cual también está transportando otras células hacia distintas partes de nuestro cuerpo ¿eh?, y ahora también tiene la función de defendernos contra el ataque de virus, bacterias y otros organismos patógenos, ¿eh?, entonces esto lo hace a través de los glóbulos blancos como son macrófagos, linfocitos y tenéis que haberlo escrito cada uno lo que hacen y también hay una función defensiva a través de las plaquetas que son las que hacen la coagulación sanguínea a través de cristalizar una proteína que se llama fibrina. Bueno, así es la pregunta. Ahora a algunos se les ha olvidado poner defensa y nada más que ha puesto transporte ¿eh?, otros han puesto ee... la defensa pero muy escuetamente puesto y no lo ha desarrollado, algunos han pensado nada más que en los gases y han puesto que transporta O₂ y CO₂ pero no transporta nutrientes ni transporta desechos ni transporta defensas ¿no?... porque también hay quien ha puesto eso, ¿no? Hay todas las variedades. Indica cuáles son las células que forman nuestra sangre. Los glóbulos rojos, los glóbulos blancos y las plaquetas y ya no hay más células, el corazón no es una célula, ¿eh? Las células son los glóbulos rojos, los glóbulos blancos y las plaquetas y las glucosas y los nutrientes no son células son moléculas, ¿vale? Y el H₂O no es una célula, yo estoy preguntando por las

- células que conforman la sangre, ¿quién tiene mal este apartado de la pregunta? Que levante la manita... alta. ¿Por qué te has equivocado tú?
44. JU: ¿Yo? Porque no lo he puesto así de esa manera.
45. P: No, no, dime lo que has puesto.
46. JU: CO₂, O₂
47. P: ¿Eso qué es?, ¿son células eso?
48. JU: No.
49. P: ¿Qué son?
50. JU: Moléculas.
51. P: ¿Y yo por qué te estoy preguntando?
52. JU: Por las células.
53. P: ¿Y tú?
54. MMR: Yo he puesto (---)
55. P: Bueno, pero no has (---) después. ¿Tú qué?
56. EO: Está mal.
57. P: Bueno, pero no me digas está mal pero... mira llevamos tres meses trabajando juntos. ¿Pues cuál es la mejor de corregir los fallos de uno?, ¿qué decir está mal o está bien? ¿cómo es la mejor manera?
58. EO: Diciéndolo.
59. P: Diciendo exactamente en donde he fallado y por qué.
60. EO: Yo he puesto que la sangre lleva células muertas y células vivas.
61. P: Células muertas y células vivas. Es que la sangre tiene células, ¿sabes? Pueden estar muertas o vivas, pero son las células de la sangre. Cl, ¿y tú?
62. Cl: Yo tengo puesto que la (---) capilares sanguíneos y también (---).
63. P: Venga, y porque te has equivocado.
64. Cl: Porque he puesto capilares.
65. P: ¿Y por qué deberías haber puesto capilares?
66. Cl: Porque no son las células.
67. P: ¿Qué son?
68. Cl: Sangre.
69. P: ¿Sangre?
70. Cl: No. Venas, ¿no?
71. P: Son conductos, ¿y los conductos son una célula?
72. Cl: No.
73. P: ¿Qué son? ¿Los conductos están formados por células?
74. Cl: Los conductos está formados por ... sí, están formados por varias sustancias.
75. P: No. Vamos a ver, la sangre, la sangre, Cl y eso es lo que quiero que comprendáis, los que no lo habéis comprendido todavía, la sangre son las células, las células que tiene la sangre son... o sea la sangre son sus células, la sangre es los glóbulos rojos y los glóbulos blancos y las plaquetas y el H₂O y los nutrientes que lleva. Eso forma la sangre. Un potaje de garbanzos, ¿qué es un potaje de garbanzos? Dime tú qué es un potaje de garbanzos, dímelo tú.
76. Cl: Comida.
77. P: No, no me lo definas, dime qué es... por qué está formado un potaje de garbanzos o sea, lo qué es un potaje de garbanzos, qué es.
78. Cl: ¿De qué está formado?
79. P: Sí.
80. Cl: Por chícharos y cosas de esas, ¿no?

81. P: Tiene chícharos, ¿qué más? Tendrá garbanzos, ¿no? Porque si es un potaje de garbanzos, tendrá garbanzos. También unos poquitos de chicharos pero vamos, tiene garbanzos... qué más... ¿nada más tiene eso?
82. ¿: Tomate.
83. ¿: chorizo.
84. P: Tiene agua, ¿qué más?
85. Cl: Tiene chorizo.
86. P: Tiene chorizo, tiene morcilla, tiene tocino, tiene un poquito de verdura, ¿no? Todo eso es... todo eso da lugar a qué... ¿a qué, niña?
87. Cl: Al potaje.
88. P: ¡Pues dilo, hija! Al potaje de garbanzos. Ahora si yo uno, si yo uno en vez de esos ingredientes unos que son glóbulos rojos y glóbulos blancos y plaquetas y H₂O. ¿Yo que tengo?, ¿qué guiso tengo?, ¿cómo se llama el guiso que yo tengo?, venga... ¿quién sabe? ¿quién no sabe cómo se llama el guiso que yo tengo? AL, ¿qué guiso tengo?
89. AL: Un potaje.
90. P: Un potaje, pero de lo concreto a lo concreto. Vamos a ver, si yo tengo un potaje... (se ríe) con glóbulos rojos, glóbulos blancos, plaquetas y H₂O, ese guiso cómo se llama.
91. ¿: Sangre.
92. ¿: Un potaje .
93. P: Sangre, se llama sangre. Total que la sangre, la sangre no son las venas, ¿eh? La vena es otra cosa, la vena es los sitios por los que la sangre va, ¿eh? Pero la sangre es el conjunto de esos elementos que unos son moléculas y otros son células. Ni las arterias, no es la sangre, la sangre es lo de dentro y lo de dentro es un conjunto de esas cosas. Osea, que tú te pinchas y te sale una gota de sangre y tú la miras con el microscopio y tú ves ahí nada más que las cosas que te estoy diciendo, ¿vale? MC, ¿tú que has puesto en esa pregunta?
94. MC: ¿En el punto cuatro? Que... Yo creo que lo tengo bien porque yo puse que era los glóbulos rojos le dan el color a la sangre.
95. P: ¿Nada más que le dan el color rojo a la sangre?, ¿qué más le da? Lo más importante porque a la sangre le da igual ser roja, que blanca, que azul ¿eh? Lo que le importa a la sangre ¿qué es?
96. ¿: Los microbios.
97. ¿: Transportar O₂.
98. P: Transportar O₂, efectivamente, con lo cual casualmente el pigmento que transporta el O₂ y los glóbulos rojos es colorado pero vamos casualmente, ¿eh? Podría ser azul y tendríamos la sangre azul, como los reyes.
99. P: Además de las sustancias anteriores ¿por qué sustancias está compuesta la sangre?, ¿quién tiene mal esta pregunta?, ¿qué tendríais que haber puesto aquí? Además de las células ¿qué cosa? DV.
100. DV: H₂O.
101. P: ¿Y qué más?
102. DV: Yo tengo puesto H₂O.
103. P: Sólo H₂O, pero sólo H₂O no es.
104. ¿: ¿El O₂?
105. P: El O₂ y el CO₂ ¿eh?, los nutrientes, los desechos, ¿eh?
106. P: No podéis ponerme esas cosas y ponerme plasma, ¿por qué?
107. ¿: Porque está mal.
108. P: ¿Qué?

109. *¿: Que el plasma es la sangre.*
110. *P: No, el plasma no es la sangre, no.*
111. *JM: El plasma es todo eso.*
112. *P: El plasma es, el plasma es la disolución por la que van las células, ¿eh?, el plasma es el H2O junto con los nutrientes que llevan los gases, éste es el plasma... así que si me ponéis, dime.*
113. *MD: ¿También puedes poner en la sangre agua y las células?*
114. *P: Sí... H2O y células pero el plasma no son las células.*
115. *HE: O sea que es el plasma de la sangre y después las células.*
116. *P: Efectivamente, ese es el plasma sanguíneo aunque después el concepto de plasma se aplica en general a lo que es la sangre pero el plasma es lo otro.*

6.18 La construcción del conocimiento: la narración

Las clases son una continua narración de cómo ocurren los procesos de nutrición en nuestro organismo. Este relato tiene una narradora y una audiencia que interroga el relato y es interrogada sobre el mismo. Aparecen nuevos términos, nuevos hechos. A la vez, hechos conocidos se presentan desde otra versión, que a veces nos puede parecer distante (ya no nos alimentamos a nosotros mismos, por ejemplo, sino que alimentamos a unos seres que nos habitan y se llaman células).

Mediante el discurso, la profesora intenta que los alumnos y las alumnas distingan conceptualmente alimento de nutriente, sin ser ella la que realice esta distinción. Lo hace preguntando por las semejanzas y las diferencias. Mediante las preguntas, la profesora hace que los alumnos estén pensando en una respuesta, que tiene que ver con las discriminaciones conceptuales que están haciendo, de tal modo que los alumnos van construyendo una definición de alimento y de nutriente. En estas secuencias, procura, bien preguntando directamente a un alumno en particular, bien haciendo la pregunta a toda la clase, que intervengan el mayor número de alumnos posible. Incluso lo dice explícitamente:

111: P: No. ¿Por qué no es lo mismo? ¿En qué se diferencian? ¿Todo el mundo lo está pensando? Porque yo se lo pregunto a uno pero en cualquier momento se lo pregunto a todos. Preguntar a uno, significa que todo el mundo tiene que pensar sobre eso, no ése nada más. ¿Los que no tienen levantada la mano es porque no lo saben? ¿Tú lo sabes, EO? ¿Qué diferencia hay? Entonces para ti es lo mismo tomarte una cápsula de vitaminas que tomarte un plato de anchoas.

65. P: Vale. Pero un alimento, aunque un alimento sirve para nutrirse y un nutriente: esto es un nutriente y esto es, vamos a poner: sustancias básicas o nutrientes. Aunque un alimento sirve para nutrirse, para nutrirse y un nutriente, cualquiera de éstos también sirve para nutrirnos, eso son las similitudes, los parecidos que hay entre, el alimento y el nutriente ¿eh?, no es exactamente lo mismo un alimento que un nutriente. ¿A que no?, ¿eh?, ¿lo veis? ¿En qué se diferencian?

66. DA: ¿En qué se diferencian un alimento de un nutriente?

67. DA: (silencio)

68. P: ¿Qué es un nutriente?

69. DA: ¿Un nutriente?

70. P: Está aquí puesto; pero, si no te tienes que volver loco, si está aquí.

71. DA: El agua

72. P: Esto, estos son los nutrientes,

73. DA: sales minerales, vitaminas, proteínas

74. P: Vale. Estos son los nutrientes. ¿Eh? Y ahora aquí no tenemos puestos ejemplos de alimentos. ¿A que no? Vamos a poner ejemplos de alimentos, a ver si nos... Decidme ejemplos de alimentos. Ahora quiero 10 ó 12 en medio segundo.

75. NI; Pescado.

76. P: El pescado.

77. ?: La carne.

78. P: Pescado, fruta.

79. ?: Verdura.

80. P: la verdura.

81. ?: Huevos.

82. P: Huevos.

83. ?: Leche, zumo

84. ?: Pan.

85. P: Todo lo que nos comemos, lo que nos comemos ¿vale? ¿Qué diferencia hay ahora, entre lo que son los alimentos y lo que son los nutrientes? A partir de lo que hemos dicho antes, ¿cuál es? Está aquí, ¿qué parecido hemos dicho?

86. JU: ¿Entre qué?

87. P: No te vayas de aquí. JP.

88. JP: Que los alimentos están formados por los nutrientes y esos son los nutrientes.

Los alumnos reclaman también por su parte, hacerse con este conocimiento.

93. P: ¿Estáis de acuerdo con eso? ¿Tú ves la diferencia, CR?

94. CI: Yo no me he enterado de nada.

7. P: Que no te has enterado, pues ahí la tienes muy cerca.

8. CI: Si pero (---)

9. P: Vale, bueno. Pues dile tú la diferencia, AL. ¿Qué diferencia hay entre un alimento y un nutriente? Por ejemplo, ¿qué diferencia hay entre el pescado y cualquiera de los nutrientes que hay ahí.

La profesora transforma las afirmaciones de los alumnos en preguntas y así, los alumnos expresan cuál es su idea al respecto (163, 166, 168): ¿Los alimentos están formados por una sola sustancia?; ¿Un alimento puede estar formado por todas?; ¿Todos los alimentos están formados por todas?

163.P: O, sea ¿qué un alimento está formado sólo por una sustancia básica?

164.JP: No.

165. AA: Por más de una.

166. P: Por más de una. ¿Un alimento, puede estar formado por todas?

167. AA : Sí.

168. P: Todos los alimentos están formados por todas?

169. AA : No.

También utiliza las preguntas para comprobar que los alumnos en general o alguno en particular están aprendiendo el contenido (170-180).

170. P: ¿ tú qué piensas, AL?

171. AL: Que no.

172. P: Ponme un ejemplo, de un alimento que tú creas que tenga muchas sustancias básicas.

173. AL: ¿Muchas sustancias?

174. P: Sí.

175. AL: La fruta tiene muchas sustancias.

176. P: ¿Cuáles? ¿Cuáles sustancias?

177. AL: Tiene sales minerales, tiene vitaminas, tiene agua, proteínas,

178. P: O sea, la fruta tú crees que tiene todo eso que has dicho. Dime un alimento que tenga pocas sustancias básicas.

179. AL: El aceite tiene lípidos y vitaminas, sólo.

180. P: Eso es, el aceite tiene menos. La fruta tiene muchas. ¿Vale? Este concepto de que un alimento contiene esto y que hay alimentos que contienen muchas cosas distintas y otros alimentos contienen pocas; pero esto, ¿está fuera de los alimentos?

Da la impresión de que los alumnos están inmersos en una historia que les van contando: Las vitaminas sirven para las reacciones químicas donde hay sustancias que se combinan y dan otras. Los alumnos intervienen preguntando por detalles, como cuando nos cuentan un cuento, una historia. Es una forma también de entender la actividad de clase como actividad discursiva, en este discurrir, en esta dimensión de

temporalidad que tiene. Es como un juego que se inició el primer día de clase y que va teniendo un sentido. Este juego es el de aprender ciencia. Evidentemente hay muchas formas de jugar, otra es por ejemplo escuchar las explicaciones del maestro, o intentar dar las respuestas correctas, según te acuerdes de lo que has leído en casa, etc.

460. P: Una reacción química debe de hecho unir una sustancia con otra. Un ejemplo. Venga, vamos a poner ejemplos.
461. JP: ¿Y qué pasa con las otras dos?
462. P: ¿Eh?
463. A: ¿Qué forma las otras dos?
464. P: Otra sustancia completamente distinta. Por ejemplo. Voy a poner un ejemplo. Eh... si yo uno dos sustancias. Voy a poner un ejemplo que no tiene mucho que ver con esto, pero es el primer ejemplo que se me ha venido a la cabeza. Si yo uno un, un, vamos a ver, esta sustancia, ¿eh? Que no me sale ahora mismo el nombre, cloro, la uno con esta otra que es sodio, hidrógeno y oxígeno, cuando estas dos sustancias se ponen en contacto, si hay algunas veces vitaminas en el medio, vitaminas o ya veremos que otra cosa puede estar en el medio, se produce esta sustancia y agua. Esta se deshace, esta se deshace, y esto se une con esto y nos da cloruro sódico que es una sal. ¿Eh? Y agua. ¿Vale? Pues eso es una reacción química. ¿Qué es una reacción química? Cuando yo uno dos sustancias, dos compuestos y a través de actuar vitaminas, o actuar otro tipo de sustancia, pero, aquí estamos hablando de las vitaminas, se descomponen y nos dan otra distinta y otra distinta.
465. JP: Otras dos, ¿no?
466. P: Otra distinta. Y una de ellas, ésta es fundamental para nuestro organismo, y ésta también, de tal manera que nuestro organismo ésta no la necesita y ésta tampoco, ¿no?, tal y como están hecha, pero las deshace, las vuelve a hacer y ésta sí ya la necesita y ésta también. Esta, cloruro sódico, es la sal común que vosotros le echais a las comidas.
467. ¿: El agua de la playa.
468. P: ¿Eh? Sí. Pero, la sal que le echamos a las comidas es cloruro sódico, ¿vale?
469. ¿: Se juntan dos
470. P: Se juntan dos cosas y puede salir una, pueden salir dos o pueden salir tres. Estas cosas que se unen tal y como son no nos hacen falta, pero éstas, producto de las que se unen, sí que nos hacen falta, ¿vale?
471. P: Bueno, mirad, para el lunes quiero que sigáis leyendo, lo que no lo habéis leído, esto, y los que lo habéis leído, que no habéis sacado las ideas fundamentales, quiero que leáis lo que sigue: los glúcidos, los lípidos, las proteínas, para que cuando lo hayáis leído todo, vamos a hacer una tabla para sintetizar.

En 169 se define el átomo y se narra una historia sobre los elementos químicos que encontramos en la naturaleza y la tabla periódica en la que están representados. A continuación, la profesora pregunta quién no lo comprende. Pide a un alumno que lo explique, pregunta, y a partir de su intervención sigue narrando: "Todo está hecho de átomos, de átomos diferentes y combinados de distinta forma, por eso las cosas

son distintas". Y termina: "Los átomos de oxígeno, hidrógeno y carbono en una reacción química forman la molécula de glucosa" (175-177; 177-179). Hace una observación de cómo el carbón es muy distinto a la glucosa, al azúcar, cómo son cosas distintas.

148. P: Sí, pero no sabes a qué se refiere, pero la has oído. ¿No?. Una átomo es una cosa superpequeña, superpequeña, superpequeña. Cada elemento ¿Vosotros habéis visto la tabla periódica de los elementos? ¿No? Carbono, hidrógeno, sodio, litio, potasio, rubidio, ¿no? Hierro. Bueno, pues cada elemento, cada elemento químico es una sustancia que encontramos en la naturaleza. En la naturaleza, hay muchos elementos distintos. De hecho todos están catalogados y todos se han ordenado en una tabla que se llama la tabla periódica de los elementos, la tabla de los elementos. Entonces, todo lo que encontramos en la tierra, de todo lo que ésta hecho, esta mesa, este (---), aquí mi amiga MD o yo, tú chaleco, tus zapatos, o esas cosas que ahí o ese árbol, todo está hecho ¿de qué? De materia. ¿No? ¿Sí o no? Pues esa materia son elementos, los átomos. ¿Quién no comprende eso? ¿Todo el mundo lo comprende? ¿Tú también? Pues entonces por qué dices que no lo comprendes. Dilo. ¿Quién no lo comprende?
149. DV: Yo.
150. P: DV no lo comprende. AS tampoco, Ál tampoco. ¿Quién más no? ¿Y los demás sí? ¿Los demás sí lo comprendéis? ¿Quién lo puede explicar? DA ¿Tú no lo comprendes? JP.
151. JP: Yo creo que los átomos serán lo que forman todo lo que nos rodea, ¿no?
152. P: Todo. Y nosotros también. Los átomos es lo que nos rodea. O sea, es toda la materia. Lo que pasa es que hay distintos tipos de átomos. Hay átomos de hidrógeno, átomos de oxígeno, ¿no? Átomos de carbono y átomos de hierro. No, no, no, no hay que recoger. Que nadie recoja hasta que yo no lo diga. Hay distintos tipos de átomos, por eso hay distintos tipos de materia. Nosotros no somos lo mismo que una roca, ¿a que no? ¿Por qué no somos lo mismo que una roca?
153. JU: Porque nosotros nos movemos y una roca no (creo yo OB)
154. P: Todos somos distintos átomos. Tú no te mueves pero si tú te pones aquí y tocas la roca, ¿a que somos distintos? Porque la materia de átomos que a ti te forma es sobre todo carbono, hidrógeno, oxígeno y los átomos que forman a la roca son otros, el silicio, también el oxígeno, aluminio, ¿eh? Son otros, el hierro. ¿De acuerdo? Entonces, los compuestos que te forman a ti y los que forman a la roca, unos son iguales, pero otros son distintos y como resultado, pues... como resultado tenemos materiales distintos. ¿De acuerdo? Entonces, todo lo que nos rodea está hecho de átomos. Todos los átomos distintos que hay pues son distintos tipos, si eso se combina de una forma o de otra forman, te forman a ti, forman a tu chaleco, forman la hoja del árbol, la mesa o los zapatos. Todos son esos mínimos componentes que son átomos. (---) Cada átomo tiene un símbolo. El carbono es un átomo, el hidrógeno es un átomo y oxígeno que es otro átomo. Si yo mezclo seis átomos de carbono, con dos átomos de hidrógeno y le echo también en la obra seis átomos de oxígeno, todo esto junto ya no es, se produce una reacción química, y ya no es ni carbono, ni hidrógeno ni oxígeno. ¿Qué es?
155. ¿: Una molécula?
156. P: Glucosa, dulce, soluble, muy buena con la leche y con los pasteles. ¿A que sí? Porque aquí se ha producido una reacción química. El carbón es negro, ¿a que sí? Y sólido. ¿Y el azúcar, cómo es?
157. AA: Blanca, dulce

158. P: Blanca y dulce. (---) Aunque el azúcar tiene carbono, muchísimo carbono, la reacción química hace que se descomponga todo y se forme otra cosa muy distinta. Azúcar, glucosa. Un granito de azúcar es miles y miles y cientos de miles de moléculas como ésta, pero todas iguales. Mañana seguimos.

Esta secuencia consiste, como otras anteriores, en explicaciones dialogadas, donde la profesora va hablando de unos contenidos y preguntando a los alumnos. Los alumnos y las alumnas van participando así de ese discurso, de ese texto, de esa narración, a través de sus respuestas a las preguntas de la profesora. Donde lo que tienen es que introducir los contenidos nuevos de los que se está hablando. Así se construye el conocimiento mediante el discurso: "Las proteínas son moléculas complejas porque tienen muchos átomos, las partes de las proteínas son aminoácidos...". Como en casi todas las secuencias, después de la explicación dialogada (365-379) vienen las preguntas sobre los contenidos anteriores (379-406). Las intervenciones de la profesora en las exposiciones dialogadas son más largas y en las secuencias de preguntas sobre las exposiciones, al ser preguntas, son más cortas, repitiendo antes de hacer la pregunta la respuesta de los alumnos o haciendo una frase con esa respuesta. A veces los alumnos y las alumnas intervienen para preguntar: Un amigo mío toma aminoácidos... (384); Una proteína sería la cadena de aminoácidos... (403); Pero nuestro cuerpo no fabrica los aminoácidos... (411). Preguntas que la profesora tiene en cuenta, porque tratan de lo que se está hablando y el fin de estos diálogos es que los estudiantes lleguen a comprender, a asumir, el relato continuo, para ello, se harán cuantas aclaraciones sean necesarias.

Se continúa hablando de las proteínas (exposiciones dialogadas): Nuestro cuerpo no fabrica los aminoácidos, lo tenemos que comer de fuera, de los alimentos que tienen proteínas: carne, pescado, etc. y en nuestro cuerpo forman la estructura, forman células. Se trae a la conversación de clase las cosas de las que ya han estado hablando, de la célula hablaron el día anterior, y mediante las preguntas de la profesora los alumnos van construyendo el discurso, el texto: Las proteínas y los lípidos forman la membrana de las células. Lo que nos hace crecer son los lípidos y las proteínas. Los glúcidos nos dan energía.

365.P: Bueno, veo que con todo esto tenemos para mucho . Bueno seguimos con las proteínas.

366. MA: P, ¿qué hay que contar por qué está compuesta, por cuántos elementos está compuesta? Por ciento ocho, ¿no?

367. P: Más.

368. MA: Ciento catorce.

369. P: Más.

370. MA: Pues entonces no...
371. P: Bueno, mirarla y la vemos el próximo día.
372. MA: La que yo tengo está compuesta por ciento ocho.
373. P: Bueno, el próximo día la comentamos. Hay algunas que están compuestas por muchos más. Bueno. Vamos a ver. Chicos y chicas, ya, se acabó. Eso es para el próximo día pero hoy vamos a terminar con las proteínas. ¿Las proteínas qué son? ¿Qué son?
374. MA: Moléculas.
375. P: Moléculas. Y AS ya sabe perfectamente que las moléculas están formadas por ¿qué?
376. AA: Átomos unidos.
377. P: Por átomos. Las moléculas de proteínas, las moléculas de proteínas son las moléculas más complejas que existen en nuestro cuerpo, en nuestro cuerpo y en el de cualquiera. ¿Eh? No hay molécula más compleja, bueno hay una pero esa no la vamos a dar este año, ¿eh?, no hay molécula más compleja que la de proteína. ¿Eh? De tal manera que con esto estoy diciendo que tiene muchos átomos, ¿eh?, muchos átomos y que tiene ee... mucha cantidad y mucha variedad. No sólo muchos átomos de cantidad, sino también de variedad. Fijaos, son tan complejas las proteínas que las proteínas están formadas por cadenas
378. AR: De moléculas.
379. P: De moléculas. O sea, una proteína, es una molécula. Vamos a pintar una proteína, globular. Esto es una cadena muy larga enrollada de proteína. ¿Vale? Si uno tira de aquí y otro tira de aquí. Imaginemos que CI tira de un lado y yo tiro de otro, desenrollamos la proteína, ¿a que sí? ¿Eh? Y ésta es la proteína desenrollada. ¿De acuerdo? Esta es un molécula. ¿Eh? Bueno, pues cuando la desenrollamos encontramos que lo que forma la molécula de proteína no son un átomo, otro átomo y otro átomo. No. Sino una molécula chiquitita y otra molécula chiquitita y otra molécula chiquitita. Cada una de estas moléculas se llaman aminoácidos. Eso viene en vuestro libro, pero quiero que lo comprendáis. Aminoácidos. De tal manera que ¿esto qué es, entonces, un qué?
380. ¿: Aminoácido.
381. P: Un aminoácido y por tanto una molécula. De tal manera que esto ¿qué es? ¿Está formado por qué?
382. MD: Por átomos.
383. P: Por átomos. Imaginaros que está formado por estos átomos.
384. MA: Pero por los aminoácidos esos, se venden por pastillas.
385. P: Los aminoácidos, claro lo mismo que las vitaminas.
386. MA: Porque uno de la (---) está haciendo pesas y
387. P: Claro, claro y se toma aminoácidos. ¿Por qué tomará ese hombre, ese chico aminoácidos? ¿Por qué qué quería fabricar a partir de ellos?
388. AA: Proteínas.
389. P: Proteínas. Su cuerpo, él toma los aminoácidos, su cuerpo fabrica las proteínas. Bien, entonces, ¿lo entiendes MA?, entonces, esto, que es un aminoácido, es una molécula. ¿Vale? Esto sería, ¿y esto qué es? Esto sería la molécula esta, ¿lo veis? ¿Y esto qué sería DV?
390. AA: Átomos.
391. DV: Átomos.
392. P: Átomos. ¿De qué molécula?
393. DV: De la molécula de la proteína.
394. P: No.
395. AA: Aminoácidos.

396. DV: De aminoácido.
397. P: De la molécula de este aminoácido. ¿Y esta molécula de aminoácido de qué forma parte?
398. DV: De la proteína.
399. P: ¿Y qué es la proteína?
400. DV: La proteína aminoácidos. Molécula.
401. P: De tal manera que la proteína es una molécula formada ¿por?
402. AA: Moléculas de aminoácidos.
403. JP: Una proteína sería la cadena de aminoácidos, ¿no?
404. P: Esto. Pero es que un aminoácido ya es una molécula.
405. JP: Una cadena de moléculas unidas entre sí, ¿no?
406. P: Una cadena de moléculas de aminoácidos. No una cadena, una proteína no es una cadena de moléculas de sal, ni de moléculas de agua, ni de moléculas de vitaminas. Una proteína es una cadena que puede enrollarse o no, depende, hay dos tipos de moléculas de proteínas, que forman, o sea, es una cadena de moléculas más pequeñas de aminoácidos. ¿De acuerdo? En vuestro libro también pone que hay veinte aminoácidos distintos. ¿Vale? Y cada uno tiene un nombre, distinto, porque son distintos. Un aminoácido a lo mejor tiene esta forma y otro aminoácido a lo mejor tiene, aquí en cada cosa hay un átomo y éstos son enlaces entre los átomos. Imaginaros que esto es otra molécula distinta de otro aminoácido distinto. Por ejemplo, yo estoy poniendo dibujos, por ponerlos. ¿Estos son qué?
407. AA: Átomos.
408. P: Átomos. ¿Y éstos qué son, las rayitas?
409. AA: Energía.
410. P: Las fuerzas que hacen que esto tenga esta forma y no otra. ¿De acuerdo? Bien. Entonces, hay, ¿éste es lo mismo que éste?, ¿éste aminoácido es igual que éste? No. Es distinto. ¿Lo veis? Uno es uno y otro es otro, pero han tenido forma distinta y hay veinte distinto. De los veinte distinto, ocho, ahí lo pone en vuestro libro, son esenciales para nuestra vida. Sin los ocho no podríamos vivir. ¿De acuerdo?
411. AN: ¿Pero nuestro cuerpo no lo fabrica?
412. AR: ¿No lo fabrica?
413. P: Nuestro cuerpo no los produce, lo tenemos que comer de fuera, lo tenemos que comer fabricado, ya de fuera. ¿De acuerdo? Y nos lo tomamos en alimento. Los alimentos que son ricos en proteínas, ¿cuáles son?
414. JP: El pescado.
415. P: El pescado.
416. AR: La carne.
417. P: La carne, la leche, los huevos. La lechuga no. ¡La lechuga tiene más poca proteína! La lechuga no tiene proteína. Ahora, las proteínas ¿qué función tienen en nuestro cuerpo?
418. ¿: (---) energía.
419. P: ¿Nos da energía las proteínas?
420. P: No, no, no. Las proteínas no nos dan energía para nada. ¿Qué nos da energía? ¿Qué nos da energía? ¿Qué?
421. HE: Forma la estructura de nuestro cuerpo.
422. P: ¿Qué energía? Las proteínas que nos dan energía son los glúcidos sobre todo y los lípidos también. Pero las proteínas lo que hacen es que forman nuestra estructura. Si dice que forma nuestra estructura ¿qué quiere decir eso DS?
423. DS: Que forman los músculos.

424. P: *Sí, pero los músculos están formados ¿por qué?*
425. DS: *Por fibras.*
426. AR: *Por células.*
427. P: *Por células. Ya veremos que todo nosotros estamos formados por células. Entonces, quiere decir que esta proteína sirve ¿para qué? ¿Para fabricar qué?*
428. DS: *Células.*
429. P: *¿Eh?*
430. DS: *Células.*
431. P: *Nuestras células. Nuestras células. Todas nuestras células están formadas, ¿os acordáis que ayer vimos una célula y que en su membrana había qué cosa?*
432. MA: *Como ladrillitos.*
433. P: *¿Estaba formada de?*
434. MA: *Como ladrillitos.*
435. P: *¿Y ladrillitos de qué?*
436. AA: *De lípidos*
437. P: *De moléculas de lípidos y de moléculas ¿de qué?*
438. AA: *De proteínas.*
439. P: *De proteínas. Las células, tanto por fuera, como por dentro, están formadas de proteínas. De tal manera que necesitamos muchas proteínas para que nuestro cuerpo tenga la estructura que tiene. ¿De acuerdo? Lo único que nos hace crecer son las proteínas. Eso quiero que lo penséis, ¿eh? Los lípidos también. Y los glúcidos lo que nos dan es ¿qué?*
440. HE: *Energía.*
441. P: *Energía. ¿Mañana no tenemos clase?*

A partir de las preguntas de la profesora y de las respuestas de los alumnos se va construyendo una frase con los contenidos de la unidad didáctica, una narración, un relato. A partir de las preguntas de la profesora y de las respuestas de los alumnos, si cogemos los contenidos que se han hablado, esa es la narración, la información, los contenidos y su organización, que se construyen colectivamente: "Si queremos saber si un alimento contiene agua, ponemos una tapadera en el tubo de cristal y se verá el vapor. El tubo puede explotar. Para que no explote, utilizamos un tubo de ensayo que está abierto y el vapor se queda en las paredes. Un tubo de ensayo es...". Cuando aparece un concepto que puede ser desconocido para los alumnos, la profesora hace un alto para asegurar que todos conocen ese significado: "¿Todo el mundo sabe qué es un tubo de ensayo?".

- 90.P: *De agua, pero ahora no estamos hablando de la cantidad de agua. Olvidaros de la cantidad de agua que después veremos el procedimiento; solamente si quisiéramos saber si un alimento contiene agua o no la contiene, qué haríamos, después hablamos de la cantidad.*
33. JP: *Qué él ha dicho que pondríamos el plato a una distancia de (---) se iría por otro lado y no se comprobaría la cantidad fácil.*
34. ¿: *Si le pone también la tapadera de (---)*

35. P: (---) algo que no explote. El caso es que nos interesa, según vosotros ¿qué? Que el vapor de agua se quede ¿dónde?
36. AA: En la tapadera.
37. P: En la tapadera. ¿Para qué?
38. A: (---)
39. P: Para verlo, ¿no? Para verlo. ¿A alguien se le ocurre otra cosa para ver el agua, para poder comprobarlo y que no tenga que tener tapadera? Algunos de vosotros habéis puesto otras soluciones.
40. AN: Un tubo de ensayo.
41. P: Si cogemos un tubo de ensayo, ¿qué es lo que ocurre?
42. AN: Pues
43. P: ¿Todo el mundo sabe qué es un tubo de ensayo?

En las secuencias 90-150 se observan distintas versiones en los alumnos y la profesora sobre cómo ver si los alimentos tienen agua. Los alumnos además han formulado las preguntas de si los alimentos tienen agua y cuanta cantidad tienen, y quieren comprobar las dos cosas. La profesora pretende que, primero se de respuesta a una de las preguntas y después a otra. Con lo cual, la propuesta del tubo de ensayo no es defendida por todos los alumnos, algunos defienden, argumentan que la tapadera es mejor solución. A través de las preguntas, preguntas ya muy directas, la profesora argumenta por el tubo de ensayo: "¿Por qué es mejor el tubo de ensayo? ¿Qué ventaja tiene?". En este caso el recurso que utiliza es preguntar para que algún alumno diga la ventaja, diga por qué es mejor, en lugar de decirlo ella directamente. Así los argumentos salen de los alumnos mediante las preguntas.

101.P: ¿Todo el mundo sabe qué es un tubo de ensayo?

44. AA: No.
45. P: ¿No? Pues es un tubito de vidrio que tiene un centímetro de diámetro y que es muy largo, muy largo, muy largo y por arriba está abierto, ya lo veréis, ¿eh? Entonces ¿qué le pasa a eso?
46. AN: Pues que se saldría el vapor y se quedaría por las paredes del tubo, se quedarían las partículas de agua.
47. P: O sea, lo que ocurre es que se ven las gotas de agua, no hace falta coger algo, porque como es largo pues conforme va subiendo el vapor de agua, que es blanco, más bien blanquecino, se va condensando en las paredes del tubo, porque el tubo es largo, entonces no hace falta tener ninguna tapadera con lo cual no hay problema de que explote, ¿mm?, y no hay problemas de tapadera y podemos ver el agua. O sea que con la aportación de Ángel ya podemos eliminar el tema de la tapadera, ¿no? ¿O alguien quería que la tapadera le sirviera para otra cosa? Por aquí (---)
48. DA: (---) porque así el agua cae y se mide la cantidad de agua que (---)
49. P: No lo entiende, pues explícate mejor DA (---) si tú eres capaz de contarlo muy bien, tú explícaselo.

50. DA: Que cuando el vapor ha subido para arriba y ya no queda más agua pues se pone la tapadera, se pone así en una probeta que está graduada y entonces el vapor (---)
51. P: Venga ¿qué opináis de eso?
52. AR: Yo creo que lo mejor es, cuando se pone (---)
53. P: AS, ¿tú lo has entendido?
54. AA: Yo no.
55. P: Nadie ha entendido lo que has dicho (---) eso en todo caso tiene que ver con la cantidad de agua. El caso es que ahora estamos viendo, ahora veremos lo de la cantidad de agua que hay muchas ideas distintas, dime
56. JP: Que yo creo que si la tapadera (---)
57. P: Vamos a ver como no estamos hablando de cantidades de agua sino que ahora de lo que estamos hablando es de ver si el alimento tiene agua o no la tiene, ¿cuál es el mejor procedimiento para observar si tiene agua o no la tiene, según todas las cosas que habéis dicho?
58. AA: Poner la tapadera.
59. P: Poner la tapadera. ¿Esa es la mejor solución?
60. AA: No.
61. P: El tubo de ensayo, ¿no? ¿Por qué es mejor solución, SI?
62. SI: (---)
63. P: ¿Por qué? JM
64. JM: No, lo que yo iba a decir, yo iba a decir que en el tubo de ensayo caben más o menos algunos alimentos, otros no, ¿no?
65. P: Claro
66. P: Entonces ¿qué es lo que habría que hacer?
67. AN: Pues cortarlo o se pone
68. P: Dice MJ cortarlos a pedacitos, y ¿AL?
69. AL: Machacarlos.
70. P: Y Álvaro dice machacarlos.
71. P: Bueno pero están dando pistas ¿no?
72. DA: Pero al machacarlos se suelta el
73. JM: El agua.
74. DA: El agua que tenga.
75. ¿: Claro pero
76. AN: Pero si lo corta a trozos, si lo corta a trozos
77. P: A ver, ¿por qué depende? ¿por qué depende?
78. ¿: Porque (---)
79. P: ¿Qué es lo que suelta el agua cuando las machacamos?
80. ¿: La naranja
81. P: La naranja, una verdura, ¿no? Pero si machacamos un garbanzo ¿nos sale agua?
82. AA: No.
83. P: No. Si machacamos una avellanita como dice que es avellanita, una avellanita como dice ee... SI, ¿eh?
84. JP: Puede cortar (---)
85. P: Tampoco. Es decir que habrá algunos alimento que convenga machacar y otros que convenga cortar para que nos quepan en el tubo, ¿por qué es bueno cortar y machacar? Aparte de para que quepan en el tubo.
86. P: Para que sea más fácil que suelte el agua. Para que sea más fácil que suelte el agua, con lo cual eso no lo había, bueno, alguien había hablado de machacar pero había

- hablado de machacar y de cortar para meter en el tubo (---) entonces ahora si lo ponemos en trocitos chicos (---) ¿Eh? Así es que tenemos, primero que podemos meter el alimento en, no en un recipiente cualquiera sino en un tubo de ensayo que es mejor. ¿Por qué es mejor?
87. MJ: Por que no se va
88. P: ¿Por qué no se va el agua? Se va un montón de agua. ¿No ves que tiene esto abierto?
89. HE: Porque no explota.
90. P: Porque no explota. Porque todas las cosas cerradas a lo mejor pueden explotar y tampoco lo sabemos por haberlo experimentado pero a lo mejor pueden explotar, pero el tubo de ensayo no explota, con lo cual, y tiene la ventaja, ¿cuál es la que tiene?
91. ¿: Que podemos ver el agua.
92. P: Que podemos ver el agua, que es de lo que se trata de ver el agua, ahora, ¿eh? Ahora después veremos las cantidades de agua, ¿vale? Con lo cual ya tenemos que el recipiente puede ser un tubo de ensayo, que lo vamos a calentar, que no vamos a ponerle ningún plato encima, porque en el propio tubo de ensayo se van quedando las gotitas de agua condensada por todas paredes y vamos a poder verlas. Ahora ¿cómo se puede mejorar? Aquí hay un punto, el de elegir alimentos que nos lo ha puesto, ee... JM ha dicho, tenemos que elegir alimentos distintos, eso lo habéis dicho algunos pero otros no. Otros habéis dicho, ¿qué habéis dicho otros?

La profesora explica por qué explotó un tubo de ensayo en el laboratorio. En lugar de hacerlo directamente, de nuevo lo que plantea es una secuencia de preguntas con cuyas respuestas los alumnos van construyendo una explicación : ¿Por qué explotó el tubo?; ¿Entonces qué le pasó al aire?; ¿Qué pasó después? Los alumnos pasan del relato-explicación: "Explotó el tubo porque la zanahoria ocupaba mucho" a "Pusieron tanta zanahoria que hicieron un tapón y debajo había aire. El aire se calentó, aumentó de volumen, como no podía expandirse porque estaba la zanahoria arriba, explotó, rompió el tubo".

217. P: Hay una incidencia, con la zanahoria, que es que ¿qué pasó?
218. ¿: Que explotó el tubo.
219. P: Que explotó el tubo la primera vez que se hizo. Explotó el tubo. ¿Por qué explotó el tubo?
220. ¿: Porque la zanahoria ocupaba mucho.
221. P: Pusieron tanta zanahoria que hicieron un tapón de zanahoria y debajo había aire. ¿A que sí?
222. MA: (---)
223. P: Ya. Entonces, ¿qué pasó? Que cuando el aire que estaba abajo en el tubo se calentó, ¿qué le pasó al aire?
224. AA: Explotó.
225. P: ¿Explotó el aire?
226. AA: No. El tubo.

227. P: Aumentó su volumen. Eso lo que hace es aumentar su volumen, como no podía expandirse porque estaba la zanahoria
228. JM: Arriba.
229. P: Arriba, ¿qué pasó?
230. AA: Explotó.
231. P: Si no podía expandirse, romperlo. ¿Eh? Por eso la segunda vez también pasó parecido. Ee... peso, ¿qué tanto por ciento?

A continuación, la clase está en una actividad de lectura del libro de texto. A partir de aquí la profesora reflexiona en que todos los alimentos que han visto están organizados por grupo: cárnicos, verduras, frutas, lácteos, etc. y que se pueden organizar por su función. Inicia preguntas sobre la composición de estos grupos y después pregunta para qué sirven estos componentes, concluyendo la característica del grupo en relación a la función de su componente principal: Los cárnicos tienen proteínas, para la estructura de nuestro cuerpo, son estructurales; Las verduras tienen sales minerales y vitaminas para las reacciones químicas, son funcionales; Las féculas, pastas, azúcares... tienen glúcidos que nos sirven para dar energía, son energéticos. Esta clasificación la han hecho los estudiosos de la dieta.

- 190.P: Vamos a seguir leyendo. ¡Por favor! Venga ¿Quién estaba leyendo? Sl. (---) Venga.
191. Sl: Cinco, frutas, ejemplos, todo tipo de fruta. Componentes principales (---) Las vitaminas y (---) y la margarina, frutos secos y (---).
192. P: Has escuchado Marcos, como el aceite además tiene, no solamente es lípido, no está formado sólo por un nutriente, ¿eh?, sino además tiene vitaminas de distinto tipo, ¿eh?, entonces ningún alimento, incluso el aceite, está formado únicamente por un sólo nutriente siempre hay algún que otro nutriente más. ¿Eh? Seguimos.
193. Sl: Siete, azúcares, ejemplos, azúcar, miel, mermelada, caramelos y dulces en general. Componentes principales: los glúcidos simples.
194. P: Sigue.
195. Sl: Ocho, bebidas, ejemplos, coca cola, cerveza, vino y otras bebidas alcohólicas.
196. P: Pues todos estos alimentos están por grupos. ¿No? El grupo de la verdura, el grupo de la fruta, el grupo de los alimentos grasos, el grupo de las féculas. Todos estos grupos de alimentos podemos dividirlos según la función que tienen en nuestro organismo. Nosotros sabemos que los productos cárnicos ¿qué tienen mucho?
197. ¿: Lípidos.
198. (---)
199. P: Cárnicos.
200. AA: Proteínas.
201. P: Tienen proteínas, también tienen grasa. ¿Eh? Sabemos que las proteínas sirven ¿para qué?
202. P: Para la estructura de nuestro cuerpo. La materia viva de nuestro cuerpo, las células para hacerlas más grandes, para reproducirlas, para que podamos crecer. ¿Sí o no?

- Entonces esos alimentos, serían alimentos que nos sirven para crecer. ¿Vale? Ahora ee... cojamos por ejemplo las frutas y verduras, ¿qué tienen mucho de nutrientes?
203. ¿: Agua.
204. AA: Agua y sales.
205. P: Sales minerales y vitaminas. Son las que más tienen sales minerales y vitaminas. ¿Para qué sirven las sales minerales y vitaminas?
206. ¿: Para realizar las reacciones químicas.
207. P: Para realizar las reacciones químicas de nuestro cuerpo. Es decir que son alimentos que nos sirven para
208. JP: El cuerpo funcione bien.
209. P: Para un buen funcionamiento, para funcionar bien. ¿De acuerdo? Ah... y ahora pensamos los hidratos de carbono, por ejemplo las féculas, ¿las féculas son ricas en qué? ¿O los azúcares, en que son ricos? ¿Las féculas y los azúcares, en qué?
210. DS: En glúcidos.
211. P: En glúcidos simples y en glúcidos complejos.
212. DS: Complejos.
213. P: ¿Qué función tienen los glúcidos simples y complejos en nuestro organismo?
214. ¿: Que nos dan energía.
215. ¿: Dan energía a nuestro cuerpo.
216. P: JU, contigo también es, ¿para qué nos sirven?
217. JU: ¿El qué?
218. P: ¿Para qué nos sirven, MA?
219. MA: Para, para dar, para hacer reacciones químicas

Una vez concluido que los estudiosos de la dieta han clasificado los alimentos por sus funciones en tres clases, energéticos, estructurales y reguladores, pasa a una ruta de diálogo inversa a la anterior, pregunta por qué se llaman así esas clases, y cuáles son los nutrientes y alimentos que corresponden a estos grupos.

- 219.MA: Para, para dar, para hacer reacciones químicas
220. AA: No, no, para darnos energía.
221. P: Fundamentalmente, para darnos energía. Los glúcidos para darnos energía con lo cual podemos agrupar a todos aquellos alimentos que fundamentalmente tienen hidratos de carbono, porque son los que nos dan energía, bueno pues eso es lo que han hecho los estudiosos de la dieta alimenticia, los que han trabajado sobre este tema y han constituido lo que se llama la rueda de los alimentos. ¿Esto lo habéis dado alguna vez?
222. AA: Sí.
223. AA: No.
224. P: Estoy segura de que muchos si. ¿No? La rueda de los alimentos y entonces han dividido, clasificado a todos los alimentos que tomamos según la función que tienen en nuestro organismo. ¿Eh? ¿Estáis entendiendo esto? Según la función que tienen en nuestro organismo, en tres clases: Los alimentos energéticos que son los alimentos que qué
225. JM: Que nos dan energía.
226. P: Que nos dan energía y son los alimentos que son ricos ¿en qué?

227. MA: En azúcares.
228. ¿: ¿En azúcares (---)?
229. P: En azúcares, en féculas y en grasas. Oye es que azúcares y las féculas son glúcidos simples y complejos. ¿Eh? Entonces han dividido a todos los alimentos en tres partes, en tres categorías, los alimentos que nos dan energía, ¿eh? Que son, los glúcidos simples, los glúcidos que tienen, glúcidos simples, los que tienen glúcidos complejos. Por otra parte han dividido a los alimentos que nos sirven para crecer y desarrollarnos y esos alimentos ¿cuáles son?
230. ¿: Sales minerales.
231. ¿: Vitaminas.
232. MD: Carne, pescado, los huevos
233. P: Las vitaminas no. (---) crecimiento. ¿Los que tienen qué?
234. ¿: Proteínas.
235. P: Proteínas y lípidos. ¿Y esos cuáles son?
236. AA: La carne, el pescado, los huevos
237. P: La carne, el pescado, los huevos, la leche, la mantequilla, etc. Y por otra parte los alimentos que nos sirven para nuestro buen funcionamiento, que se les llaman alimentos reguladores, sirven para regular nuestro organismo, para hacer que funcione bien. Dice voy a regular el volumen de este aparato. ¿Qué estás haciendo? Que tenga un volumen adecuado. Voy a regular este motor. ¿Qué significa voy a regular este motor?
238. MA: Ponerlo a punto.
239. P: Ponerlo a punto. ¿Eh? Pues los alimentos reguladores son los que nos hacen regular nuestro organismo, que nuestro organismo funcione bien y esos alimentos son ricos ¿en qué?
240. ¿: Vitaminas.
241. P: En vitaminas y sales minerales. Entonces vamos a ver la rueda de los alimentos. Esto yo lo voy a leer yo para ir más rápido: la rueda de los alimentos. Los diferentes alimentos se pueden clasificar atendiendo a sus características nutritivas, es decir, a sí nos sirve, si nos dan proteínas para poder crecer, si hay sales minerales y vitaminas, es decir nos sirve para regular a nuestro organismo o si nos dan energía, si son ricos en hidratos de carbono. El valor de los alimentos aparecen ajustados los principales tipos según sus funciones. Vamos a ver lo que son los alimentos energéticos. DS ¿Qué son alimentos energéticos?
242. DS: Son ricos en glúcidos y grasas.
243. P: Eso está claro. ¿No? Son ricos en glúcidos y lípidos y por qué. Esto que estamos viendo en clase quiero os lo sepáis así, o sea que después de entenderlo muy bien, que lo estáis entendiendo, ¿a que sí? Quiero que lo memoricéis. No se trata solamente de comprender sino de comprender y retener. ¿Vale? El primer paso para entender una cosa es comprenderla, pero no basta solamente con eso. ¿Eh? Hay que estudiar, si no se estudia, esto se olvida. Venga.
244. DS: Constituyen la principal fuente de energía, pertenecen a este grupo
245. P: (---) son energéticas lo que pasa que producen, ya veremos más perjuicio, más perjuicios que beneficios, con lo cual más vale alimentarse, tener energía tomando garbanzos que obtener energía tomando cerveza. ¿Eh? Porque tomando cerveza también tomamos energía, lo que pasa es que además, además tenemos tal cantidad de problemas que más vale que no la tomemos y eso ya lo veremos más adelante. Vamos a ver cuáles son los alimentos reguladores. NI.

246. NI: Los reguladores. Son ricos en vitaminas y minerales y te ayudan a regular el plan de funcionamiento general de nuestro organismo.
247. P: Vamos a ver ahora cuáles son los alimentos plásticos, JU.
248. JU: Son ricos en aminoácidos.
249. P: Vamos a ver, los alimentos plásticos ¿para qué sirven?
250. JU: Para darle forma al cuerpo, ¿no? ¡Ah! No.
251. ?: Para el crecimiento.
252. P: Para crecimiento y la renovación de nuestras células. ¿Eh? Plásticos, venga, os alimentos plásticos son ricos ¿en qué?
253. JU: En aminoácidos esenciales para que puedan elaborarse las proteínas necesarias en el crecimiento y la renovación del cuerpo. Pertenecen a este grupo los productos lácteos, las carnes y el pescado.
254. P: ¿De acuerdo? Bien. Buen, pues una vez que hemos visto esto eh... vamos a introducirnos en cuál es una alimentación correcta y para eso vamos hacer otra investigación distinta. Vosotros tenéis una... yo voy a plantearos, ya os planteo a principios de curso cuando hicisteis el cuestionario primero una pregunta: ¿Tú crees que te alimentas correctamente? ¿Os acordáis? Que yo la dije y vosotros contestasteis, vosotros contestasteis ¿qué cosa?

La profesora explicita que van a hablar de qué pasa con el alimento que tomamos, cuál es el recorrido por el organismo, esta es otra pregunta del cuestionario. Se asegura que los alumnos van siguiendo (continuidad) las actividades: "¿Sabeis por donde vamos o no? ¿Quién está despistado?"; "Todo el mundo sabe lo que vamos a hacer ahora, que es lo que hemos hecho, que es lo que estáis haciendo cada uno por vuestra cuenta y cuál es la pregunta de investigación que nos hacemos ahora". El sentido de la narración en este caso es: si yo me como un bocata de chorizo, sé lo que tiene el pan, lo que tiene el chorizo y lo que hacen esos nutrientes en el organismo, ¿qué tengo que saber ahora? Mediante las preguntas "constructoras de frase" (¿hasta que qué?, ¿dónde?, ¿a qué?) que dan la oportunidad de que en el diálogo los alumnos terminen una frase, van construyendo el relato colectivo de qué pasa con la comida hasta que nos sirva en las células o en todas las partes del cuerpo (60-70). Es un relato colectivo porque se hace entre todos o entre los alumnos señalados por la profesora y para todos, y es colectivo porque se incluyen las ideas que se explicitan en la clase: la comida va a las células o la comida va a las partes del cuerpo (ambas son ideas de la clase).

60. P: De los pasos de la investigación. Esto que tú tienes aquí puesto, ¿eh? Es un paso de una investigación. ¿Tú lo has entregado? Vamos a ver, si recordamos lo que hemos trabajado, vamos a seguir trabajando en el tema de la alimentación, hemos visto en el primer, en la primera parte, ¿eh?, los conceptos de alimento y de nutrientes, los distintos tipos de nutrientes o sustancias básicas ¡JU! Esto es para ti también, ¿eh?, los distintos tipos de nutrientes o sustancias básicas que hay en los alimentos, ¿no? Hemos visto que

cada función que tiene cada uno de los nutrientes en nuestro organismo, ¿para que nos sirven? Y ahora estamos investigando, ahora estamos investigando, ya cada uno por vuestra cuenta y después en clase pondremos en común, estamos investigando sobre ¿qué cantidades de nutrientes tendríais que ingerir? ¿no? Y comparándolo con lo que realmente ingerimos, ¿sí o no? O sea en esa estamos ahora, ya sabemos que es lo que compone compone a los alimento y para qué nos sirve en nuestro organismo ¿sí o no, AS?. Si, ya eso lo sabemos, lo que no sabemos es qué tomar, ¿qué cosas tomar? ¿Qué es lo más adecuado para que yo tome, para que mi organismo cumpla las funciones que tiene que cumplir y se desarrolle perfectamente, ¿sí o no? Eso lo estamos investigando actualmente, pero no vamos, no podemos esperar, porque hasta el lunes no seguimos con eso y vamos a seguir con nuestra tercera ee... pregunta de investigación que desde que yo me tomo un alimento hasta que a mí me sirve de las distintas partes de mi organismo, ¿eh?, ¿qué es lo que pasa con ese alimento? ¿Cuál es el recorrido del alimento por el organismo? ¿Vale? ¿Sabéis por donde vamos o no? ¿Quién está despistado? ¿Nadie no? Todo el mundo sabe lo que es vamos hacer ahora, que es lo que hemos hecho, que es lo que estáis haciendo cada uno por vuestra cuenta y ¿cuál es la pregunta de investigación que nos hacemos ahora? Si yo me tomo un bocata de chorizo, que ya sé que es lo que tiene el chorizo, que es lo que tiene el pan y qué nutrientes me estoy metiendo por mi cuerpo, para qué me sirven, ahora lo que no sé es. ¿Qué es lo que no sé?

61. DA: La cantidad.
62. P: No, la cantidad la estamos investigando, lo que yo quiero hacer ahora es ¿qué pasa con el bocata de chorizo desde qué?
63. AA: Desde que lo comemos.
64. P: Desde que lo tomamos hasta que ¿ hasta que qué?
65. P: Espérate que NI lo está diciendo de una manera y tú de otra. Dilo tú.
66. NI: Hasta que nos sirva ya en
67. P: ¿En donde? Hasta que nos sirva ¿donde?
68. NI: Cuando pasa a la células y nos sirva.
69. P: Hasta que pase algunos dicen a la célula, otros dicen ¿a qué?
70. P: A todas las partes del cuerpo, ¿eh? ¿De acuerdo? Bueno esto es lo que vamos a hacer ahora y para eso vamos a empezar haciéndolo, y para eso vamos abrir el libro por la página 118 y ¿alguien me puede dejar un libro? Alguien que tenga el compañero... Bueno mirar antes, antes de empezar a leer, quiero que todo el mundo recuerde que es lo que él o ella pensaba sobre que pasaba desde que nos tomamos un alimento y a donde iba. Eso lo hicisteis vosotros en el cuestionario inicial, ¿a que sí? Entonces la primera actividad de ahora, ¿eh?, sería coger eso que vosotros pensasteis que pasaba con el alimento y plantarlo en la primera actividad, el recorrido esta actividad (---) Esta actividad ¿qué número es?

En el turno 120 del extracto siguiente se inicia una secuencia donde se van haciendo preguntas guías que conducen a decir que la carne, los músculos, los huesos, la sangre, etc. están formados por células, sin embargo el aspecto de estas partes del cuerpo es distinto, porque son células distintas.

120. P: Bueno. Vamos a ver, ¿vosotros habéis visto alguna vez ee...en un pollo, en algún animal: un hígado, un riñón, un corazón, una víscera? ¿Lo habéis visto?
121. AA: Sí.
122. AA: No.
123. P: ¿Y eso que es?
124. AA: Células.
125. P: Un conjunto de células. Bien y si nosotros hacemos, nos hacemos un corte, llega, primero ¿primero que es lo que vemos?
126. AA: Sangre.
127. P: La piel, la piel, ¿no?
128. MA: Es que cuando tú te haces un corte (---)
129. P: ¿La carne qué es?
130. MA: Células.
131. P: Sí pero son los músculos, vamos a, para, para hablar con propiedad, ¿eh? Porque unos van a decir la carne otros van a decir los músculos. La carne, lo que nosotros conocemos como carne es la musculatura, los músculos, ¿eh?, entonces los músculos están formados por células y la piel está formada por células y el hueso está formado por células ¿y la sangre?
132. AA: También.
133. P: También está formada por células y agua también. Porque todos además sabemos que todo está formado por agua pero ¿es lo mismo...? ¿El mismo aspecto tiene un hueso, que un músculo que, que la piel, que la sangre?
134. AA: No
135. P: No tiene el mismo aspecto y sin embargo todos están formados por células, entonces
136. JP: Porque son células distintas.
137. P: Porque son células distintas. ¿Quién opina así que son células distintas? ¿Y en qué se diferencian unas células de otras?

También se inicia una secuencia donde se van haciendo preguntas guías que construyen el discurso de que las células son distintas, no sólo por su aspecto, sino por su función.

- 137.P: Porque son células distintas. ¿Quién opina así que son células distintas? ¿Y en qué se diferencian unas células de otras?
138. ¿: En la función que tienen.
139. P: ¿Sólo en la función?
140. AA: Y la forma.
141. P: Y en la forma que tienen y ¿en qué más cosas?.
142. HE: De lo que están hecha.
143. P: De los que están hechas, las células. Unas células tendrán un contenido mayor de un tipo de moléculas y otras células tendrán otro contenido mayor de otras moléculas. Unas células tendrán una forma y otras células tendrán otra forma, ¿eh?. Efectivamente, por eso son tan distintas cada una de las partes de nuestro cuerpo, porque cada una están formadas por distintos tipos de células, ¿vale? Y cada célula tiene, contiene unas cosas distintas y hace unas cosas distintas, ¿de acuerdo? Entonces vamos a poner distintos tipos de células, vamos a coger, por ejemplo un trozo de piel. Vamos a

presentar un trozo de piel de la mejilla de CI ¿Vale? Esto es un cachete, un trozo de cachete, ¿vale? ¿Cómo pintaríamos las células CI? Algunos de vosotros ¿cómo dices?

Posteriormente, la profesora da la información de que las células son algo cerrado que está lleno de cosas, no pueden estar abiertas, y entre una célula y otra, hay espacios y sirven para que las células tomen cosas que necesitan y otras que no necesite las eche. Si les da tiempo dice que irán a mirar células de cebolla en el microscopio. La profesora informa de cómo se verían las células en un microscopio. Los alumnos van interviniendo preguntando cosas relacionadas: un alumno dice que por donde va echando la célula lo que no necesita es las esporas (155); una alumna dice que entonces en los espacios intercelulares tiene que haber capilares (161). La profesora incorpora la información que dan los alumnos si es correcta al texto del discurso y la reformula para toda la clase: "La mayoría de vosotros habéis dicho que los nutrientes van a la sangre y que la sangre los reparte a todas las células del cuerpo? (162); ¿A dónde tienen que llegar las venitas de todo el cuerpo?". (164). Los alumnos responden "a todo el cuerpo" (165) y la profesora reformula "a todas las células" (166).

143.P: De los que están hechas, las células. Unas células tendrán un contenido mayor de un tipo de moléculas y otras células tendrán otro contenido mayor de otras moléculas. Unas células tendrán una forma y otras células tendrán otra forma, ¿eh?. Efectivamente, por eso son tan distintas cada una de las partes de nuestro cuerpo, porque cada una están formadas por distintos tipos de células, ¿vale? Y cada célula tiene, contiene unas cosas distintas y hace unas cosas distintas, ¿de acuerdo? Entonces vamos a poner distintos tipos de células, vamos a coger, por ejemplo un trozo de piel. Vamos a presentar un trozo de piel de la mejilla de CI ¿Vale? Esto es un cachete, un trozo de cachete, ¿vale? ¿Cómo pintaríamos las células CI? Algunos de vosotros ¿cómo dices?

144. CI: (---)

145. P: Algunos de vosotros me pintasteis las células así. ¿Quién pintó las células así de un tejido?

146. P: Estas son las células, ¿no? ¿Y esto que es?

147. JP: Células.

148. P: ¿Las células que son?

149. ¿: Moléculas.

150. P: No, células es una organización eh, un cómo diríamos como umm una membrana que envuelve a todo lo que está dentro, ¿eh? Es como un espacio cerrado, es decir que la célula sería esto, y esto ¿aquí hay un espacio cerrado? No. Eso no es una célula. Si decimos que sólo somos células, ¿cómo tendríamos que representar eso CI?

151. CI: (---)

152. P: Lleno. Aquí tendría que pintar otra, ¿no? ¿No? Y aquí otra, y aquí otra, y aquí otra y aquí otra. Efectivamente los que hicieron este tipo de dibujo son los que estaban un poco más en lo cierto, de lo que realmente somos nosotros. Ahora si vamos al microscopio, a ver si nos da tiempo de mirarlo

153. ¿: Yo
154. P: Perdona un momento. Es un tejido, por ejemplo, de la epidermis, no vamos a arrancar la epidermis a Cl, pero si podemos coger (---) la cebolla, por ejemplo, pero tiene las mismas células lo podríamos ver con la misma disposición, ¿no? Callaos. Entonces lo que veríamos en el microscopio sería esto, una célula y otra, y otra, y otra. En medio de cada célula veis que hay unos espacios, ¿veis?, pero que son espacios son muy pequeñitos, ¿eh? Esos espacios se llaman espacios intercelulares, intercelulares y sirven para que las células intercambien lo que les sobra lo excrete, lo eche y lo que le falta lo tomen. Es el medio, aquí, por aquí la célula va desechando lo que no quiere y va tomando
155. ¿: Las esporas
156. P: ¿Eh?
157. ¿: Las esporas.
158. P: No. ¿Las esporas qué son? ¿Las esporas son esto? Los poros. No. Los poros son pequeños orificios que hay en nuestra piel
159. ¿: (---)
160. P: Sí pero que tienen ¿qué? Esos orificios estarían aquí por ejemplo. Esto (---) un trocito en donde una célula no está tan unida con la otra deja un espacio, para que pueda salir hacia fuera cosas que la célula desecha. ¿De acuerdo? De tal manera que la piel tendría este tipo de células ¿mm? Cada célula, ya veremos que, tiene una función y las células de la piel podrían ser estas. ¿De acuerdo? Y todo estaría tapizado de células. Y los espacios que hay, los pequeños espacios que hay entre célula y célula, son espacios intercelulares que sirven para que las células tomen lo que necesitan y excreten lo que (-). De tal manera
161. MD: P. Entonces en los espacios de aquí tiene que haber capilares, ¿no?
162. P: Tiene que haber capilares. Claro. Si ee... nosotros decimos que cuando comemos, la mayoría de vosotros habéis dicho que los nutrientes van a la sangre y que la sangre los reparte a todas las células del cuerpo, ¿no? ¿No habéis dicho eso?
163. ¿: Sí.
164. P: ¿A dónde tienen que llegar las venitas de todo el cuerpo?
165. AA: A todo el cuerpo.
166. P: A todas las células. Quiere decir que a este trozo de la piel de Cl llegan capilares sanguíneos, capilares sanguíneos son pequeñas venitas.
167. JP: ¿A cada célula llega...?
168. P: Uno, no. A cada grupo llegan distintos capilares que riegan, echan aquí las sustancias nutritivas con el agua, ¿sí o no? Bañan los espacios intercelulares, ¿vale? Y ya de aquí lo toman lo que quiere y excretan lo que no quieren, de tal manera que tiene que haber una entrada ¿de qué DV? ¿Qué es lo que a las células necesita que le llegue?
169. ¿: Nutrientes.
170. P: De nutrientes solo bueno y el agua, ¿no? Una entrada de nutrientes y agua, pero también
171. JP: Sí pero
172. JM: El agua
173. JP: ¿Dónde está (---) los nutrientes?
174. P: (---) Y entonces ¿y a dónde echa lo que no quiere la célula, sus productos de desecho? ¿A dónde echa las células eso?
175. JP: A la sangre también.
176. P: Lo echa primero a esos espacios intercelulares que hay aquí, ¿no? Y de ahí ¿a dónde va?
177. JP: A otros capilares.

178. AA: (---)

179. P: *Otra vez, otra vez, a otros capilares, lo que pasa es que a lo mejor va a otros distintos, ¿eh? Ya lo veremos, cómo va por otros capilares distintos todas las sustancia que le sobra, de tal manera que hay en cada una de las partes de nuestro cuerpo, de todo, del corazón, de los riñones, de los huesos, de los músculos, de la piel, de las mucosas, de todo, ¿eh?, hay una red de capilares sanguíneos que transportan las cosas que le sirven a las células para hacer sus funciones, que ya veremos ¿cuáles son? ¿Eh? Y otra red que recoge las sustancias de desecho para llevarlas fuera de nuestro organismo, ¿de acuerdo? ¿Quién no comprende eso?*

El relato, la narración, a veces se inicia o continúa a partir de las intervenciones de los alumnos y las alumnas. Un alumno inicia una secuencia preguntando, como queriendo confirmar o pidiendo más información: “¿A cada célula llega...?”. A partir de aquí es la profesora la que completa la frase: “A cada grupo llegan distintos capilares...”. A continuación la profesora retoma las preguntas guías para asegurar la información anterior: La célula toma los nutrientes de los espacios, ahí llegan mediante capilares, y echa los desechos a los espacios, a los capilares. Una vez construida colectivamente la información por las preguntas guías de nuevo la explicita la profesora y a continuación pregunta quién no entiende esto (179). Esta es una estructura habitual que se va repitiendo a lo largo de las sesiones de clase. Es una forma de explicar el recorrido de los alimentos a la inversa. Es decir, hacia dónde tienen que llegar y cómo llegan hasta allí. Ya saben qué es lo que llega y por qué tiene que llegar. Tiene sentido dar este orden a la explicación si se quiere que el concepto de alimentación tenga sentido para los alumnos. Se parte de una definición y explicación funcional, más que de un conocimiento declarativo ordenado secuencialmente, como tradicionalmente se trabaja el tema del recorrido de los alimentos. La narración sigue una lógica, la lógica de lo que sabemos acerca de cómo funciona nuestro organismo. El relato se va haciendo de tal modo que cada secuencia se va apoyando en las secuencias anteriores. Los nuevos acontecimientos que se relatan se entiende si se ha participado de la narración previa. Sólo si se entiende que los alimentos llevan sustancias que sirven a las células y que nosotros somos células, tiene sentido hacer la pregunta de cómo llegan las sustancias a las células. Hay muchas formas de contar, de dar cuenta, de la nutrición humana, la profesora va realizando una narración muy basada en la fisiología de los organismos vivos. Como en este contexto las cosas no son porque sí, la narración está muy centrada en la comprensión, en lo que significa cada hecho y en introducir el lenguaje apropiado para hablar de tales procesos. Y en este relato es en el que participan los estudiantes y el que construyen conjuntamente.

167. JP: ¿A cada célula llega...?
- 168.P: Uno, no. A cada grupo llegan distintos capilares que riegan, echan aquí las sustancias nutritivas con el agua, ¿sí o no? Bañan los espacios intercelulares, ¿vale? Y ya de aquí lo toman lo que quiere y excretan lo que no quieren, de tal manera que tiene que haber una entrada ¿de qué DV? ¿Qué es lo que a las células necesita que le llegue?
169. ¿: Nutrientes.
170. P: De nutrientes solo bueno y el agua, ¿no? Una entrada de nutrientes y agua, pero también
171. JP: Sí pero
172. JM: El agua
173. JP: ¿Dónde está (---) los nutrientes?
174. P: (---) Y entonces ¿y a dónde echa lo que no quiere la célula, sus productos de desecho? ¿A dónde echa las células eso?
175. JP: A la sangre también.
176. P: Lo echa primero a esos espacios intercelulares que hay aquí, ¿no? Y de ahí ¿a dónde va?
177. JP: A otros capilares.
178. AA: (---)
179. P: Otra vez, otra vez, a otros capilares, lo que pasa es que a lo mejor va a otros distintos, ¿eh? Ya lo veremos, cómo va por otros capilares distintos todas las sustancia que le sobra, de tal manera que hay en cada una de las partes de nuestro cuerpo, de todo, del corazón, de los riñones, de los huesos, de los músculos, de la piel, de las mucosas, de todo, ¿eh?, hay una red de capilares sanguíneos que transportan las cosas que le sirven a las células para hacer sus funciones, que ya veremos ¿cuáles son? ¿Eh? Y otra red que recoge las sustancias de desecho para llevarlas fuera de nuestro organismo, ¿de acuerdo? ¿Quién no comprende eso?

Veamos una secuencia iniciada por un alumno con una intervención que expresa una consecuencia de lo que acaban de decir: "Entonces si esa red se cortase, esas células se morirían y se nos caería la piel, ¿no?". A partir de aquí la profesora incorpora esta información al texto del discurso para seguir ampliando información, como habitualmente, por las preguntas guías, de tal forma que se construye el párrafo: las células se mueren porque están vivas, si están vivas necesitan nutrientes, además se reproducen y crecen.

180. JM: P. Entonces, si esa red se cortase, esas células se morirían y se nos caería la piel, ¿no?
181. P: Efectivamente, efectivamente.
182. ¿: ¿Y cómo?
183. JM: Esas células
184. P: ¿Y cómo? Si esa red de capilares, que dice JM, se cortase, aquí no llegará nutrientes. ¿Qué les pasaría a esas células?
185. ¿: Se morirían.

186. P: Que se morirían porque las células están vivas, cada célula está viva. Si una célula está viva quiere decir que le hace falta nutrientes para alimentarse y además si está viva ¿qué puede hacer?
187. ¿: Reproducirse.
188. P: Reproducirse. ¿Qué otras cosas puede hacer un organismo vivo?
189. ¿: Crecer.
190. P: Crecer. Una célula puede crecer, la célula puede reproducirse, una célula tiene que nutrirse para hacer todo eso y además una célula, ¿qué le puede pasar?
191. ¿: Se puede morir.
192. P: Que se muere. Una célula se puede morir. De hecho se mueren estas células de la piel continuamente.

Un alumno inicia una secuencia con una consecuencia, aportando un significado que ha construido él a partir de la información previa: "Entonces por eso salen los pellejitos...". Como información a propósito, la profesora la retoma para abundar sobre ella, aclarar significados: esas células no se mueren por falta de nutrientes, es por envejecimiento, los ancianos aunque se alimenten muy bien se mueren, las células aunque les llegue nutrientes, llega un momento que se mueren, por envejecimiento.

193. ¿: Entonces por eso salen los pellejitos (---)
194. P: Y por eso muchas veces nos rascamos y sale la piel. Esa piel seca
195. ¿: Y cuando nosotros, cuando nosotros (---)
196. P: Porque son células muertas pero cuando nos rascamos eso en verano que está muy reseco, cuando están en la playa y todo eso, en la piscina, nos rascamos y sale ese polvito blanco, ¿eso qué es?
197. AA: Células muertas.
198. P: Células muertas, no es porque no le hayan llegado los nutrientes, por lo que se mueren esas células, ¿eh? Si no que las células de la piel envejecen, lo mismo que envejecemos las personas y entonces se van renovando y las más viejas se caen y nos van creciendo otras nuevas, ¿eh?. Lo mismo que las personas, una anciana, un anciano se pueden alimentar perfectamente pero llega un momento en que se mueren, ¿no?, ya ha llegado a su límite de vida por envejecimiento y se muere, pues lo mismo le pasa a las células de la piel. Hemos puesto, he puesto el ejemplo de las células de la piel; ahora voy a poner el ejemplo de las células de los músculos. Ahora vamos a pintar un músculo, un músculo de la pantorrilla de AN. AN tiene una pantorrilla, ¿no? Y tiene, ¿cuáles son los músculos que hay en la pantorrilla?

Ya hemos visto en otras ocasiones como en el discurso se tienen en cuenta los significados de los alumnos, en la mayoría de los casos se incluyen en los contenidos del discurso y se amplían o aclaran. Los alumnos y las alumnas tienen una importante participación en el discurso porque mediante sus preguntas o sus respuestas van

construyendo, entre todos, un texto, con unos significados, con un sentido y una lógica, una organización, en gran parte, dirigida por la profesora, aunque siempre los alumnos pueden entrar en la dirección de esta organización con sus preguntas o comentarios. Estas intervenciones hacen que se modifiquen los significados para los demás alumnos, son unos contenidos que entran en juego en el texto. También es importante observar como los alumnos están dentro del discurso, lo siguen y cómo van relacionando lo que escuchan con conocimientos que ya tienen, con sus experiencias. La lógica que siguen las actividades de clase y los conocimientos es una lógica funcional. En este caso más o menos esa lógica se resumiría en: tenemos creencias o hipótesis sobre la alimentación; hay conocimientos válidos sobre la alimentación que obtenemos por investigación o leyendo sobre conclusiones de investigaciones; los sucesos tienen una explicación, un por qué, un para qué; comemos para incorporar nutrientes, porque tienen que ir a las células, porque estamos hechos de células, porque son seres vivos y necesitan comer, crecer, reproducirse, también se mueren; si no les llega nutrientes, o se muere una parte de nuestro cuerpo, o nos morimos. Pero también contribuye al sentido y la lógica de esta construcción de conocimiento el lenguaje utilizado por la profesora, las alusiones a las observaciones que pueden realizar los alumnos de sus experiencias cotidianas, a las traducciones que hace la profesora de las expresiones cotidianas a lenguaje científico, a las alusiones entre creencias y conocimientos, a las reflexiones sobre lo que se está haciendo para aprender. Todo ello hace que se mantenga el sentido y la continuidad de la actividad en todo momento.

A continuación, la profesora retoma la acción que estaban realizando, se trataba de poner ejemplos de células de distintas partes del cuerpo. Ya se había hecho con la piel. Ahora con los músculos. Va describiendo la forma de las células de los músculos. La forma de las células tiene que ver con lo que hacen y también su composición, lo que tienen dentro. Los alumnos intervienen para hacer sus aportaciones, que en algunos casos son respuestas a las preguntas guías de la profesora, y en otros, conclusiones que ellos sacan tras relacionar la información que se está hablando: "Pues entonces las células son, tienen forma según sea la forma de... que tiene...". (205); "Entonces una célula, si nosotros queremos hacer así, ¿nosotros tenemos que esperar...?". (221). O bien, preguntas de confirmación que creemos que sirven para que la profesora cuente más cosas sobre ese tema: "¿Esas son las células que tienen?". (203). Los contenidos propuestos en las intervenciones de los alumnos son incorporados al discurso. Es como presenciar la narración de un cuento a unos niños, donde el narrador va preguntando para que ellos se adelante en los sucesos, y los niños van preguntando lo que necesitan saber para seguir y hacer su propio

cuento. Con la diferencia de que en clase el narrador tiene la finalidad de asegurar la comprensión, cosa que en el primer caso se da por hecho o no se plantea.

- 198.P: *Células muertas, no es porque no le hayan llegado los nutrientes, por lo que se mueren esas células, ¿eh? Si no que las células de la piel envejecen, lo mismo que envejecemos las personas y entonces se van renovando y las más viejas se caen y nos van creciendo otras nuevas, ¿eh?. Lo mismo que las personas, una anciana, un anciano se pueden alimentar perfectamente pero llega un momento en que se mueren, ¿no?, ya ha llegado a su límite de vida por envejecimiento y se muere, pues lo mismo le pasa a las células de la piel. Hemos puesto, he puesto el ejemplo de las células de la piel; ahora voy a poner el ejemplo de las células de los músculos. Ahora vamos a pintar un músculo, un músculo de la pantorrilla de AN. AN tiene una pantorrilla, ¿no? Y tiene, ¿cuáles son los músculos que hay en la pantorrilla?*
199. AA: *Los gemelos.*
200. P: *Los gemelos ¿pero el nombre científico os lo sabéis. Bueno, lo que vulgarmente conocéis como gemelos, son algo así, ¿no? ¿Los músculos no tienen esta forma? ¿Sí o no?*
201. ¿: *Si.*
202. P: *Lo habéis visto representado en muchísimas láminas.*
203. JP: *¿Eso es las células que tienen?*
204. P: *Esto no es una célula. Esto es un músculo, ¿eh? Bien los músculos están formados por unas células que se llaman células musculares y las células musculares son células alargadas, igual que los músculos, ¿eh? Son células alargaditas. Las células son tan pequeñas, tan pequeñas que como no sea con un microscopio, no podemos verlas, ¿eh?, por lo tanto*
205. DV: *Pues entonces las células son, tienen forma según sea la forma de... que tiene.*
206. P: *Tienen algo que ver con la forma. No siempre, pero sí que tienen algo que ver sobre todo más con la que sea, con la función que realizan para lograr eso .Vamos a pintar las células de un músculo. Son muy distintas a las células de la piel, mientras que la célula de la piel tienen aproximadamente esta forma son más bien*
207. JP: *Redonditas.*
208. P: *No, no exactamente redonditas, como poligonales, ¿no?, cuadraditas o con, con contornos regulares, porque no son cuadradas, pero son células que son así, como laminitas, ¿eh? Las células musculares son células alargadas. Y unidas unas con otras. Todas las células están unidas unas con otras, como aquí. Las células no están así porque entonces los espacios intercelulares serían ¿qué? Enormes. Y si fueran tan enormes y aquí solamente hubiera agua, ¿nosotros qué consistencia tendríamos?*
209. ¿: *(---)*
210. P: *Tendríamos agujeros, ¿no? Perforados, ¿sí o no? Y donde no hay células hay un hueco, nosotros no tenemos huecos porque los huecos que tenemos nosotros son tan chicos, tan chicos, tan chicos, que no los podemos ver, pero ni aquí, ni en el músculo ni en el hueso, ni en ningún sitio, con lo cual las células que lo forman están compactas, compactas, compactas. Hay huecos entre ellas, pero muy pequeños. Lo justo para que lleguen los nutrientes y el agua, lo puedan coger y lo justo para que ellas puedan echar. Bien, esta células musculares, ¿para que nos sirven los músculos?*
211. HE: *Para movernos.*
212. P: *Para poder movernos. ¿Cómo se mueve un músculo?*

213. HE: Contrayéndose.
214. P: O estirándose. O se contrae o se estira. Si queréis podéis mover cualquier músculo de vuestro cuerpo, ¿eh?, porque todos funcionan de la misma manera, contrayéndose y estirándose, ¿eh? Todos. Entonces, estas células alargadas en algunos momentos se acortan y en otros momentos se alargan y cuando, y todas se tienen que acortar y alargar, ¿cómo? ¿de qué manera AL? ¿Cómo se puede acortar, esta puede acortarse y esta alargarse y esta acortarse de cualquier forma? ¿Eh?
215. AL: No.
216. P: No. ¿Por qué no?
217. AL: (---)
218. P: No es por eso. Si tú en tu músculo, unas células, todas no funcionan a la vez, ¿tú podrías mover el músculo al completo?
219. JM: No.
220. P: No, porque por una parte estarían acortándose unas, por otra estarían alargándose otras células, con lo cual no habría un movimiento, un movimiento armónico de ese músculo, tú no podrías mover ese músculo según tu quisieras, ¿a que no? Entonces, estas células se mueven todas acortándose o alargándose pero de manera coordinada, ¿de acuerdo? Y funcionan de esa forma. ¿Vale?
221. DV: Entonces una célula, si nosotros queremos hacer así, ¿nosotros tenemos que esperar (---)
222. P (---) porque tú quieres (---) la célula, la célula sabe porque tú se lo indicas, aunque sea inconscientemente (---) Eso hace que lo contrae, tú mueves el brazo cuando tú quieres ¿no?, entonces cuando tú dices, no lo piensas, voy a mover el brazo, de hecho tu lo mueves porque tú quieres; entonces hay una orden que va del cerebro a todas las células de tu músculo, ¿eh?, que le dice ¿qué?
223. AA: Que se mueva.
224. P: Lo que tiene que hacer. Es decir que la célula no se mueve cuando a ella le da la gana. La célula se mueve cuando tú le ordenas que se mueva; lo que pasa que tú no eres consciente de todas las órdenes que va a tu cerebro, ¿de acuerdo?. Bien. Entonces, fijaros como cada función que realiza una célula, hace que tenga una forma distinta y unos compuestos distintos. Vosotros habéis tocado alguna vez los músculos, ¿no?, la fibra muscular, cuando estáis comiendo un pollo, un filete, y estáis viendo fibras musculares que están llenas de células musculares, ¿qué diferencias hay si tocáis la piel, las células de la piel con las células musculares?
225. CI: Más resbalosa, ¿no?
226. P: ¿Más resbalosa cuál es?
227. CI: Las musculares.
228. P: Las musculares, que estas están como que tienen una impermeabilización ¿a que sí? ¿por qué? Porque estas nos protegen de los agentes externos, de la lluvia, del aire, ¿eh? Estas nos protegen y las otras no tienen porque protegernos porque su función, ¿cuál es? Contraerse y estirarse. Como la función de las células de la piel es protegernos, pues tiene una capita por encima de su membrana, una capita como de cera. Las otras no necesitan la capita de cera para nada porque están dentro, ¿eh?, pero que sí que necesitan contraerse y estirarse pues adquieren una forma alargada, ¿de acuerdo? Ahora, bueno, aquí pasa lo mismo que aquí llegan, ¿qué tiene que llegar para que estas células se muevan, se contraigan y se extiendan? ¿Que tiene que llegar? ¿Aquí qué tienen que llegar para que las células se muevan?
229. ¿: Una orden.
230. P: Una orden, pero además, ¿qué?

231. AA: Nutrientes.
232. P: Nutrientes, porque tú te mueves porque comes y a tus células les pasa igual, son organismos vivos, ¿eh?. De tal manera que, vamos están vivas, no que sean organismos por sí solos. De tal manera que si aquí nos llegan vasos sanguíneos, venitas cargadas con nutrientes y con agua, estas células no podrían moverse, ¿de acuerdo? Bien ahora vamos a pintar otro tipo diferente, las células que mandan las órdenes del cerebro a los músculos, ¿qué células son esas?
233. DS: Nerviosas
234. ¿: Las células nerviosas.
235. P: Las células nerviosas, ¿eh?,
236. ¿: Neuronas.
237. P: Las que están formando los nervios. Si nosotros somos todos células, nuestros nervios ¿que son también? Están formados por células pero esas células tienen otra función distinta que es ¿qué?
238. ¿: (---)
239. P: (---) información, llevar órdenes de unos sitios a otros de nuestro cuerpo. ¿No, DS? Entonces las células nerviosas que se llaman, tienen un nombre, se llaman neuronas, si nosotros pintamos un nervio, ¿cómo pintaríamos un nervio?
240. P: Como un hilito ¿no? Eso es un nervio, un hilito, un hilito que se conecta con otro hilito, que se conecta con otro hilito, que se conecta... ¿no? Bueno, pues ahora vamos a agrandar mucho este hilito, vamos a poner un microscopio en este hilito, aquí y vamos a encontrar en este hilito hay una, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve células nerviosas. Esto es un poco la diferencia entre una y otra, y agrandando mucho esto, una célula nerviosa es así (---) una célula nerviosa, cuando la pudiéramos ver aquí. Esta sería una y ¿cuál sería la otra?
241. ¿: (---)
242. P: Esta sería esta, este trocito de nervio sería esto y la otra sería esto y la otra sería igual y la otra sería igual, ¿lo veis? De tal manera que una fibra nerviosa está formada por una hilera, entre comillas, ¿eh?, de células nerviosas que son las que están transmitiendo la información de unos a sitios a otros. De tal manera que si el cerebro, que está formado también por neuronas, por las mismas células, que si el cerebro manda una orden aunque sea inconsciente a tu músculo para que se muevan, esta información va neurona por neurona, como por aquí, ¿eh? Aquí, neurona por neurona, hasta que llega la orden al músculo y el músculo se mueve, pero para que el músculo se mueva le hace falta la orden y ¿qué más?
243. JM: Nutrientes.
244. P: Y nutrientes, ¿eh? Además nutrientes, porque yo te puedo decir: "niña, levántate de ahí" pero tu estás medio muerta porque hace un mes que no comes, no te puedes mover por mucho que yo te lo mande, ¿vale? Entonces vamos a ver, bueno antes perdón, que tienes levantada la mano tú.
245. AR: Que lo de los músculos que dijiste que se contraían y se alargaban pero (---)
246. P: (---) tiene la capacidad la célula de contraerse o de alargarse. Cuando están de forma relajada, están más alargadas y la orden siempre exige una contracción. Es decir, nosotros contraemos los de aquí, estamos estirando los músculos de aquí, ¿no? Se pueden alargar o se pueden contraer la orden es de contracción y las otras, se alargan. ¡Eh! (sirena) Quiero para terminar deciros lo siguiente. Por lo tanto como tenemos una pizarra, pues, yo siempre he dicho en dos dimensiones del espacio, ¿a que sí?, siempre pinto plano, pero una célula no es plana, ¿eh? Una célula es un cuerpo tridimensional,

de tal manera que una célula sería como una uva. Vosotros, todo el mundo conoce lo que es una uva, ¿no? Bueno. Una uva si yo la pinto, digo voy a pintar una uva y pinto esto. Esto es una uva.

247. JU: No.

248. P: Si es una uva, es un dibujo de una uva, ¿no?, pero aquí lo puedo pintar como redondito que es, ¿no?, pues lo mismo me pasa con esto. Una célula no es un trozo como de papel, ¿eh?, una célula, esta célula si la pudiéramos coger sería como un cubito con la misma consistencia que tiene la uva. ¿Por qué tiene la uva esa consistencia?

249. AR: Porque tiene agua.

250. P: Porque está blandita, ¿a que está blandita? ¿Eh? Pero además de agua, ¿que cosas tiene la uva por dentro?

251. AA: Células.

252. AA: Líquido.

253. P: ¿Células? Células sí, pero la uva tiene agua, tiene tejidos, tiene moléculas, tiene un montón de cosas, ¿no? ¿Y que tiene la uva por fuera?

254. AA: La piel.

255. P: Una piel, que es una membrana igual que las membranas. ¿Igual qué quiere decir? Que por dentro es igual que las membranas que tiene la uva. Cada célula tiene, es una cosa que podríamos tocar y coger, no es plana, ¿eh? Es gordita, ¿vale? Esta también, todas. Estas tendrían como una cabeza más redonda y un cilindro hueco, ¿eh?, que sería la célula. Pues todas son de este aspecto y además tienen una membrana, todas ellas, que las recubre y todas tienen una consistencia como glu, glu, glu porque están llenas de agua, además de un montón de nutrientes que tienen, ¿de acuerdo? Con eso mañana, el próximo día

Se inicia una clase con la pregunta de la profesora: "Estábamos hablando el otro día ¿de qué cosa?". A lo que los alumnos responden, unos que no se acuerdan, otros del recorrido del alimento, de las células. La profesora incide sobre la justificación, el argumento, el sentido de por qué se estaba hablando de eso: "¿Y por qué estábamos explicando eso, SI? Todo el mundo quiero que se ponga a pensar el por qué estábamos explicando el tipo de células que teníamos en nuestro organismo". A continuación viene una serie de respuestas por parte de los alumnos a las que sigue siempre una respuesta de la profesora del tipo: "¿Y por qué queríamos saber...?". Parece que se trata de situar la acción que se está desarrollando en ese momento, explicaciones de las células, sus formas, su composición y sus funciones, dentro del contexto más amplio de la idea de que nosotros nos alimentamos para que lleguen nutrientes a nuestras células: "Decir que nosotros alimentamos a nuestras células es decir lo mismo que ¿qué?". Los alumnos a partir de los conocimientos previos, de lo que han estado hablando antes en las clases anteriores, completan la frase de la pregunta guía con distintas respuestas: nutrirnos, alimentando a mi cuerpo, crecer. Los alumnos pueden seguir el discurso y participar en el por la historia compartida, por los

conocimientos compartidos. Las palabras *nutrir*, *crecer*, *alimentar* vienen de diálogos anteriores, de frases construidas anteriormente. El discurso está situado. La profesora matiza, reformula la respuesta de un alumno: "que estoy alimentando mi cuerpo". Y dice "que yo me estoy alimentando. Porque yo, ¿quién soy?". A lo que los alumnos contestan: "mis células". Con lo cual, introduce una definición de lo que es el ser humano: un organismo vivo formado por células que también son organismos vivos. Al final de esta secuencia, la profesora concluye con la frase o el párrafo que recoge toda la información que se ha obtenido en el diálogo colectivo anterior guiado por ella: estaban hablando de los distintos tipos de células para que vieran que estaban formados por distintas partes, que están formadas por células distintas.

1. P: Bueno. Buenos días. ¡Shh!
2. ¿: Buenos días.
3. P: ¿IG ha venido a la hora antes?
4. AA: No.
5. P: ¿Me dais el papel, entonces? Ya está. ¿No? Estábamos hablando el otro día, ¿de qué cosa?
6. ¿: Yo no me acuerdo.
7. P: Yo si me acuerdo muy bien.
8. ¿: Del recorrido de los alimentos
9. P: ¿Cómo?
10. ¿: Del recorrido de los alimentos en el
11. P: ¿Del recorrido de los alimentos estábamos hablando?
12. AR: ¡No! De la célula. De la célula.
13. P: Estábamos explicando el tipo de células que nosotros teníamos. ¿Y por qué estábamos explicando eso, SI? ¿Por qué estábamos explicando nosotros el tipo de célula que teníamos en nuestro organismo? ¿Tú lo sabes? Todo el mundo quiero que se ponga a pensar el por qué estábamos explicando el tipo de células que teníamos en nuestro organismo. ¿Quién me puede dar una contestación ahora mismo? No que me la de, sino ¿quién me la puede dar? El por qué estábamos explicando los tipos de células. A mi me gustaría ver todas las manos levantadas. ¿Por qué me pondría yo a explicar la célula? ¿Qué me ha dado a mí el punto de explicar la célula ahora? ¿Y ahora por qué me ha dado a mí el punto de explicar la célula? ¿Por qué toca? Digo, ahora me toca explicar la célula, ahora me toca la pastilla de los nervios, ahora me toca darle color a las uñas... ¿Qué? ¡DA! ¿Por qué estaba yo trabajando la célula?
14. DA: Para saber qué células hay en nuestro cuerpo, ¿no?
15. P: ¿Y por qué queríamos nosotros saber las células que hay en nuestro cuerpo? Esa es la pregunta.
16. DA: Porque en cada parte de nuestro cuerpo hay células distintas.
17. P: ¿Y porqué queríamos saber eso, MA?
18. A: Porque para ver como se alimentaba cada, cada una de las células.
19. P: Para ver como se alimentaban cada una de las células. ¿Y por qué queríamos saber como se alimentaba cada una de las células? Quiero que todo el mundo lo piense y el que sea capaz de expresarlo que levante la mano. ¿Porqué queríamos saber cómo se alimentaba cada una de las células, DV?

20. A: Para saber... Tenemos que saber el recorrido de los alimentos, después la parte que va a la célula. Y la parte pues...
21. P: Venga, él tiene una idea bastante clara del porqué, pero quiero que esa idea se explique todavía más claramente que lo ha hecho DV. Dice, nosotros queremos saber el recorrido y queremos saber lo que llega a la célula ¿y? Más claramente todavía.
22. AG: Para saber (---)
23. P: Más alto, más alto.
24. AG: Para saber la función que desempeña cada una de las células.
25. P: ¿Y? ¿Eso qué relación tiene con la alimentación? Que es a lo que vamos, la relación que tiene con la alimentación.
26. AG: Saber lo que hacemos con nuestras células, ¿no?
27. P: ¿Y?
28. AG: Depende de lo que se alimente, pues realizará una función, ¿no?
29. P: O al revés, o realiza una función y por tanto necesita alimentarse o aporte de determinadas sustancias. ¡Ahí! ¡Ese es el meollo del asunto! ¿Eh? Nosotros tenemos una alimentación que ingerimos cada día y un cuerpo, que en principio todo el mundo no lo sabíamos, pero si ya lo sabemos, que está formado por células y las células son las que realizan las funciones. O sea a las células son a las que tenemos que alimentar. Decir que, que nosotros alimentamos a nuestras células, es decir lo mismo que, ¿qué? Ee... ¿SA?
30. SA: Que nos nutrimos, ¿no?
31. P: ¿Qué nosotros qué?
32. SA: Nos nutrimos.
33. P: Sí, pero yo... Es lo mismo... Quiero que me digáis un sinónimo. ¿Sabéis lo que es un sinónimo? ¿No? Una cosa igual a esta frase pero con otras palabras. Yo estoy alimentando a mis células, JM.
34. JM: ¿Yo? Que estoy alimentando a mi cuerpo.
35. P: ¿Qué? Sí, y todavía más simple.
36. ¿: Crecer, ¿no?
37. P: Que yo me estoy alimentado. Porque yo, ¿quién soy yo?
38. AA: Mis células.
39. P: Mi todo en mí, y todo en mí. ¿Eh? ¿Y soy algo más? ¿En mi cuerpo hay otra cosa? No hay más. Es que no hay más, eso es lo que hay, ¿eh? Entonces yo estaba hablando de los tipos de células distintos, para que vierais que nosotros estábamos formados por distintas partes. Eso todo el mundo lo percibe. Que una cosa es un hueso. Que otra cosa es la piel. Que otra cosa es el músculo. Que otra cosa son nuestras uñas y los cabellos, ¿No? Que otras cosas son las vísceras, o sea la carne, entre comillas, que está formando mi estómago, mis riñones, ¿eh? Y otra cosa distinta es la sangre. Que otra cosa son los nervios, son como partes ¡AN! ¿A qué son como partes muy distintas de mi?

Continúa la profesora con el significado de que los nutrientes son moléculas muy grandes que no pueden entrar en la célula por la membrana. Esto pueden comprenderlo los alumnos porque antes han estado hablando de cómo era una célula y de que tenían membrana, y que por ahí entraban y salían nutrientes y desechos. La profesora cuida el orden de los contenidos de los que se va hablando para que los que vengan a continuación tengan sentido. "El contenido del discurso

está situado dentro de una lógica, una organización". Vemos también como la profesora lo que va haciendo es un relato, una narración de la alimentación donde los alumnos participan aportando lo que ya saben o pueden deducir a partir de lo que ya saben (a través de las preguntas guía). Para asegurar la comprensión del relato, de esa narración, en algunas ocasiones utiliza las preguntas de ¿qué significa?, en otras ocasiones (como en 250-259), usa una analogía: en la clase cabe un camión, sin embargo no puede entrar por la puerta, qué tendrían que hacer; además si queremos tener un camión diferente, qué podemos hacer, pues combinar las piezas. Eso es lo que hace la célula con los nutrientes descompuestos que les llega.

250.P: *Efectivamente, ¡Vamos que trabajito!. Un glúcido complejo está formado por muchas moléculas de glúcidos simples. ¿Qué cuesta eso? ¿eh? Entonces, tanto las moléculas que forman los lípidos y las grasas, como las que forman los glúcidos complejos, como las que forman las proteínas, son moléculas muy grandes, formadas por muchas cosas que nuestras células, no pueden entrar, no pueden entrar. En una célula, por la membrana, no pueden entrar proteínas enteras. Y en una célula, por la membrana no pueden entrar lípidos enteros, de ninguna forma, porque no caben, ¿eh? Es como si quisiera meter (---) en un camión sin romper las puertas. ¿A qué no podemos? Y a estas células no pueden entrar glúcidos complejos, porque no caben. ¿Qué tendríamos que hacer? Porque aquí cabe un camión. ¿A qué sí? ¿A que aquí dentro cabe un camión?*

251. MA: *Pues, desmontarlo.*

252. AA: *Desmontarlo.*

253. P: *Pues lo desmontamos, efectivamente. Nosotros desmontamos el camión y de esa forma lo metemos. Y ahora cuando esté dentro, ¿qué hacemos?*

254. AA: *Montamos el camión.*

255. P: *Montamos el camión. Pero resulta que el camión que estaba allí fuera a mi no me gusta, es muy feo.*

256. ¿: *Pues compra otro.*

257. P: *No, no espérate. Y entonces yo lo que hago es.... Tengo ahí, imaginaros que estamos en una habitación más grande, pero la puerta es la misma, y tengo 3 camiones o 4. Tengo 4 camiones, sí. Desmonto los camiones para meterlos aquí dentro y los monto. Pero es que resulta que a mi esos camiones no me gustan.*

258. MA: *Pues le pones, lo que te gusta de uno se lo pones al otro y así.*

259. P: *Pues yo combino los camiones. Eso es lo que hace nuestra célula. Entonces, como no le caben las proteínas ¿Qué es lo que introduce que sí le caben?*

La profesora dibuja en la pizarra un canal de sangre que llega a una célula, pregunta de dónde era la célula, unos alumnos dicen que de la piel, otros que de cualquier parte del cuerpo y la profesora les recuerda que el otro día pusieron ejemplos. Para mantener la continuidad del discurso, los alumnos y las alumnas tienen que hacer idas y venidas a los conocimientos de los que se ha hablado, a los ejemplos, a situaciones anteriores en el discurso, y a lo que se está haciendo en ese

momento. Es una forma de conectar los contenidos mediante el discurso, una forma de darles un sentido y una lógica, una organización, y construir así una narración, en este caso sobre la alimentación. Una alumna responde que la célula es "del corazón" y la profesora lo confirma. La profesora pregunta qué está haciendo el corazón ahora: "Escucháis vuestro corazón, ¿lo notáis?". Los alumnos dicen que el corazón, lo que hace en ese momento es "bombear" y la profesora dice "se está moviendo, ¿no? Bueno pues ahora todos vamos a pensar en una de las células". De nuevo la profesora dirige la atención de los alumnos en el discurso, sitúa el discurso, les dice qué es lo que tienen que hacer para participar, para seguir el discurso. Sitúa los contenidos de los que está hablando en el contexto de la experiencia directa, cotidiana, en la medida de lo posible. Es como decir "lo que nosotros hablamos está sucediendo en este momento, en nuestro cuerpo", le da una realidad material, no sólo verbal: "Entonces a esa parte le está llegando ahora mismo en cada uno de nosotros, le está llegando a través de arterias, a estas células le están llegando todos estos nutrientes. A tu célula de tu tejido muscular de tu corazón ahora mismo le están llegando monosacáridos, glúcidos simples, aminoácidos, glicerina, ácidos grasos, agua, sales, vitaminas. Todo eso está llegando ahora mismo. Esta es tu célula, la célula de todos, ¿vale? Y ahora vamos a ver para qué le sirven a la célula esos nutrientes. Hemos dicho que le tienen que servir para hacer cosas, para crecer, para funcionar y para moverse". Ahora van a ver lo que han dicho. La profesora utiliza la mayor parte del tiempo la primera persona del plural y es que efectivamente es la clase la que habla en un diálogo colectivo. Los contenidos de este discurso pertenecen tanto a la profesora como a los alumnos. Se hace notar que, hasta ahora, se habían mencionado procesos, lo que pasa en la célula, se había dicho, pero no se ha visto. "No se ha visto" es una metáfora del hecho de preguntarse cómo suceden esos procesos, de hacer una narración, contar cómo la célula crece, se mueve o funciona con esos nutrientes. Si no lo ven, no tienen esa experiencia, no lo saben. Es necesario tener la experiencia lo más directa posible, aunque sea a través de las palabras. En la intervención 123 se inicia una secuencia para ver qué pasa en el crecimiento de la célula.

113. P: *Los que han sido los nutrientes que han sido digeridos, que las células los han utilizado y lo que ha excretado es lo que va a través de la orina. ¿Qué parecidos tienen ambos desechos?*

114.DA: *Que van al exterior, ¿no?*

115.P: *Y que son desechos, son cosas que nuestro organismo no necesita son ambos desechos, pero unos han sido digeridos y han sido utilizados por nuestras células, todas las células de nuestro cuerpo, y otros no, ¿vale? Bueno pues a nosotros nos interesa ver un canal que nos vamos a llevar a una célula, mira que célula más hermosa y esta célula de dónde era.*

89. AR: De la piel.
90. AA: De la piel.
91. MA: De cualquier parte del cuerpo.
92. P: Sí pero nosotros pusimos ejemplos el otro día.
93. ¿: Del cuerpo, ¿no?
94. P: MC.
95. MC: Del corazón.
96. P: Del corazón, ésta era una célula muscular del corazón, de cada uno de nosotros. Escucháis vuestro corazón, ¿lo notáis? ¿Qué está haciendo vuestro corazón ahora?
97. AA: Bombear.
98. P: Se está moviendo, ¿no? Bueno, pues ahora todos vamos a pensar en una de las células, una pequeñísima parte el tejido muscular de nuestro corazón, que se está moviendo, ¿vale? Entonces a esa parte le está llegando ahora mismo en cada uno de nosotros, le está llegando a través de arterias, a estas células le están llegando todos estos nutrientes, AS, ¿tienes claro eso? A tu célula de tu tejido muscular de tu corazón ahora mismo le están llegando monosacáridos, glúcidos simples, aminoácidos, glicerina, ácidos grasos, agua, sales, vitaminas. Todo eso está llegando ahora mismo. Esta es tu célula, la célula de todos, ¿vale? Y ahora esta sustancia entra a través de la membrana, esto es una membrana que tienen todas las células y aquí llegan los ácidos grasos, la glicerina (anota en la pizarra) los aminoácidos, muchos, ¿vale?, los monosacáridos, el agua, las sales y las vitaminas. Entran dentro de las células a través de los capilares sanguíneos de las venitas pequeñitas, entran y ahora vamos a ver para qué le sirven a las células cada uno de estos nutrientes, de estas sustancias, ¿eh? Hemos dicho que le tienen que servir para hacer cosas, para crecer, para funcionar y para moverse. Esa son las tres cosas para las que sirve todo esto. Vamos a empezar con el crecimiento. Ee la mayoría
99. AG: Eso ya es otro tema, ¿no?
100. P: No, otro tema no. Estamos dentro del mismo tema, el tema es el siguiente, para qué sirve, o sea una vez que hemos visto el recorrido del alimento, todavía no hemos terminado el recorrido porque el recorrido es aquí donde termina, ¿eh? Nosotros no nos vamos a quedar con que termina el recorrido en el intestino grueso, no, en el intestino grueso termina el recorrido de lo que no está digerido, pero el recorrido de lo que está digerido termina en las células, ¿eh? Por eso estamos todavía con este recorrido, ¿vale? Y ahora vamos a ver para qué le sirve a la célula todo esto. Bien, vamos a empezar con el crecimiento (anota en la pizarra).
101. JP: Entonces ponemos, ¿para qué le sirven los nutrientes a las células del corazón? ¿No?
102. P: Del corazón como ejemplo porque le sirve a todas las células de nuestro cuerpo para lo mismo, ¿vale? Vamos a empezar por el crecimiento. Mirad, una célula, voy a borrar esto porque voy a meter lo que me interesa en cada momento, ¿eh? Para el crecimiento. Las células fundamentalmente, fundamentalmente, todos los tejidos celulares, la membrana, la membrana. Después las células están llenas de dentro que se llaman orgánulos y estos orgánulos, el núcleo, ésta es la mitocondria (anota), éstos son los lisosomas, estos son otro tipo. Las células están llenas de orgánulos dentro y cada orgánulo le sirve a ella para una cosa, bueno, pero nosotros no nos vamos a meter en eso, eso lo veremos el año que viene. Estos orgánulos, todos, todos, están formados de membranas, con la misma membrana que hay aquí están formando todos los órganos, los orgánulos que tienen las células por dentro, ¿de acuerdo? Como las membranas de las células están formadas por proteínas y por lípidos, proteínas y por lípidos, pues

- entonces para que una célula crezca, quiere decir, ¿para que una célula crezca qué significa, AN?
103. AN: Que se reproduzca.
104. P: No
105. MA: Que se haga una célula nueva.
106. P: Que se haga más grande y después cuando llegue a un tamaño pueda reproducirse y puede hacerse dos, ¿no? Para que una célula crezca tiene que crecer qué cosa, AL, ¿para que esto crezca qué tiene que crecer?
107. AL: La célula.
108. P: Ésta es la célula, AL, para que la célula crezca qué tiene que crecer, AL ¿Qué tiene que crecer?
109. P: ¿Tu lo sabes? Ni idea.
110. AS: La membrana.
111. P: La membrana. Si esta membrana se hace más grande (escribe en la pizarra), esto que yo voy a pintar de lleno es crecimiento, ¿eh? Si esta membrana se hace más grande, la célula se hace más grande, ¿no? Si en vez de este núcleo quiero tener un núcleo más grande, tengo que tener qué.
112. ¿: Más núcleo.
113. P: Más membranas, ¿no? ¿Sí o no? Si esta mitocondria tiene que ser más grande, esta membrana nueva la tengo yo que fabricar, ¿no? Es decir, que si yo tengo esta clase y quiero hacer otra clase más grande, ¿qué nos hace falta?
114. AA: Más ladrillos.
115. P: Más ladrillos, ¿eh?, más ladrillos, más mezcla, no solamente ladrillos, más ladrillos, más mezcla, más pintura, ¿sí o no? Como las membranas están formadas por proteínas y por lípidos fundamentalmente, pues entonces yo para hacer mis células más grandes, ¿qué necesito?

La profesora continúa con las preguntas guías para construir el conocimiento: para que una célula crezca tiene que crecer la membrana. Utiliza una analogía "para hacer crecer esta clase necesito más ladrillos. Entonces, yo para hacer mis células más grandes, ¿qué necesito?". Los alumnos responden lípidos y proteínas, que son los ladrillos con los que se hace la membrana de las células y los orgánulos. Los alumnos en el discurso tienen que deducir un conocimiento que ya es explícito. Esto nos lo hemos encontrado antes en otras ocasiones. Las respuestas de los alumnos siguen la lógica de lo que se está diciendo, y no es algo que aporten ellos porque sí, ya está dicho anteriormente en el discurso. Aquí los alumnos no tienen más que repetir o deducir que la membrana está hecha de lípidos y proteínas, que ya lo saben porque ya se ha dicho antes: si tiene que haber más membrana, la célula tiene que poner más lípidos y proteínas; para que los alumnos lo vean, lo hagan concreto, porque ni la célula, ni los lípidos, ni las proteínas se ven, hay que recurrir, pensar en lo visible, una pared de ladrillos (138-141). Mediante las preguntas guías y las respuestas se dice, se describe: la célula no tiene dentro lípidos y proteínas, tiene aminoácidos, ácidos grasos y glicerina; lo que hace es unir los aminoácidos, y así, ya tiene una proteína; esa unión

es una reacción química; para que se produzca una reacción química, se necesitan vitaminas y agua. Todas estas cosas por las que se pregunta a los alumnos, ya las saben, ya han aparecido antes en el discurso. No se pregunta por nada que no se haya dicho antes. Sin embargo, se utiliza lo que ya se sabe, lo que ya se ha dicho, para construir una narración que da respuesta a otra pregunta: ¿cómo crece la célula? Los nuevos contenidos de aprendizaje se van construyendo con la información previa, con los conocimientos anteriores, con lo que ya se ha dicho antes en el discurso (141-164).

116. JP: Proteínas y lípidos.
 117. P: ¿Cómo los fabrico? ¿Porque aquí dentro tengo proteínas y lípidos?
 118. JP: No.
 119. P: ¿Qué tengo
 120. EL: Aminoácidos.
 121. P: Tengo aminoácidos (escribe en la pizarra), ácidos grasos, glicerina y todo lo demás, ¿no?, pero ahora me interesa poner eso nada más. Entonces qué es lo que hace la célula, JM.
 122. JM: Que une ácidos grasos con la glicerina y después los aminoácidos lo forman cadenas.
 123. P: Claro. Si la célula tiene aminoácidos nada más y ella no necesita aminoácidos sino qué es lo que necesita.
 124. SI: Lípidos y vitaminas y proteínas.
 125. P: Y proteínas. Como necesita proteínas y tiene aminoácidos sueltos, ¿qué es lo que hace?
 126. JM: Los une.
 127. P: Los une. Y para unir un aminoácido aa1 más aa2, otro aminoácido, más aa3 más aa4, por ejemplo, ¿eh? ¿Esto qué es? Y da como resultado un aminoácido, perdón, ya una proteína, ¿no? ¿Esto qué es?
 128. JU: ¿Eso?
 129. P: Sí.
 130. JU: Una proteína.
 131. P: Esto es una proteína pero el paso de aquí a aquí se ha hecho a través de una reacción química, ¿sí o no?
 132. JU: Sí.
 133. P: Para que se produzca esta reacción química qué necesita la célula.
 134. DS: Vitaminas.
 135. DA: Vitaminas.
 136. P: Vitaminas y qué más.
 137. DA: Y también agua.
 138. AA: Y agua.
 139. P: Si no hay agua en la célula esta reacción química de unir un aminoácido con otro, con otro y con otro no se produce, no se produce y para que se produzca esto hace falta además algunos iones, algunas sales minerales, ¿eh? Hay sales minerales que son capaces de establecer estos puentes estas uniones y si no los hay pues no se producen las uniones, de tal manera que cuando decíamos, las sales minerales y las vitaminas y el

agua sirven para que se den las reacciones químicas de nuestro cuerpo y nos quedábamos ahí siempre, ¿no? Esa es una reacción química, unir aminoácidos para formar proteínas, ¿vale? Si no tenemos agua ni sales minerales ni vitaminas, esas reacciones no se producen. Si ya tenemos esta proteína, a partir de estos aminoácidos, imaginarnos que vamos a simbolizar esta proteína así: cuatro aminoácidos, ¿no? Ahora esta proteína dónde la puedo yo emplear, ¿en qué cosa, LA?

A continuación se inicia una secuencia con una pregunta que da pie a que se repita, se vuelva a decir, se recuerde, se utilicen, los contenidos anteriores, de la secuencia anterior (164-192): "Ahora esta proteína dónde la puedo yo emplear, ¿en qué cosa LA?". La profesora reconstruye el conocimiento a partir de lo que se ha dicho en el diálogo y formula una nueva pregunta que conecta con la lógica de lo que se ha dicho, que sirve para continuar la narración del crecimiento de las células y del para qué nos alimentamos: "y así fabricando membranas, por ejemplo pues yo hago crecer a las células y si hago crecer a cada una de las células de mi cuerpo ¿qué es lo que está creciendo, DV?". Continúa una secuencia de preguntas donde los alumnos aplican lo que se acaba de decir. Aplican, recuerdan, repiten: si crecen nuestras células, crecen nuestros órganos, crecemos nosotros. Los ejemplos que se utilizan son el corazón, el dedo, el intestino delgado y después, nosotros (192- 212).

140. LA: *¿La proteína esa? En poner las cosas más grandes.*
141. P: *¿Qué es las cosas esas más grandes?*
142. LA: *La membrana más grande, ¿no?*
143. P: *La membrana más grande. Yo la meto aquí, imaginarnos que antes estaba por aquí y ahora pongo aquí y tengo la membrana un poquito más grande. Pero es que la membrana está por proteínas y por lípidos, ahora qué me hace falta a mí, hacer aquí, MA. Yo no tengo lípidos, ¿yo que tengo?*
144. MA: *Tienes ácidos grasos.*
145. P: *¿Y qué más?*
146. MA: *Glicerina.*
147. P: *Y si los uno, ¿qué tengo?*
148. MA: *Una reacción química.*
149. P: *Y qué obtengo de esa reacción química.*
150. MA: *Otra vez obtiene ácidos... No.*
151. P: *Si yo uno un ácido graso o varios ácidos grasos con glicerina ¿qué tengo? ¿Tú lo sabes? EL.*
152. EL: *Las proteínas.*
153. ¿: *Ácidos grasos.*
154. ¿: *(---)*
155. P: *A ver, a ver si nos centramos, ¿eh?*
156. EL: *Vitaminas. Proteínas.*
157. P: *Proteínas y ¿las proteínas cómo se obtienen?*
158. MA: *Aminoácidos, ¿no?*

159. EL: *Juntando los aminoácidos, ¿no?*
160. P: *Los aminoácidos no, ¿eh? Los aminoácidos, pero si yo junto ácidos grasos y glicerina ¿también tengo proteínas?*
161. AN: *No.*
162. ¿: *Lípidos.*
163. P: *Tengo lípidos, efectivamente y a mí los lípidos me hacen falta para construir membranas. Así que las células cogen un ácido, un ácido o varios, ¿eh?, ácidos grasos más moléculas (anota en la pizarra) más moléculas de glicerina y ¿qué obtiene?*
164. ¿: *Lípidos.*
165. P: *Lípidos. A los lípidos los vamos a simbolizar así. Con este lípido la célula ¿dónde lo pone? ¿En qué lo emplea?*
166. ¿: *En la membrana.*
167. P: *En ponerlo aquí al lado de la glicerina ¿no? Y ampliar membrana. La membrana, la membrana, para que tengáis una idea es (anota en la pizarra) una capa doble de lípidos, éstos son lípidos entre los cuales, entre esta capa de lípidos hay proteínas. Ésta es una membrana si la viéramos con un microscopio super potente, de tal manera que yo necesito muchos lípidos y muchas proteínas para fabricar las membranas, ¿eh?, y así fabricando membranas, por ejemplo pues yo hago crecer a las células y si hago crecer a cada una de las células de mi cuerpo ¿qué es lo que está creciendo, DV?*
168. DV: *Membrana.*
169. ¿: *Nosotros.*
170. P: *¿Nada más? Nosotros, estamos creciendo nosotros. Tú estás en otra historia completamente distinta, ¿a que sí?*
171. DV: *(---)*
172. P: *Pues mal hecho. Mal. Sí crece cada una de las células musculares de nuestro corazón, ¿qué está creciendo, AR?*
173. AR: *Nosotros.*
174. P: *¿Sí?*
175. AA: *El corazón.*
176. P: *El corazón, si están creciendo cada una de las células del tejido de la epidermis de mi dedo chico ¿qué es lo que está creciendo?*
177. AA: *Mi dedo.*
178. P: *¿El dedo?*
179. JM: *La epidermis del dedo chico.*
180. P: *La epidermis del dedo chico, o sea la piel, ¿eh? Si está creciendo, haciendo membranas, cada vez más membranas las células de mi intestino delgado, las células de mi intestino delgado ¿qué es lo que está creciendo?*
181. AA: *El intestino delgado.*
182. P: *El intestino delgado, como todas las células de mi cuerpo hacen este tipo de reacciones químicas, todas las células de mi cuerpo, ¿qué les pasa?*
183. LA: *Que están creciendo (bostezando)*
184. P: *Que están creciendo, efectivamente y si las células de mi cuerpo están creciendo, ¿quién crece?*
185. AA: *Nosotros.*
186. P: *Vosotros, cada uno de vosotros. Hay algunas células que no crecen, ¿eh?*

Los alumnos y las alumnas preguntan: "Entonces, ¿cuándo ya no creces más?"; "Entonces, ¿por qué la gente cuando llega a cierta edad disminuye de tamaño?". El entonces es significativo en cuanto que son deducciones que van haciendo los alumnos. Los alumnos construyen su propia narración y la aportan a la clase. Están atentos, pensando, dando sentido, relacionando con lo que ya saben, activos, haciendo sus narraciones, guiadas por la profesora y por sus deducciones. La profesora responde las preguntas que hacen estos alumnos: llega un momento en que la célula no funciona bien, pierde agua, nos salen las arrugas. Y les recuerda la profesora, para continuar la clase, "pero ahora estamos viendo una célula que está en crecimiento normal".

187. JP: Entonces, cuando ya no crece más
188. P: Ahora ya no crece más, ahora ya no crece más la célula y ahora la célula entra en un proceso ¿de qué?
189. ¿: Más chica, ¿no?
190. DA: De reducción, ¿no?
191. P: De dividirse.
192. LA: P, entonces ¿porque la gente cuando llega a cierta edad disminuye de tamaño?
193. P: Disminuye, pero eso ya los ancianos, ¿no? Disminuye porque disminuye el contenido, la célula llega un momento en que empieza a degenerar y no funciona bien, ¿eh?, con la edad la célula envejece y cuando una célula envejece ya no funciona adecuadamente y si no funciona adecuadamente, por ejemplo, se pierde agua, ya no es capaz de tener todo el agua que tenía. ¿Por qué nos salen las arrugas? ¿Por qué nos salen las arrugas? A vosotros todavía no os salen pero a mi me están saliendo. Pues nos salen las arrugas porque mis células van siendo cada vez más incapaces de retener el agua que retenían, ¿eh? y por tanto, como cada vez retienen menos agua pues nos vamos arrugando. Lo mismo que no retienen agua no hacen muchos de estos procesos, porque por envejecimiento de la máquina, ¿eh? las células son una máquina que cuando envejece empieza a no hacer las cosas que tenía que hacer entonces se va degenerando, ¿vale? Pero ahora estamos viendo la célula de una persona que está en crecimiento normal y entonces para que su célula crezca tiene que hacer estas reacciones químicas, unir aminoácidos para fabricar proteínas, unir ácidos grasos y glicerina para fabricar lípidos y con esas proteínas y esos lípidos, la célula se hace más grande, ¿vale? Cuando la célula llega a un tamaño, porque nosotros no vemos células como rosquillas, ¿a que no? No, son todas muy pequeñas. Cuando la célula llega a un tamaño esa célula lo que hace es que se divide en dos y de una célula así (escribe en la pizarra) tengo dos idénticas pero más chicas. Entonces estas dos células más chicas ¿qué hacen?

Un alumno inicia por su pregunta una ramita de discurso "entonces no se muere nunca, ¿no? Ninguna célula". La profesora explica que, durante el crecimiento, no, excepto las células de la piel. Que hay células que llegado un momento dejan de reproducirse, como la de los huesos o células que no se reproducen nunca, como las

neuronas. Aparecen más preguntas de los alumnos: ¿por qué un niño no tiene la misma inteligencia? (en relación con la idea de que las neuronas son siempre las mismas desde el nacimiento); las células muertas no necesitan nutrientes para...; a las personas muertas les crece el pelo; ¿y por qué dicen que los viejos se descomponen antes que los jóvenes?; ¿y por qué se hace transplante de pelo?; entonces cuando alguien se hace un transplante de pelo, ¿el pelo crece? La profesora va respondiendo, pero les recuerda, de distinta forma en cada intervención, que van a continuar lo que estaban viendo del crecimiento, funcionamiento y movimiento de las células.

194. JP: Entonces no se muere nunca, ¿no?, ninguna célula.
195. P: No, no se muere nunca. Excepto algunas células como por ejemplo las células de la piel que sí se mueren, llega un momento en que ya se mueren y se van, se descaman.
196. JP: Pero entonces habría más células.
197. P: Claro, llega un momento, eso pasa durante todo el crecimiento por eso tú vas aumentando de tamaño desde que naces hasta que tienes 20 años aproximadamente, tú vas aumentando. Llega un momento en que ya las células no se reproducen, ¿eh?, eso depende de qué células. Por ejemplo, las células de la piel no terminan de reproducirse nunca, siempre se están reproduciendo hasta que nos morimos. Las células del hueso llega un momento llega un momento en que dejan de reproducirse por eso tú no te pones cada vez más alto hasta que tienes 80 años, sino que paras, ¿eh? Hay otras células, por ejemplo las células del sistema nervioso, las neuronas, que nunca se reproducen, tú tienes las mismas que tenías cuando naciste, las mismas neuronas del cerebro, las mismas.
198. MA: Por eso se dice que tiene el cerebro de un niño chico, ¿no?
199. P: Sí, algunos tienen muy poco conocimiento desde luego, pero eso no tiene nada que ver con lo que estoy diciendo, MA, ¿eh?, no tiene nada que ver, ¿vale? O sea que es que depende
200. P: Ya está.
201. MD: P, entonces, ¿un niño por qué no tiene la misma inteligencia (---)?
202. P: Porque le falta todo el aprendizaje, aprender las cosas, ¿eh?, y cuando uno va aprendiendo las cosas se va haciendo cada vez más inteligente porque la inteligencia es por una parte lo que tú con lo que tú has nacido y por otra parte lo que tú vas aprendiendo, ¿eh? Y al niño le hace falta todas las experiencias que habéis tenido vosotros, ¿eh?, para poder llegar a tener la inteligencia que tenemos cada uno. Ee... entonces, sí dime. Voy a esto, ¿eh? (señala la pizarra)
203. JM: P, por ejemplo las células muertas no necesitan nutrientes para
204. P: No, las células muertas es que se nos caen.
205. JM: No, es que uno, por ejemplo una persona que ha muerto ya, tú la, tú por ejemplo, abres el ataúd, lo abres después de haber muerto dos o tres años y le sigue creciendo el pelo.
206. P: No, hombre, no.
207. ¿: No eso (---)
208. JM: Pero el pelo sigue, ¿no?

209. P: No, vamos a ver el pe, es que depende de los procesos de descomposición. Eso ya, eso es ya como se va descomponiendo cada cadáver, lo que sí es verdad es que las células muertas ni crecen ni se mueven, ni hacen ninguna reacción química. Para crecer, para moverse y para hacer reacciones químicas hacen falta nutrientes continuamente en las células. No lo hacen.
210. MA: ¿Y por qué, y por qué dicen que los viejos se descomponen antes... más tarde que los nuevos?
211. P: ¿Cuand se mueren? Pues no lo sé, no lo sé, pero eso además ahora no viene, eso ya es otro tema, no liarse con preguntas del tebeo, ¿eh? ahora vamos a lo que vamos.
212. AG: (---)
213. P: ¿Qué?
214. AG: (---)
215. P: No, porque la célula que hace crecer el pelo, que está dentro del cuero cabelludo no está muerta, está viva, si no estuviera viva, tu pelo no crecería, ¿eh?, de tal manera que cuando a la gente se le cae el pelo y se queda calva es que se mueren las células que están generando pelos de dentro y si se mueren ya no hacen ningún pelo más y por eso te quedas calva.
216. LA: ¿Y por qué se hace transplante de pelo?
217. P: Porque lo que le injerta es una célula capilar viva, de otra persona. Si tu cuerpo no la rechaza, pues tu cuerpo como tiene arterias chiquititas que le llagan y aportan nutrientes a esas células vivas, pues siguen creciendo.
218. MD: P, entonces cuando alguien se hace un transplante de pelo ¿ese pelo le crece?
219. P: Claro, cómo no le va a crecer.
220. P: Es que no es pelo de una muñeca. Es que lo que le injertan es una célula capilar viva que hace que se reproduzca y le crezca el pelo y ¿por qué se reproduce? Porque le llegan nutrientes y los nutrientes son los que tú te vas comiendo, se descompone en el tubo digestivo y llegan así estos dos componentes, que no son dos, que son los aminoácidos por un lado, los ácidos grasos, la glicerina hacen falta para que crezca la células y la célula se reproduzca. Si no entra en la célula ni aminoácidos, ni ácidos grasos, ni glicerina las células no crecen y no se reproducen por tanto nosotros no crecemos, ¿de acuerdo? Pero para que esta reacción química tenga lugar hace falta que la célula tenga, ¿qué cosa, IG?

La profesora retoma el tema del que estaban hablando y van a continuar: las células se reproducen porque les llegan nutrientes y se producen reacciones químicas. Después de hacer explícito este conocimiento inicia una secuencia de preguntas sobre esta misma información "pero, para que esta reacción química tenga lugar hace falta que la célula tenga, ¿qué cosa IG?". Se inicia una nueva secuencia de preguntas guías y respuestas para decir (257- 264): comemos animales que tienen proteínas, descomponemos los aminoácidos y, por las reacciones químicas, los volvemos a juntar en un orden diferente para nuestras células. "¿Cada animal tiene unas proteínas distintas?". Se inicia una secuencia por la pregunta de una alumna (265-301). La profesora recuerda la analogía del camión para explicar la obtención de materia en la célula. A partir de aquí se inicia una secuencia de preguntas y

respuestas utilizando la analogía del camión para ver qué pasa con los aminoácidos, con las proteínas que se toman y las que se construyen nuevas (265-278). Además intervienen otros alumnos con otras preguntas: ¿con qué puede hacer esa proteína dentro?; es que yo no lo entiendo; entonces para formar las proteínas nuestras también tenemos que tomar las proteínas de distintos animales, ¿no?; pero cuando dices que cada animal tiene unas proteínas distintas, a qué se refiere a que unos tienen unas proteínas y otros tienen otras o...; y si aceptas las proteínas, ¿tienes las mismas proteínas? (se refiere al rechazo de las proteínas de otros animales); pero si a nosotros nos hacen un injerto, nuestro propio cuerpo ¿por qué lo rechaza? Si nosotros podemos producir...; si cada proteína es de un animal, ¿no?, etc. Están hablando de que las proteínas tienen distintos aminoácidos y por eso podemos deshacer otras proteínas y hacer nuestras propias proteínas, que estos aminoácidos están en distintos animales y plantas, por eso tomamos alimentos variados. La profesora pregunta si hay más dudas. Anuncia que el próximo día van a explicar, "vamos a explicar" (realmente se explica entre todos), para qué sirven los glúcidos simples. Recuerda que mañana a la hora del recreo tienen una reunión los alumnos que no sabían como mejorar el examen y los ejercicios que hicieron. Los alumnos conectan con el discurso, deducen conocimiento, relacionan conocimientos con otros que ya saben, con sus experiencias cotidianas, piden explicaciones, preguntan por lo que no entienden, etc. Participan en el discurso, en la narración de los conocimientos, en la construcción de los conocimientos con la guía de la profesora y con sus propias aportaciones.

221. AA: Agua.
222. IG: Nutrientes.
223. P: *Venga, por favor, prefiero que si uno está pensando en la luna de Valencia diga, estoy pensando en la luna de Valencia y no se quede conmigo. Porque de todas maneras no se queda. DA, para que esta reacción química tenga lugar ¿qué es lo que hace falta que la célula tenga?*
224. DA: Agua y vitaminas, ¿no?
225. P: *Efectivamente y sales minerales.*
226. DA: *Y sales minerales.*
227. P: *Y sales minerales, ¿vale? Bueno, pues ahora vamos a ver cómo, MA, déjate de tonterías, hijo, por favor, ya sabemos como la célula, ¡ah! Una cosa muy importante que quiero decir, nosotros nos comemos una proteína de un filete de ternera por eso tenemos aquí aminoácidos porque ese filete que nos comimos tenía proteínas, ¿a que sí? Y la proteína del filete de ternera, ¿tú le quieres dejar de hacer la peluquería a esta?*
228. P: *La proteína del filete de ternera tenía esta secuencia de aminoácidos, ésta (escribe en la pizarra) aa3, aa1, aa1, aa2, esta era la proteína de la ternera, ¿de acuerdo? Nosotros en nuestro tubo digestivo descompusimos los aminoácidos, ¿por qué los descompusimos?, ¿los descompusimos en qué?*
229. AA: Las moléculas.

230. P: Las uniones, los enlaces, rompimos los enlaces y ya llegaron a nuestras células, ¿qué llegaron?
231. AA: Aminoácidos.
232. P: Aminoácidos sueltos y nosotros con esos aminoácidos sueltos construimos otra proteína, que es ésta, la aa1, dos tres y cuatro. Esta proteína ¿es igual que ésta?
233. AA: No.
234. P: No. De tal manera que nosotros construimos nuestras propias proteínas y nuestra carne es distinta de la carne que nos comemos o del pescado o de los músculos del pescado que nos comemos o del huevo que nos comemos.
235. HE: ¿Cada animal tiene unas proteínas distintas?
236. P: Efectivamente. Cada animal tiene sus propias proteínas, sus propios lípidos, sus propios ee... glúcidos complejos, cada uno tiene los suyos ¿vale?, de tal manera que yo deshago y hago y hago lo que quiero. ¿Os acordáis del ejemplo del camión que os puse?
237. ¿: Sí.
238. P: Yo meto por partes, o sea la proteína sería el camión, ese camión yo lo deshago y lo meto dentro y las partes del camión ¿qué serían, AL?
239. P: Si.
240. SI: ¿Las partes del camión? Los nutrientes, ¿no?
241. P: ¡Hija! pero ¿que nutrientes? Dime qué nutrientes.
242. SI: Los aminoácidos.
243. P: Los aminoácidos, no decid más aminoácidos, ¿eh?
244. P: Los aminoácidos son las partes del camión y cuando yo meto los aminoácidos de los tres camiones que tengo fuera, yo construyo mi qué, NI.
245. NI: Mi proteína.
246. P: Mi proteína o en el caso del ejemplo mi
247. AA: Mi camión.
248. P: Propio camión que tiene la rueda de uno, el parachoques de otro, la puerta de otro y no tiene nada que ver con lo que antes estaba fuera.
249. JP: ¿Con qué puede hacer esa proteína dentro? Es que yo no lo entiendo.
250. P: Pues ¿tú no estás viendo que aquí tiene una secuencia de aminoácidos aa3, aa1, aa2?
251. JP: Sí.
252. P: ¿Pues ésta cuál es aa1, aa2, aa3, aa4?
253. MD: P, entonces para formar las proteínas nuestras
254. P: ¡Por favor!
255. MD: también tenemos que tomar las proteínas de distintos animales, ¿no?
256. P: Claro y proteínas animales y proteínas vegetales, ¿eh?, y proteínas provenientes, eso de distintas fuentes. No solamente un tipo de proteínas, dime, por qué nos faltarían entonces aminoácidos.
257. HE: P, pero cuando dices que cada animal tiene unas proteínas distintas, a qué se refiere, a que unos tienen unas proteínas y otros tienen otras o
258. P: Efectivamente, a que primero tenemos proteínas distintas a los chimpancés, a los perros y a los conejos, pero es que además las proteínas de MD varían un poquito respecto a las tuyas por eso se da el rechazo de órganos. Cuando hay transplante de órganos y se ha rechazado es porque tu organismo está reconociendo que esas proteínas que están formando el corazón de esa persona son extrañas, no las has fabricado tú y por eso las rechaza.
259. JP: Y si las acepta que, ¿que tiene las mismas proteínas?

260. P: Que se parecen mucho. Por eso para donar órganos son importante que los donen los hermanos, los padres, el padre, la madre, gente que tiene la misma sangre, ¿eh? Los mismos genes.
261. P: Callaros, quien quiera hablar que levante la mano
262. HE: Pero si a nosotros nos hacen un injerto, nuestro propio cuerpo ¿por qué lo rechaza? Si nosotros podemos producir
263. P: No, pero ahí ya influyen otros factores técnicos, de que no le hayan hecho bien la cosa, ahí hay ya otros factores pero lo normal es que tú no rechaces tu propio tejido porque tiene las mismas proteínas en todas las partes. DV.
264. P: Por favor
265. DV: Si cada proteína es de un animal, ¿no? (---)
266. P: No las proteínas, todas las proteínas tienen distintos aminoácidos (---). Cada proteína tiene distintos aminoácidos y tú con esos aminoácidos fabricas tus propias proteínas. Si tú nunca tomas un determinado aminoácido porque no tomas nunca un determinado tipo de alimento a ti te faltará ese aminoácido y por tanto tú a lo mejor no podrás construir esa proteína que a ti te hace falta, porque te falta el aminoácido. Por eso es bueno tomar proteínas del garbanzo y proteínas del huevo y proteínas del filete de ternera y proteínas del cerdo y proteínas del pescado porque cada uno de estos alimentos tiene proteínas pero con aminoácidos distintos, ¿de acuerdo? ¿Más preguntas?
267. MD: P, y ¿por qué
268. P: El próximo día,
269. MD: P ¿esto va a entrar?
270. P: No, esto ya no entra. El próximo día, después del examen, digo, vamos a explicar los monosacáridos para qué sirven, por aquí tenemos los glúcidos simples que tenemos muy claro para que sirven, los lípidos o sea, los ácidos grasos y los aminoácidos, ¿vale? ¿Os habéis enterado?
271. P: ¡Oye! Un momento, un recordatorio. Por favor. Mañana, en la hora del recreo, yo quiero que vayáis con vuestro bocadillo, no me importa que os comáis el bocadillo, ¿eh? Quiero que vayáis a aclarar vuestras dudas, mi amigo MA, mi amiga MC, mi amigo DA, mi amiga MMR, mi amigo JU, mi amigo AL y todas aquellas personas que tengan dudas.

La profesora y los alumnos empiezan el segundo tema de esta unidad didáctica: la respiración. La profesora da continuidad a este segundo tema, da sentido y conecta con los temas anteriores: “¿De dónde obtenemos el oxígeno?”. La clase ya sabe que nos alimentamos para que vivan las células, que éstas necesitan materia y energía, y la energía la obtienen de la glucosa reaccionando con el oxígeno. La glucosa la ingerimos, falta saber de dónde viene el oxígeno y cómo llega. De tal forma que todos los contenidos quedan organizados en una historia en una narración, en una sucesión de preguntas y respuestas con sentido. Unas preguntas van llevando a otras y en medio de estas preguntas, un relato sobre qué pasa a los alimentos en nuestro cuerpo, dando sentido a la pregunta para qué nos alimentamos. Y ahora a la pregunta para qué respiramos.

180. P: A la orina. Bueno, ya veremos en el tema de la respiración, ¿de acuerdo? Y ahora vamos a ver. ¿Esto os habéis enterado?, ¿eh? ¿Qué es lo que pasa en nuestras células con esto? Bueno pues ahora lo que a nosotros nos interesa es ¿de dónde obtenemos el oxígeno? Para que nosotros nos podamos mover necesitamos oxígeno. ¿De dónde obtenemos el oxígeno? Y empezamos el segundo tema de esta unidad didáctica que es la respiración.
181. P: Segundo tema y al lado, la respiración y el subtítulo que le vamos a poner es, ¿de dónde, decidme vosotros la pregunta, ¿de dónde obtenemos, o quién obtiene, obtiene nuestra célula (pizarra) para ¿para qué?
182. JP: Para movernos.
183. P: ¿De dónde obtiene la célula el oxígeno para
184. P: Esta reacción que habéis visto se llama respiración celular. Así es como la célula respira. ¿En? Respiración celular. Es decir, la combustión lenta de la glucosa, el combinar el oxígeno con la glucosa se llama respiración celular. Eso quiero que lo pongáis así de grande.
185. ¿: ¿Cómo? ¿Cómo?
186. P: La reacción de combinar el oxígeno con la glucosa en nuestras células se llama respiración celular
187. JP: Repite un momento lo de la respiración celular.
188. P: Porque es que yo ya lo he dicho. Vosotros lo habéis comprendido. ¿A que sí? Ahora lo redactáis un poquito con vuestras palabras. Respiración celular. ¿Qué es la respiración celular? ¿Cuándo qué?
189. MA: La reacción que tiene nuestras células, ¿no?
190. P: ¿Con qué? Nuestras células tienen un montón de reacciones.
191. JP: De combinar...
192. P: De combinar el oxígeno con la glucosa para obtener energía.
193. ¿: Pero P, para respirar. ¿Cómo es la pregunta?
194. P: Para hacer la respiración celular. Vamos a aclarar un poquito más. ¿De dónde obtienen nuestras células el oxígeno para hacer la respiración celular? Y todo el mundo sabe ya, JU, ¿a qué sí?, que la respiración celular, ¿qué es?
195. JU: Con el oxígeno y la glucosa, se juntan para obtener más energía.
196. P: Y se desprende
197. JU: De ...
198. P: Y se desprende, ¿qué cosa?
199. JU: La molécula de la glucosa.
200. P: Pero, pero ¿qué desprendemos?, ¿qué suelta además? Además de energía, ¿qué obtenemos? Cuando hemos roto la molécula de glucosa entre nosotros, hemos obtenido energía, ¿y qué más cosas?
201. JU: Más moléculas.
202. P: ¿Cuales moléculas?
203. JU: Las del agua
204. P: Y las de ... ¿Y las de qué más?
205. JU: Y las otras.
206. P: ¿Cuáles son las otras? Es que tenéis que aprenderlo eso. Y la del dióxido de carbono. Es que lo tienes que memorizar, ¿eh? Porque una cosa es que lo comprendas y otra cosa es que lo retengas. Una vez comprendida una cosa hay que retenerla, ¿vale? ¿De dónde la obtiene? Venga, responderme. ¿Cuál es vuestra hipótesis? ¿De dónde obtienen nuestras células la energía?

207. JP: *Del oxígeno del aire.*
208. P: *Del oxígeno del aire.*
209. LA: *De la respiración.*
210. P: *De la respiración que nosotros hacemos, ¿no? ¿Y como llega a la célula? Una pregunta.*
211. AR: *¿La contestamos?*
212. P: *Sí. Si al final llega a nuestras células, pues yo quiero saber cómo llega. ¿Tú cómo crees que llega? Escríbelo. ¡AS! Tú tendrás una hipótesis de cómo llega al dedo ese que tú estás moviendo, cómo llega allí el oxígeno, ¿a que sí? El oxígeno que tú, ¡oye, mira! El oxígeno que tú, éste le está llegando a la célula de tu dedo, ¿cómo llega ahí? Escríbelo. Venga. Pero cómo llega desde aquí a aquí. (---) y que pongáis el recorrido completo.*

6.19 Cambio conceptual: las aproximaciones conceptuales

Los conceptos cambian en el habla de clase con la guía de las interrogaciones de la profesora, con los significados situados en el discurso, con la incorporación de datos, con la interrogación sobre la validez de lo que se está diciendo, con la precisión del lenguaje, con el cambio de términos. Esto ocurre paso a paso, en el discurrir de los diálogos y en la lógica de la conversación, en la lógica de la conversación.

A veces observamos como se producen pequeños cambios conceptuales en las situaciones en las que los alumnos tratan de aclarar qué significan sus palabras, qué es lo que quieren decir y qué es lo que piensan (ejemplos son las secuencias 32-38, 54-56, 89-91, 92-94, 109-112, 112-130, 157-160, que aparecen a continuación). A veces las preguntas sobre los significados de los términos vienen de la profesora, pero en otras ocasiones, son los mismos alumnos los que inician esta interrogación (149-156).

32. AN: *Yo he puesto la descomposición de los alimentos en el estómago, qué es lo mismo.*
33. P: *Que es lo mismo según tú que la trituración de los alimentos. AR.*
34. AR: *Yo he puesto que es descomponer lo que tomamos convirtiéndolo en ... separándolo en... en las proteínas y todo eso y llevándolo a las células cuando las reparten.*
35. P: *Pero eso, ¿es triturarlo?*
36. ¿: *No.*

37. AR: Descomponerlo.
38. P: Pero ella ha dicho, yo estoy diciendo, ¿quién piensa que la digestión consiste en un proceso de triturar? Ella, claramente en el estómago, DV también, MMr también. ¿Quién más? Estoy diciendo, ¿quién más? MJ, ¿tú qué has puesto?
- 54.P: ¿Y para ti digerir qué es? ¿Qué es eso? ¿Y tú SA?
55. SA: Yo he puesto que consiste en deshacer los alimentos en sustancias para que puedan pasar mejor a la sangre.
56. P: En deshacerlo, que para ti es lo mismo que triturarlo. Vale. Muy bien. Ahora quiero otra idea distinta que seguro que la hay. ¿Quién tiene muchas ganas, muchas ganas de decirlo el primero? Venga HE.
89. CI: Yo tengo puesto cuando los alimentos llegan al estómago el aparato digestivo hace sus funciones como por ejemplo transportar la comida por todo nuestro cuerpo por las células.
90. P: ¿Pero tú hablas de qué es la digestión en concreto?
91. ¿: No.
92. P: No. MD, ¿en qué estás de acuerdo? ¿O qué piensas? No lo sabes.
93. MD: Es que yo no estoy segura si la digestión es lo de, lo de los quince o si es solamente cuando pasa por el estómago.
94. P: Cuando pasa por el estómago. El hecho de pasar la comida por el estómago. Vale. Y además de MD, ¿quién no ha dicho todavía nada?
- 109.SA: ¿Y si crees que estás en las dos?
88. P: Pues pones las dos. Pones las dos. ¿Tú no habías puesto las dos desde el principio?
89. SA: No. Yo he puesto la primera, pero como
90. P: Pero tú ahora estás de acuerdo con las dos, ¿no? Eso es importante también, poner lo que estáis de acuerdo ahora, ¿eh? Yo pensaba antes como lo primero, pero ahora estoy más de acuerdo con la segunda. ¿Tú no puedes cambiar de opinión? Bueno. ¿Para qué crees tú que sirve la digestión? ¿Qué habéis puesto? DV.
91. DV: Para recoger del alimento (--) la sustancia
92. P: ¿Para qué? ¿para qué? Es que no me he enterado del verbo que has dicho tú.
93. DV: Para recoger.
94. P: Para recoger.
95. DV: el alimento que tiene sustancias favorables y para deshacernos a la vez por el aparato excretor de las sustancias de desecho.
96. P: Para eso, ¿no? ¿Quién ha puesto que para eso? Once. ¡Por favor! Levantar la mano y dejar de hablar.
97. HE: Pero ¿y si es eso y más cosas?
98. P: Sí eso y más cosas, ahora me dices las más cosas. Venga. ¿Ya? ¿Cuento? ¿Tú qué? Esto no se yo cómo interpretarlo.
99. IG: Pero esto, es que yo quiero decir más cosas.
100. P: Bueno. ¡Venga! Vamos a decir esa cosa que queréis decir.

101. IG: Porque triturarla también va en la digestión.
102. P: O sea que sería mezclar dos cosas. Sirve para esto y para esto. ¿Alguien piensa que sirve para algo más?
103. HE: Yo es que
104. P: Venga, HE.
105. HE: Yo he puesto que sirve para preparar los alimentos para que nuestro cuerpo los pueda asimilar correctamente (---).
106. P: O sea, que además de digerir, de triturar la comida y de separar lo que no es bueno y lo que es bueno, dice también consiste en asimilar lo que es bueno en nuestro organismo, para nutrirnos con ello. Eso es lo que dice HE, Pero, ¿quién opina que es estas dos cosas, nada más? Es que habéis cambiado de opinión cuando habéis oído lo que dice HE, ¿no?
107. MA: Yo estoy poniendo todo y todavía no he terminado.
108. P: Qué ponemos. Qué ponemos. A ver. Qué ponemos. Tenemos que poner lo que cree ahora la clase, ¿eh? Uno puede cambiar de opinión. Uno puede pensar una cosa nada más y después discutirla con sus compañeros y pensar tres, no una. Aquí han salido: Que la digestión sirve para triturar la comida; que además la digestión sirve para separar lo bueno de lo que no es bueno y que también la digestión sirve para asimilar en nuestros cuerpos lo bueno, ¿eh? ¿Hay alguna idea más? ¿Tú qué has puesto?
149. EL: Pero asimilarlo, ¿qué significa?
150. P: ¿Asimilarlo qué significa?
151. HE: Asimilar significa que... aceptarlo, que...tú...
152. P: Pon un ejemplo, pon un ejemplo.
153. HE: Por ejemplo cuando a ti te ponen una medicación, un tratamiento, si tú te pones bien es que lo has asimilado bien, si tú por ejemplo, lo rechazas es que (---).
154. EL: Pero yo no lo asimilo, lo asimila mi cuerpo, ¿no?
155. HE: Pero tu cuerpo eres tú.
156. P: La comida la asimila tu cuerpo, ¿no?, ¿O tú? Es muy difícil diferenciar entre tú y tu cuerpo. Tú eres más cosas que tu cuerpo. Pero vamos también eres tu cuerpo, entonces dice, no solamente se trata de descomponer sino se trata de asimilar. ¿Ya habéis pensado todo el mundo lo que opináis? ¿No? Venga, ¿quién opina
157. MA: Yo creo
158. P: Sí. Dime MA.
159. MA: yo creo que, que yo estoy de acuerdo con las dos primeras otra vez, que digerir la comida que la trituramos y luego va al estómago y separa la sustancia buena para nuestro organismo y luego los desechos por el intestino y lo expulsamos.
160. P: Vale. La digestión sirve para estas dos cosas. ¿Quién lo piensa? Uno, dos tres, cuatro, cinco y seis. Lo ponéis, sirve para los dos puntos anteriores. Tenemos seis personas. La digestión sirve ¿hay alguien que piensa que sólo sirve para esto? Que levante la mano. Sólo sirve para separar lo bueno y lo malo. Uno dos, tres, cuatro, cinco dicen que sólo sirve para esto. Y ahora pregunto, ¿quién piensa que sirve para esto y también para asimilarlo por nuestro cuerpo? Que levanten la mano. Uno dos tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez, once, doce y trece. Un buen número, ¿en? Trece. Sirve para, además de triturarlo, separar lo bueno y lo malo y que nuestro cuerpo lo asimile. Pues copiarlo, ¿no? Esta es la puesta en común. Y ya todo el mundo se apunta. Pone su señal y su asterisco en lo que él piensa.

A continuación aparece una secuencia donde se puede observar cómo los alumnos se apropian de la representación inicial que tenía la profesora sobre "esquema". Están exponiendo un esquema de cómo suceden las cosas con los alimentos en el cuerpo. Para ello, la profesora ha controlado muy bien la información de las intervenciones de los alumnos que hay que tener en cuenta, y las que no hay que tener en cuenta. Ahora los alumnos pueden decidir con qué esquema están de acuerdo, con el lineal o el de bifurcación. Los alumnos parecen haberse quedado con el sentido de la actividad, puesto que contestan optando por un esquema u otro. En esta situación, los estudiantes han ido definiendo sus ideas desde lo que ellos pensaban. Han escuchado otras versiones y han tenido que identificar su representación con alguno de los "esquemas" que se han expuesto en la pizarra. Vamos a exponer una secuencia discursiva donde las versiones de los participantes van cambiando en el diálogo colectivo, entrando en la narración, en el relato que construye en la clase.

228. P: *Se va. A expulsarlo al exterior. Aquí hay un esquema. ¿MJ me ha dicho en ese esquema una separación?*
229. AA: *No.*
230. P: *Ella no lo ha dicho. No sé si lo pensará o no lo pensará pero no lo ha dicho. ¿Alguien tiene escrito en su esquema, primero un esquema en línea que no haya separación?*
231. MMr: *Yo.*
232. P: *MMr, CR, AS. AL, ¿tú qué tienes?*
233. AL: *Yo lo mismo.*
234. P: *Igual. ¿Nadie más? Todo el mundo tiene un momento en que se separa. CR léeme tu esquemita.*

La profesora parafrasea la opinión de la clase para hacer la síntesis del recorrido de los alimentos (270-288). En el diálogo, se admite explícitamente que los alumnos están hablando de sus pensamientos, de sus ideas y que pueden cambiarlas, pueden cambiarlas al conocer lo que piensan los demás compañeros también.

270. P: *Sí, en la clase había, porque lo digo en pasado, porque a lo mejor ahora pueden cambiar de opinión. Había siete personas que opinaban que el alimento pasaba desde la boca a distintos órganos, no voy a poner todos porque seguramente que unos habrán puesto unos y otros habrán puesto otros, ¿eh? Voy a poner a distintos órganos del aparato digestivo y que después se expulsaban.*
271. ¿: *Y después*
272. P: *Se expulsaban en un recorrido lineal. Cuando digo un recorrido lineal, ¿todo el mundo entiende lo que estoy diciendo?*

273. ¿: se expulsaban qué
274. P: En un recorrido lineal, en línea, una línea, ¿todo el mundo entiende lo que es un recorrido lineal? ¿MA? Bien. Ahora hay, en el resto, el resto de personas de la clase piensa que el recorrido no es lineal o pensaban que el recorrido no es lineal, sino que en algún momento, y ahora veremos, ahora hablaremos sobre eso, en algún momento.
275. ¿: El resto de la clase pensaba
276. P: Que el recorrido no es lineal, sino que en algún momento las sustancias buenas
277. ¿: Que
278. P: Sino que en algún momento las sustancias buenas pasaban a la sangre. Luego matizaremos sobre lo que ha dicho HE, pasaban a la sangre y las malas se expulsan siguiendo un recorrido. ¿Cómo podemos llamar a esto?
279. HE: Con una bifurcación.
280. P: Recorrido con una bifurcación. Bien. Una bifurcación ¿qué es?
281. JU: Que se desdobra.
282. P: Vamos a llamarlo de otra manera para que todo el mundo lo comprenda. Siguiendo un recorrido, ¿cómo?
283. AA: Con un desvío.
284. P: ¿Qué? Con un desvío o con dos brazos o con dos ramas, ¿entendéis lo que es dos ramas?
285. MA: Sí, eso sí.
286. P: Pues ponerlo, con dos ramas, ¿mm?
287. MA: al exterior.
288. P: Una va al exterior y la otra se incorpora al resto de nuestro cuerpo. Bien. Estas siete personas que antes opinaban así, esto no copiarlo, estas siete personas que antes opinaban así, ¿ahora piensan de otra manera?

En la puesta en común sobre el recorrido de los alimentos en el cuerpo, la profesora ha mantenido el discurso de que no se cambia de idea por información que aporte ella o por consulta del libro de texto o por realización de experimentos, etc., como mucho, uno puede cambiar de idea por estar de acuerdo con otro compañero, por el contraste de ideas con los otros compañeros, para eso es una puesta en común. La profesora descarta, desacredita la idea de que el recorrido sea lineal, argumentando que no tendría sentido que la comida entrara y saliese. No argumenta otras ideas de los alumnos, por ejemplo que el recorrido sea una bifurcación, o que en esa bifurcación la comida vaya a la sangre o a las células. Parece que esto se hace porque hay una razón "contundente" para que la primera idea que se ha descartado no funcione, ¿para qué nos alimentaríamos, si no? Al final, resalta que todo el mundo cree que el esquema es en rama, habiendo manifestado algunos alumnos que la comida entra y sale: "No porque en el tema es lo que yo os he ido dictando al principio que hay algunas personas que pensaban que, realmente todo el mundo piensa que el esquema es en rama, ¿no?, lo que pasa que esa ramificación, pues algunos saben donde se produce y otros no".

- 288.P: *Una va al exterior y la otra se incorpora al resto de nuestro cuerpo. Bien. Estas siete personas que antes opinaban así, esto no copiarlo, estas siete personas que antes opinaban así, ¿ahora piensan de otra manera?*
289. *¿: Sí.*
290. *P: Sí, ¿eh?*
291. *¿: (---) que hay que coger dos ramas.*
292. *P: ¿Eh? Claro, que hay que coger dos ramas, porque si no...*
293. *A: (---)*
294. *P: Claro, porque si no, ¿qué pasaría? MJ. ¿Qué pasaría si el recorrido fuera este nada más?*
295. *MJ: (---)*
296. *P: ¿Para qué nos alimentamos? ¿Para qué nos hartamos de comer? Siempre nos quedaríamos igual, ¿no? Nos moriríamos, el alimento no serviría para nada, entonces todo el mundo ahora opina de los siete, de esta forma. Bien. Ahora vamos a ver las distintas versiones de esta forma, porque aquí algunos piensan que hay que matizar. ¿Dónde creéis que se producen estas dos ramas? Unos dicen que en el estómago. ¿Quiénes creéis que se produce la ramificación en el estómago? Una, dos, tres, cuatro. Hay gente pensando, MMr, ¿tú qué piensas?*
297. *MMr: (---)*
298. *P: Vale. Hay cuatro personas que piensan que la ramificación se produce en el estómago. ¿Qué otra respuesta hay? AS.*
299. *A: ¿Eh? Al final del intestino delgado.*
300. *P: Otros dicen que en el intestino delgado. ¿Quién piensa cómo AS? Bajar la mano. ¿Quién opina que esta ramificación se produce en otro sitio? IG.*
301. *IG: En el hígado.*
302. *P: En el hígado. ¿Y tú DS?*
303. *DS: En los dos intestinos. En los dos.*
304. *P: Hay ramificación en los dos intestino. ¿Y tú?*
305. *MD: Que él ha dicho que en el final y es en el duodeno, ¿no? Al principio del intestino.*
306. *P: Vale.*
307. *MD: ¡Ay, en el duodeno! En todo el intestino.*
308. *P: En todo el intestino. Unos piensan que bueno, pues entonces vamos ponerlo. Eso no lo vamos a discutir, porque, ¿alguien tiene argumentos contundentes para discutir eso? ¿Sí?*

A veces la profesora les hace recapacitar sobre lo que pensaban antes y lo que piensan después cuando ya han obtenido información. Así, los alumnos observan los cambios que van teniendo en sus ideas, incluso en la puesta en común, si recordamos, también a la hora de escribir los resultados, les hacía señalar lo que pensaban antes, cuál era su hipótesis y si habían cambiado de idea al escuchar a los demás compañeros.

203. P: *Que se considera como un alimento. ¿Eso lo considerabais antes como un alimento?*
204. AA: *Sí.*

205. AA: No.
 206. P: *Algunos que sí y otros no. Por parte. JP.*
 207. JP: *Que podemos estar más con agua que tomando alimentos. Que todos los alimentos y la mayor parte de (---)*

Al final de un diálogo llegaron a discriminar entre tipos de sales y sales minerales, como dos cosas conceptualmente distintas. Ahora la profesora lo remarca mediante su discurso. Esta diferencia en esos contenidos, a la que se llegó en la sesión anterior, vuelve a salir en el discurso de clase, pero ahora con una forma distinta. Ya no hay un diálogo con los alumnos para que reflexionen sobre lo que dice el libro y su hipótesis inicial, sino que es la profesora la que expone esta diferencia, porque es una diferencia conceptual a la que se ha llegado tras contrastar lo que los alumnos, "la clase" creía y lo que dice una fuente válida de conocimiento "el libro". La profesora está dando una definición mediante una clasificación inclusiva del calcio, hierro, etc. como sales minerales, como nutriente, como alimento: "Los alimentos tienen nutrientes y un grupo de ellos son las sales minerales, dentro de ese grupo están: hierro, calcio, etc. Y son elementos químicos" Hay una aproximación conceptual desde lo que los alumnos conocen hasta la versión científica o conocimiento científico. Esta aproximación se ha hecho mediante el discurso, primero haciendo que los alumnos digan qué sustancias conocen, colocando interrogaciones en las dudas, las dudas han sido formuladas mediante preguntas por la profesora "¿los alimentos están dentro de las sustancias básicas?"; contrastando esta información con una fuente válida, el libro, esto discursivamente mediante un diálogo orientado por la profesora, después recapitulando la profesora toda la información a la que se llegó mediante el diálogo previo. Es todo un proceso discursivo de aproximación conceptual. De nuevo mediante el discurso los alumnos aprenden también aspectos de metaconocimiento, están aprendiendo que lo que ellos sabían podía ser cierto o no, es lo que ellos creen y se llama hipótesis, para saber si es cierto tienen que recurrir a una fuente válida, como el diccionario, el texto, lo que dice la profesora. Con estas fuentes pueden coincidir o no, si coinciden, lo que saben es cierto. Si no coinciden, el libro dice la verdad. Su conocimiento no es correcto.

407. P: *Cuando terminemos de estudiar las sustancias básicas. ¿Vale? Porque tendremos que averiguar si todos los alimentos tienen agua o no la tienen. Bien. Después de eso viene hablando ¿de qué?, el libro.*
 408. ¿: *De las sales minerales.*
 409. P: *De las sales minerales. ¿Qué viene hablando de sales minerales? EO.*
 410. EO: *¿De las sales minerales?*

411. P: Sí.
412. EO: Que son sustancias imprescindibles para nuestro cuerpo.
413. P: Venga. Imprescindible, ¿qué significa?
414. EO: Que
415. P: AL. ¿Qué significa que son imprescindibles las sales?
416. AL: Que hay que tomárselas
417. P: ¿Por qué si no, qué?
418. AL: Se puede coger alguna enfermedad.
419. P: Efectivamente. Sigue.
420. EO: La tenemos que tomar en pequeñas cantidades, no podemos tomar en grandes cantidades porque si no (---)
421. P: Muy bien. Se tienen que tomar en pequeña cantidad y, ¿qué dice de ejemplo de sales minerales? ¿Cuáles son?
422. EO: El calcio, el fósforo, el hierro, el yodo
423. P: El hierro, el azufre, el flúor, el yodo, etcétera. ¿Vale? Con lo cual esto que habíamos puesto por aquí: Calcio, fósforo, hierro y esta parte de sales minerales, ¿qué pasa con esto?
424. ¿: Que tenemos que borrar sales minerales.
425. P: AS, ¿qué dices?
426. AS: Que tenemos que borrar eso y quedarnos con las sales minerales.
427. P: Y en todo caso poner dos puntos o un paréntesis e incluirlos dentro de las sales minerales, porque el calcio es una sal mineral, el hierro es una sal mineral, el yodo es una sal mineral, etcétera, etcétera. ¿Vale? Esas sales minerales están dentro de los alimentos. Muy bien. Vamos a hablar de las vitaminas. ¿Para qué sirven las vitaminas? Venga. ¿Quién quiere hacerlo ahora? Eh...MJ. ¡No hombre MJ no es! Ee...MM.

“¿Podemos decidir llegar a una conclusión de que sí nos alimentamos correctamente o no? ¿Quién piensa que sí y quién piensa que no?”. Se inicia una nueva secuencia para definir qué se hace con las observaciones, cuál es el paso siguiente en la investigación. Es algo que deben saber los alumnos ya, puesto que esta conversación ya la han tenido anteriormente, al inicio del curso, cuando estaban trabajando cómo hacer una investigación, los pasos de una investigación. La profesora pide a uno de los alumnos que piensa que sí se alimenta adecuadamente que justifique, que diga por qué lo sabe mirando la tabla. A través del diálogo le dice que sabe algunos nutrientes de esos alimentos, pero no todos, y la cantidad que contienen. “Imaginaros que al final, después de hacer esta comparación, pues nos sale que habéis tomado veintiséis veces proteínas, que habéis tomado treinta y cinco veces hidratos de carbono complejos y quince veces sales minerales, ¿no? (...) ¿Podemos llegar a la conclusión de que nos alimentamos correctamente o que no nos alimentamos correctamente?”. Una alumna responde que no, porque no sabemos qué es lo que tienen que tomar. No saben qué es lo correcto. Con frecuencia en las secuencias de diálogos en las que se están definiendo conceptos, definiendo ideas,

dando explicaciones, descripciones, etc., observamos cómo durante el diálogo los alumnos van cambiando de definición, lo observamos en sus respuestas a las preguntas guías, cómo al inicio ellos tienen una idea y la expresan y después van dando otra versión, una vez ocurrido el diálogo entre la profesora y los alumnos, después de la guía de las respuestas de los alumnos, aparecen las nuevas versiones. Por ejemplo en este caso, inicialmente los alumnos pensaban que a partir de la tabla donde han anotado los alimentos que toman a diario, pueden llegar a la conclusión de que se alimentan bien o no. La profesora lo cuestiona y les hace ver que son observaciones, sobre ellas tienen hipótesis, para averiguar si su alimentación es correcta, tienen que saber qué nutrientes tienen los alimentos ingeridos y en qué cantidad los han tomado. Entonces, pregunta de nuevo la profesora si así sabrían si comen o no correctamente. Hay una alumna que responde y ha entendido en qué consiste la tarea, que es lo que tienen que hacer, de qué se trata y cuál es la definición de "alimentarse adecuadamente", y así lo muestra la versión que expresa: No podemos extraer conclusiones de la tabla si no sabemos qué es lo que hay que tomar.

1. *P: Tabla. Esa observación la podíamos haber hecho de muchas maneras. La podíamos haber escrito de muchas maneras, hacer una lista sin más, ¿eh?, o haciendo un esquema y nosotros hemos puesto nuestra observación en una tabla. Una cosa es hacer la observación y otra cosa es escribirla, de que manera, ¿vale? Son 2 cosas distintas. Y además nos hemos puesto todos de acuerdo en el tiempo en que íbamos a hacer la observación: 3 días. Es muy importante, ¿eh? No es lo mismo una observación de 1 día, que una observación de 1 mes, que una observación de 3 días, ¿vale? Nos hemos puesto de acuerdo en eso. Y aquí está la observación. Y aquí se supone que deberíais de haber puesto todo lo que habéis ingerido, ¿sabéis lo que es ingerir? Tomar por la boca. ¿Eh?, ingerido en esos 3 días. De refrescos, de chucherías, de agua, de alimentos, de comida, ¿eh?, de todo. Entonces ahora tiene todo el mundo por delante su dieta, o sea, su dieta sí; la dieta de estos 3 días es lo que tiene por delante y ahora con esto, ¿podemos decidir llegar a una conclusión de que si nos alimentamos correctamente o no? ¿Quién piensa que sí y quién piensa que no? Ahora yo miro esto y digo, ¡ah! Pues después de analizar esta tabla yo pienso que me alimento correctamente, o yo después de la lista de esta tabla pienso que no me alimento correctamente que tengo una dieta muy desequilibrada, ¿eh? ¿Eso lo podemos decidir analizando la tabla?*
2. *AA: No.*
3. *P: ¿Quién dice que sí que levante la mano? Venga y ahora quiero que me digáis los motivos del sí, JP.*
4. *JP: Porque como sabemos ya los nutrientes que tiene más o menos cada alimento...*
5. *P: ¿Lo tienes aquí puesto?*
6. *JP: No pero como*
7. *P: ¡Ah!*
8. *JP: lo sabemos.*

9. P: ¿Todo el mundo lo sabe? ¿Todo el mundo sabe los nutrientes que tiene, ee... por ejemplo ¡que rico!, ¿no? Tostada con bacalao, dos vasos de agua y dos peras. ¿Eh?
10. P: ¿Tú me puedes decir a mí que nutrientes tiene tostada con bacalao, dos vasos de agua y dos peras? Venga.
11. P: ¿Sí o no JP? No. Tu sabes los nutrientes que tienen algunas cosas de las que hay aquí por ejemplo la pera. ¿Tu sabes los nutrientes que tiene la pera? Más o menos, ¿no?
12. JP: Vitaminas, agua, sales minerales
13. P: ¿Qué más?
14. ¿: Glúcidos.
15. P: Glúcidos. Simples y complejos, ¿vale?
16. ¿: Fibras.
17. P: ¿Vale? Fibra. Si nos la tomamos además con la cáscara y si no también tiene un poquito pero menos, ¿vale? Pero tú me puedes decir eso para algunas cosas, pero para otras analizando esta tabla; ¿Tú me puedes decir todos los nutrientes que hay aquí puestos y que cantidad habrá aquí? HE. ¿Tú porqué dices que después de analizar esta tabla, tal cual está, nosotros podemos decidir si nos alimentamos correctamente o no?
18. HE: (---)
19. P: Entonces el primer paso que hay que hacer es ¿cuál?
20. ¿: Poner los nutrientes.
21. P: Poner los nutrientes que tienen cada uno de los platos que hemos comido, ¿no? Y entonces hacemos una tabla o una observación. O sea un escrito, ¿no?, con los nutrientes que tiene estos alimentos, ¿vale? Pues ahora tenemos que en estos 3 días habéis tomado 18 veces vitaminas, 15 veces, ee..., sales minerales, ¿no? Imaginaros que al final después de hacer esta comparación, pues nos sale que habéis tomado 26 veces proteínas, que habéis tomado 35 veces hidratos de carbono complejos y 15 veces hidratos de carbono simple, O sea glúcidos simples; que de lípidos habéis tomado en 15 ocasiones Eso ya lo tenemos. Y ahora nosotros, CI. Y ahora nosotros podemos llegar a la conclusión con todo eso ya, hidratos de carbono, glúcidos, no se cuanto, tantas veces, otras. ¿Podemos llegar a la conclusión de que nos alimentamos correctamente o que no nos alimentamos correctamente?
22. CI: Sí.
23. P: ¿Sí, porqué?
24. CI: Por que ya sabes, porque ya sabemos los nutrientes que tiene.
25. P Tú ya sabes los nutrientes que te has tomado y tu, venga, yo te digo, venga, en estos 3 días esta chica ha tomado, ee... 24 veces hidratos de carbono complejos, 15 veces hidratos de carbono simples, 18 veces proteínas, ee..., 16 veces vitaminas y sales minerales, se ha tomado 5 litros de agua, se ha tomado bebidas refrescantes que tiene también muchos glúcidos simples. Venga, MJ, con eso que yo te estoy diciendo, ¿está alimentada correctamente o no?
26. CI: No.
27. P: ¿Qué no? ¿Porqué?
28. CI: Porque no sabemos cuantas ... que no sabemos lo que...
29. P: Lo estas diciendo muy bien, no sabemos ¿qué?
30. CI: No sabemos que es lo que tiene que tomar, ¿no?
31. P: Eso es, eso es. O sea, nosotros ahí sabemos que ha tomado tantas cosas pero, ¿nosotros sabemos si ha tomado más o menos proteínas de las que hay que tomar?
32. CI: No.

33. P: No. ¿Y ha tomado más o menos de lípidos de los que tiene que tomar? No, ¿no? ¿Si o no? O sea, no solamente basta ahora coger estos alimentos y pasarlos a nutrientes. No, sino que ahora ¿qué tenemos que hacer, JM?
34. JM: Yo lo que iba a decir, que también depende del esfuerzo físico que haga.
35. P: También depende del esfuerzo físico que haga, de acuerdo. Pero vamos a suponer que en un nivel que tenemos ahora o que tenéis ahora todos la misma edad más o menos, la misma corpulencia más o menos, ¿eh?; vamos a poner como una homogeneidad aquí. Que hacéis la misma actividad física también, todos por igual, pues vamos a suponer. Vamos a suponer que estáis creciendo, ¿eh?, con lo cual es importante, ¿qué cosa?
36. ¿: Hidratos.
37. ¿: Vitaminas.
38. ¿: Proteínas.
39. P: ¿Eh? Las proteínas. Vamos a suponer que hacéis. un ejercicio importante porque jugáis, porque corréis, porque vais para arriba y vais para abajo, ¿eh? Todo eso lo vamos a suponer ya, entonces una vez supuesto eso, una vez vistos los nutrientes que tienen los alimentos, DV, ¿qué es lo que tenemos que hacer? ¿Qué nos interesa ahora hacer?
40. DV: Informarnos de la cantidad que hay que tomar, ¿no?
41. P: Efectivamente, ¿eh?, informarnos de las cantidades que tenemos que tomar nosotros chicos y chicas de estas edades. Las cantidades correctas de cada cosa.
42. SI: Que yo así no lo he hecho. Yo mirando el libro que pone aquí una alimentación correcta, he cogido, he apuntado todo lo que he comido y ahora he hecho una tabla. He puesto tipos de alimentos y he puesto las féculas, los productos lácteos, todo, todo lo que hay que comer y ahora he puesto la dieta ideal y pone
43. P: ¿Os estáis enterando de lo que dice ella?
44. AA: No.
45. P: Venga, ¿pero tú has ido más allá de esto, de la tabla? Aquí todo el mundo tiene nada más esta tabla, que es lo que había que hacer. Ahora se trata de seguir más delante de la tabla, tenemos un paso más que es que tenemos que pasar esto a nutrientes. Y ahora otro paso más que tenemos que averiguar en algún sitio, cual es la dieta mejor que puede tener una persona de vuestra edad y ahora, ¿esa dieta viene en algún sitio, SI?
46. SI: Sí, aquí viene.
47. P: Ahí viene. En el libro viene que es a la que ella se está refiriendo y, ¿qué dice el libro?
48. SI: Que aquí pone de 4 a 5 veces féculas, ¿no?
49. P: ¿Féculas qué? ¿De 4 a 5 veces qué? Es que ellos no se están enterando.
50. SI: Féculas, el pan...
51. P: Pero de 4 a 5 veces ¿qué?
52. JP: Al día, ¿no?
53. SI: Al día.
54. P: Que cada día hay que tomar de 4 a 5 veces féculas. ¿Qué más?
55. SI: De 2 a 3 veces productos lácteos.
56. P: Que hay que tomar cada día de 2 a 3 veces productos lácteos.
57. SI: De 1 a 3 veces productos cárnicos.
58. P: De una a tres veces productos cárnicos.
59. SI: De 2 a 3 veces frutas y verduras crudas.
60. P: Sigue.

61. SI: Y de 1 a 2 veces verduras cocidas.
62. P: Cada día hay que tomar eso, ¡como mínimo! Lo que dice el número más bajo de cada cosa y como máximo, vamos como máximo, más o menos orientativo lo que dice ese número. Ahora, si tu ahora tomas por debajo cada día de eso que dice el libro o muy por encima; ¿Qué es lo que pasa contigo?
63. AA: Que no está equilibrado./Que no te estás alimentando bien.
64. P: Que no te estas alimentando bien y que como consecuencia de que no te estas alimentando bien, ¿qué pasa?
65. HE: Que puedes tener enfermedades.
66. P: Que puedes tener enfermedades por exceso o por defecto. Por mucho o por poco comer, ¿vale? Entonces. Dime.
67. SI: Y ahora yo he cogido y he multiplicado por 3, porque
68. P: ¿Porqué has multiplicado esa dieta por 3?
69. SI: Por que esto era por un día y nosotros lo hemos hecho por 3 días, ¿no?
70. P: A ver, ¿quién entiende ese proceso que ha seguido SI?
71. HE: ¿Quién no lo entiende o quién lo entiende?
72. P: Quien todo, me da igual. ¿Quién lo entiende? ¿Quién no ha entendido eso muy bien? MJ no lo ha entendido, MD tampoco. AS, ¿tú has entendido eso? ¿Qué?
73. AS: Hay pone la dieta que tiene que tomar en un día, pero como nosotros hemos hecho 3 días pues hay que poner...
74. P: Pues hay que multiplicar eso que pone ahí por... si dice que hay que tomar de féculas, ¿cuánto?
75. SI: De 4 a 5 veces.
76. P: De cuatro a cinco veces cada día. ¿En los 3 días cuantas féculas tenemos que tomar?
77. AA: De 12 a 15.
78. P: De doce a quince. ¿Eh? O sea que ahí hay que multiplicar por 3 los datos que vienen ahí, ¿vale? Con lo cual la dieta ideal; copiadlo todos para ya tenerlo y así tener menos líos.
79. P: Es importante el número, ¿eh?, de 3 días porque eso es cada uno y lo que vamos a poner aquí es para 3. Si fuera para 1 mes no sería la dieta ideal. La dieta ideal para 3 días ¿Todo el mundo comprende esto de dieta ideal para 3 días?... Dime SI.
80. SI: De féculas ¿pero ya te lo digo...?
81. P: Venga, féculas, multiplicado.
82. SI: De 12 a 15 veces.
83. P: De doce a quince veces. Hay que tomar de 12 a 15 veces.
84. SI: De productos lácteos.
85. P: De productos lácteos.
86. MD: P.
87. P: Dime.
88. LA: Tú por ejemplo puedes tomar menos veces y la misma cantidad, ¿no?
89. P: No, pero como aquí no hemos contado en la dieta que habéis escrito la cantidad que habéis tomado, ¿eh? Porque dice un bocadillo de chorizo, es que un bocadillo de chorizo puede ser de una barra y un bocadillo que puede ser de un piquito de un bollo, entonces ahí no nos vamos a meter, sino que tu has tomado un bocadillo de chorizo esa vez estás tomando, ee... ¿el pan que tiene sobre todo?
90. ¿: Glúcidos.
91. ¿: Glúcidos.
92. P: Si pero...

93. ¿: Féculas.
94. P: Féculas, pues yo ya me cuento una vez féculas y el chorizo ¿que es, un producto ...?
95. AA: Cárnico.
96. P: Cárnico. Una vez, ¿eh? Lípidos también tiene porque tiene grasas; pues también me apunto uno, uno de grasas. Uno de grasas, uno de cárnicos y uno de féculas en mi bocadillo de chorizo, ¿vale? Así. Bueno, de productos lácteos, ¿cuanto hay qué tomar?
97. SI: De 6 a 9.
98. P: De seis a nueve. ¿Qué más?
99. SI: Productos cárnicos.
100. P: Productos cárnicos.
101. SI: De 3 a 6.
102. P: De tres a seis veces.
103. SI: Frutas y verduras crudas, de 6 a 9.
104. P: Crudas, ¿eh? De 6 a 9.
105. SI: Verduras cocidas. De 3 a 6.
106. P: De tres a seis. ¿Ya está?
107. SI: Ya está.
108. P: Bueno, también sabemos que tenemos que tomar ¿cuánto de agua?
109. AA: Dos litros.
110. P: Como mínimo 2 l. Lo bueno es 2 l. de agua diarios, ¿eh? ¿Vale? .
111. JM: Serían 3, toma 3 l.
112. P: Si señor, serían
113. HE: Si tu te comes por ejemplo un día mucho de garbanzos
114. P: ¡Ea!, vamos a ver, ahora, tenemos que comparar, a eso vamos HE, la dieta ideal de ese día con la dieta, ¿qué le ponemos a esta dieta, dieta qué?
115. SI: Dieta real, ¿no?
116. ¿: Dieta real.
117. ¿: Dieta propia.
118. P: Dieta propia, dieta real, ¿dieta qué?
119. ¿: Dieta personal.
120. P: Dieta personal. ¿Cómo puede ser más adecuado? ¿Ponemos dieta personal, eh? Y todo el mundo sabemos a lo que nos estamos refiriendo. Dieta personal de 3 días y ahora tenemos que coger, día 1º. Imaginemos el problema que nos está diciendo, HE. Yo me tomo un puchero, ¿ahora qué?, ¿dónde meto yo eso?... Porque eso tiene, ee... garbanzos, arroz, bueno el que yo hago tiene arroz. Ee...tiene caldo y ese caldo está hecho con carne, ¿no? Y tiene agua, ¿vale? Entonces yo, los garbanzos y el arroz, ¿en qué son ricos?
121. SI: En las féculas, ¿no?
122. ¿: En féculas.
123. P: En féculas, pues me apunto a féculas. Claro, antes de hacer esto, (---), antes de poner esto hay que hacer un paso intermedio. Atentos todos, ¿eh? Y es que tenemos que poner nutrientes, féculas, o sea pondría todo lo de aquí, todo lo de la dieta ideal, ¿no? Así. Y ahora cojo ee... productos lácteos, productos cárnicos, frutas y verduras, ¿vale? Y entonces, yo ahora cojo esto, y digo, puchero y pongo tiene féculas, ¿sí o no?; pues me apunto aquí un palito. Tiene carne porque me he comido carne con tocino, pues me apunto en productos cárnicos otro palito.
124. ¿: (---)

125. P: ¿Eh? Y si tiene verduras cocidas porque yo además me la he comido, no la he apartado y he dicho mamá qué asco, ¿eh?, sino que me la he comido, pues entonces me la apunto, porque si digo mamá que asco, pues entonces no me la puedo apuntar, aunque la tenga el puchero.
126. HE: Pero la sustancia...
127. P: La sustancia es muy poquita, así que la sustancia la vamos a olvidar. Vamos a pensar que nos estamos tomando las habichuelas, la calabaza, las zanahorias y las patatas; sino, no vale. Ahora si yo me tomo la verdura, entonces lo pongo en productos en en verduras otro palito, ¿vale? Ponedme un ejemplo de otro...
128. JP: Por ejemplo una pregunta, es un ejemplo, en un puchero hay una zanahoria, hay
129. P: Si, hay apio, hay puerro...
130. JP: 2 o 3 clases de verduras, ¿qué ponemos 3 palitos?
131. P: No, no, 1. Tu una vez has comido verdura. Un conjunto de verduras. Ahora, decidme otra otro plato de esos que tengáis un lío horroroso.
132. JP: ¿Una vez verdura, no?
133. JM: P, las las patatas fritas ¿dónde las
134. P: Patatas fritas, bien, tiene claramente, féculas, ¿no? Patatas fritas, entonces pongo yo, palito, féculas y tienen aceite claramente. Aquí el aceite no viene reflejado y lo vamos a poner aparte porque nos interesa ver que cantidad de aceite tomamos. De aceite o de grasas en general. Lo mismo, que tampoco vienen dulces, ¿a que no? Y nos interesa reflejarlos ahí. Y tampoco vienen otras cosas y... pero eso ya depende de lo que hayáis tomado cada uno; lo vais poniendo, ¿eh? Ponemos aceite o grasas, o sea, lípidos en general. Y ponemos aquí glúcidos, que son glúcidos simples, ¿vale? Y entonces ponéis: patatas fritas, pues un palito en féculas y 1 palito en lípidos.
135. HE: Entonces si comemos dulces, ponemos... porque por ejemplo los bollicaos tienen
136. P: Claro. Sí, mira. Si te tomas un plato que ya está relleno por aquí, no lo tienes que poner en dulces. Pero si por ejemplo tú estás diciendo que estas tomando una tostada con mantequilla y mermelada, pues la mermelada yo la apunto aquí abajo.
137. HE: Si me como por ejemplo un bollicao pongo féculas y en glúcidos ¿no lo apunto abajo?
138. P: En glúcido es aquí, ¿no?
139. HE: Sí.
140. P: ¿No? Eso es, venga. Decidme otro plato que os parezca complicado; que no sepáis como ponerlo. Vamos. Vamos que después os váis a enfrentar con este problema solos, ¿eh?
141. DS: Un mantecado.
142. P: Un mantecado. Mira, un mantecado, que ese no es el caso porque entonces nadie se estaba tomando mantecados en su casa, ¿o sí?
143. (risas)
144. P: ¡Ah, sí! Aquí llegan pronto los mantecados. Bueno, pues un mantecado tiene glúcidos complejos, tiene féculas y tiene también bastantes lípidos, bastantes grasas, ¿eh?, muchas grasas.
145. ¿: La coca-cola.
146. P: Una cocacola, es agua y glúcidos simples. Y todas las bebidas refrescantes azucaradas son así.
147. HE: ¿Y si te tomas un vaso de zumo?
148. P: Si te tomas un vaso de zumo es fruta.
149. HE: Pero si es un vaso de zumo de caja, ¿también es fruta?
150. P: Vamos a poner fruta, vamos a confiar en lo que pone en la caja es verdad.

151. ¿: ¿Y la hamburguesa?
152. P: ¿Eh? ¿Y las hamburguesas? ¿Dónde metemos a las hamburguesas?
153. AA: Productos cárnicos.
154. P: Productos cárnicos.
155. ¿: ¿Ya no tiene más nada?
156. P: Hombre, claro, claro. Todo lo que está (---) Convendría que diferenciéis grasas animales de grasas vegetales.
157. JP: ¿Y una coquinas?
158. P: Y una coquina. ¿Dónde las meto?
159. ¿: Productos cárnicos.
160. P: Productos cárnicos. Productos cárnicos, ¿qué eran? Carne, pescado
161. ¿: ¿Y una pizza?
162. P: ¿Y una pizza, y una pizza?, ¡Por favor!
163. JP: Pues féculas.
164. P: ¿Féculas? Depende de lo que sea la pizza, ¿no? Si la pizza es de 3 quesos; que es muy rica, pues entonces la tenemos que poner en féculas y la ponemos en productos lácteos. Pero si es una pizza de... de tomate, pimiento,
165. P: No, no, no. Es que me tienes que poner un ejemplo concreto, por eso quiero que me pongáis ahora ejemplos concretos.
166. P: Por favor, MC, que te calles, se acabó y punto.
167. ¿: ¿Los huevos van
168. P: Oye, que quien quiera hacer una pregunta, que levante la mano. Ella tenía la mano levantada ahora mismo, levántala, otra, otra. ¿Alguien más quiere preguntar cosas? Venga, manos levantadas. Uno, dos, tres, cuatro y cinco. El número uno. Claro, yo ya... vamos. Cada uno sabe su número.
169. JP: Que cuando pongamos... ¿que tenemos que poner todos los nutrientes?
170. P: Dime uno. No nutrientes no. Ahí hemos puesto clases de alimentos.
171. JP: ¿Que tenemos que poner todo lo que tenga...?
172. P: Dime un ejemplo.
173. JP: Por ejemplo arroz con carne.
174. P: Arroz con carne. Féculas, porque el arroz es una fécula y productos cárnicos. Carne y si se le echa un poquito de pimiento y un poquito de tomate, eso no merece la pena ponerlo, ¿eh? Solo las cosas que tu has comido en cantidad. Dime.
175. HE: Los huevos entran dentro de...
176. P: Quiero que todo el mundo esté con las orejas abiertísimas.
177. HE: ¿Los huevos son productos cárnicos?
178. P: Claro, los huevos entran en productos cárnicos. Dime.
179. JP: Y lo pones
180. P: Tú no tienes número.
181. SI: Que y cuánto aceite tenemos que tomar en...
182. P: Si tu aquí todos los palitos es que has tomado aceite de girasol o aceite de oliva, o sea, aceite de origen vegetal en la... en el condimento de las comidas; es una cosa. Y ahora si te tomas grandes rebanadas de tostada de manteca colorada; pues eso es otra cosa. O sea que tu aquí en los lípidos convendría poner aceite y convendría poner otras grasa de origen animal, ¿eh? O un trozo de tocino, o un... esas cosas son aparte. Hay que diferenciar los lípidos. ¿Quién tenía número?
183. ¿: El chocolate.

184. P: El chocolate es una grasa. ¿Eh? Tiene gran cantidad de grasa y gran cantidad de dulce. Entonces
185. ¿: Y leche.
186. P: Bueno y leche... ¿eh? Claro. Entonces el chocolate habría que meterlo en lípidos y en glúcidos simples.
187. JP: P, el colacao igual que el chocolate, ¿no?
188. P: El colacao igual.
189. DS: Las nueces.
190. P: ¿La qué?
191. DS: Nueces.
192. P: Las nueces es un fruto seco que tiene gran cantidad de lípidos. Todos los frutos secos, todos, tienen gran cantidad de lípidos.
193. ¿: Vegetales, ¿no?
194. P: Vegetales, claro. (risas) De donde sale eso, venga.
195. MD: ¿Y los macarrones?
196. P: ¿Y los macarrones qué son? ¿Los macarrones qué tiene?
197. AA: Féculas.
198. P: ¿Fécula, no? ¿Eh?
199. SI: Las pastas.
200. P: ¿Eh? Todas las patatas son féculas. ¿Qué LA?
201. LA: P, usted ha dicho que el colacao lo podemos meter con los dulces, pero
202. P: Dulces y mm... y lípidos, dulces y lípidos.
203. LA: ¿Y el café?
204. P: El café. Si tu te tomas un buen tazón de café con leche, tienes que poner en productos lácteos una. Ahora, el café no tiene ningún nutriente. El café, café no tiene ningún nutriente. Es una bebida excitante, nada más, ¿eh? Entonces, todas las cosas que uno no sepa donde ponerla, las pone abajo, ¿eh? Por ejemplo los.. que se yo, ¿eh? Los ponéis abajo. Todas las cosas abajo. Los chicles por favor no contarlos.
205. JP: La chuchería, ¿no?
206. P: La chuchería si, porque no es lo mismo un chicle que tu chupas y tiras; que una ... bolsa así de pipas, que son glúcidos.
207. ¿: Grasas.
208. P: ¡Uy, perdón!, que son grasas. Lípidos por un tubo, ¿eh? Eso lo tienes que poner en los lípidos, AS.
209. AS: Y las natillas.
210. P: ¿Las qué?
211. AS: Natillas.
212. P: ¿Con qué están hechas las natillas?
213. AA: Con leche.
214. P: Con leche, productos lácteos. Oye, que os calléis, que hay muchas manos levantadas, AS.
215. AS: ¿Y el arroz con leche?
216. AN: ¿La lasaña qué es?
217. P: La lasaña es pasta y carne. ¿O eso no tiene carne? Y la pasta, ¿qué es?
218. AA: Fécula.
219. P: Venga.
220. A: La mantequilla, productos lácteos, ¿no?
221. P: Mantequilla productos lácteos.
222. ¿: ¿Y las croquetas?

223. ¿: ¿Y la harina?
224. ¿: ¿Y la mayonesa qué?
225. P: Vamos a ver. Oye, oye. Quiero que todo el mundo se siente porque se ha olvidado una cosa muy importante, muy importante.
226. ¿: ¿Qué?
227. P: Que os lo paséis muy bien.
228. AA: Igualmente.

6.20 La construcción de significados en el discurso

Los significados se construyen en los diálogos de clase .Mediante las preguntas guía y las respuestas, se definen los significados en el contexto del habla que se ha producido, que se está produciendo y se producirá. Los términos se comprenden en la lógica del discurso en el que se producen y el aprendizaje consiste en dar cuenta de este conocimiento en la conversación.

La construcción del significado de reacción química comienza con un diálogo donde la profesora pide ejemplos de reacciones químicas. Por consenso, en la clase anterior se había aceptado la versión de una alumna, que explicó que era que dos cosas se juntan y aparece otra distinta. Como es un concepto abstracto, la profesora da por supuesto que los alumnos no lo conocen, al menos no todos, entonces se da por válida, de entrada, la definición que hace una de las alumnas, porque además es la que ha levantado la mano para intervenir. No se pide más intervenciones cuando los alumnos no han levantado la mano. Se acepta esta versión y se comienza a construir su significado colectivo entre todos: qué cosas sabemos que encajan con esa versión, qué ejemplos. Los alumnos van dando ejemplos, en algunos casos se acepta porque se trata de ejemplo de transformación de cosas y en otros no porque son ejemplos de mezcla. Luego, se está diciendo que una reacción química no es una mezcla, es una transformación. Se está definiendo colectivamente, mediante el

diálogo, mediante el discurso, lo que es una reacción química. No se está experimentando, no se está observando. Se está construyendo un significado en el diálogo, en el discurso.

21. P: Lo apuntáis en el libro, lo apuntáis en vuestro cuaderno, lo apuntáis donde queráis. Y ahora, como estamos viendo tanto de reacciones químicas, vamos a ver qué es una reacción química y vamos a poner ejemplos de reacciones químicas que se producen en nuestro cuerpo. El otro día dijimos, dijo HE, que una reacción química es algo que ocurre, un proceso que ocurre, cuando un elemento A o un compuesto, algo A, se junta con otro distinto B y al unirse se produce un X, de tal manera que no tenemos ni A ni B, tenemos X. ¿Vale? Entonces, quiero que me pongáis ejemplos o cosas parecidas a reacciones químicas, mm... que vosotros os imaginéis. Ejemplos de reacciones químicas, no tiene porqué ser reacciones sino ejemplos para que la gente que no entienda esto pueda comprenderlo. Yo voy a poner alguno pero antes quiero que los empecéis a poner nosotros. MD. Venga, alto.
- 22.MD: Cuando la comida va al estómago
- 23.P: Cuando la comida va, bocata de chorizo que va al estómago.
9. MD: Se junta con el jugo que tiene el estómago, el jugo gástrico
10. P: Hay un jugo que tiene el estómago, que es el gástrico. O sea A sería la comida, bocata, más, ya en el estómago, se junta con ¿Dime?
11. MD: Con el jugo gástrico.
12. P: Jugo gástrico y una cosa junta con la otra, ¿qué?
13. MD: Pues forma una sustancia que se llama quimo, creo, o...
14. P: Forma una sustancia que ya no es el bocata de chorizo, que tampoco es el jugo gástrico, sino que es otra cosa distinta, ¿de acuerdo? Ese es un ejemplo de reacción química. Quiero que me pongáis más ejemplos. .
15. JP: Por ejemplo, si tú juntas vino y sevenup, pues sale rebujito.
16. P: Sale un rebujito. Es verdad, es verdad, lo que pasa es que a lo mejor, eso es verdad, lo que pasa que eso no es una reacción química es una disolución, que es distinto, ¿eh? Una disolución es un rebujito. Yo puedo rebujar sal y arena ¿A que sí? Y hacer una mezcla, eso es un rebujito pero siempre puedo identificar, o separar por algún medio la sal de la arena ¿A que sí? ¿Sí o no? Por ejemplo, echo agua, la sal se diluye con el agua, ¿sí o no?, y la arena se me queda abajo. Ya la he separado, ya tengo fuera la arena. El... El vino y el sevenup no es tan fácil de separar, se necesitarían otros métodos, pero se podrían separar. Yo digo cuando dos cosas se juntan y ya es otra, completamente distinta, con unas propiedades completamente distintas, ¿eh? Ponedme algún ejemplo.
17. JM: En la respiración.
18. P: Sí, pero ponme ejemplos para que todo el mundo lo entienda, más tangibles, más concretos, para que nos lo podamos imaginar. ¿Vale? Claro que se produce una reacción química.
19. MA: Cuando tú mezclas azufre con granitos de hierro lo podemos separar luego acon un imán.
20. P: Pues entonces eso no es una reacción química. Quiero que me pongas ejemplos de reacciones químicas, no de mezclas. Una reacción química es aquello que se junta y se transforma de tal manera que es que tú ya no puede separarlo. ¿Vale?.
21. AR: Cuando a lo mejor tú juntas arena, agua y el polvo de cemento, pues luego se junta todo en una mezcla.

22. P: Vale.
23. AR: Es mezcla ya no se puede separar.
24. P: Vale, vale. Si es posible, si de ahí, imaginemos salen gases, imaginarnos que de ahí sale en gases, que son elementos que antes estaban en esos materiales, ya sí que no lo vas a poder separar, porque aunque lo separes, ese gas que se ha ido, ya no se puede recuperar de ninguna forma. ¿Lo comprendéis?
25. P: ¿No lo comprendéis? Dime, otro ejemplo.
26. AR: El agua y la cal cuando se juntan.
27. P: Exactamente. Eso es una reacción química. El agua y la cal cuando se juntan. Que además hierven, tú cuando han dicho rebujito te ha sonado a tí a eso, ¿eh? Se produce una reacción, o sea se juntan de tal manera que eh... parte de los elementos que había ahí, de las sustancias que había ahí, se va, se va a través de gases, de tal manera que cuando tú quieras separar aquello no lo puede separar porque aquello ya no era lo que era antes, es otra cosa. ¿Vale? Hacemos una bechamel. ¿Todo el mundo sabe lo que es una bechamel? Lo de la masa de las que croquetas. ¿Vale? Nosotros para hacer una mezcla de las croquetas necesitamos harina, necesitamos mantequilla y necesitamos agua. ¿No? Y si le picamos una cebollita pues mejor, está más rico. Entonces, la mantequilla tiene una consistencia. ¿No? Ee... cuando hace una temperatura es sólida, tiene un sabor. ¿No? El, el agua es líquida, no tiene sabor, tiene una transparencia, unas propiedades y la harina tiene otras propiedades, un polvito, sólido, suelto, que también tiene otro sabor. Cuando nosotros hacemos la bechamel, ¿eh? Se producen de reacciones químicas entre los componentes, de tal manera que la bechamel una vez hecha no sabe ni es mantequilla, ni es harina, ni es agua. ¿A que no? Es una cosa distinta a las tres cosas anteriores ¿Eh? Y tiene otras propiedades distintas ¿Eh ?, tiene una consistencia ¿Sabéis lo que es consistencia? ¿Eh? ¿Sí?

Cuando la profesora entra en el discurso de que "en nuestro cuerpo se producen reacciones químicas con los alimentos y por eso crecemos"; cuando particulariza "si no come un vegeariano carne, cómo es que produce músculos, carne", una alumna conecta, continua, el discurso y contesta que es por las reacciones químicas (unas cosas se transforman en otras, la verdura en carne humana). A través de la continuidad en el discurso que se produce entre alumnos y profesora se construyen definiciones de los conocimientos científicos como una actividad cooperativa. El proceso de construcción de conocimiento en el aula es una actividad social conjunta, se realiza mediante el discurso, en un contexto, siguiendo una continuidad y de forma colectiva.

La profesora tiene una definición de reacciones químicas, de lo que pasa en nuestro cuerpo con la comida, los alumnos lo que hacen es continuar el discurso de la profesora (secuencia 44-51). A través del diálogo se entiende que transformar lo que comemos es "unir" porque así lo ha dicho la profesora: "la comida se transforma en nuestro interior porque se junta con otras cosas". Luego, los alumnos no tienen un

conocimiento directo con esos hechos más que por lo que dice la profesora. Eso sí, tendrán que imaginar que es lo que pasa en nuestro cuerpo. Pero el conocimiento que van teniendo es un conocimiento verbal: "¿Cómo se llama también lo de unir? Una reacción química". (49-51)

44. P: Una consistencia es una textura, una forma, un tacto que no es el de la mantequilla, o sea, es pastosa y sólida cuando está muy fría, que no es el del agua. ¿No?, Que no es líquida como el agua, no es en polvitos, no está disgregada como la harina y no es pringosa como la mantequilla, es otra cosa distinta. Bueno pues eso es una reacción química. ¿De Acuerdo? Entonces, en general, eso es una reacción química, eso se está produciendo continuamente en nuestro cuerpo, si no se estuviese produciendo en nuestro cuerpo con los alimentos que tomamos, si una persona, vamos a imaginar. Vamos a ver, los vegetarianos, ¿eh?, una persona que desde pequeña es vegetariana, es decir, se alimenta exclusivamente de verdura, de hortalizas y de legumbres y de ese tipo de productos y de frutas, ¿vale?, y agua, que hay que beber agua. Bien y sin embargo esa persona va creciendo y cada vez tiene más músculos, más carne, que es lo que vosotros llamáis. ¿No? Y tiene más huesos, ¿no?, y más piel, y sólo se alimenta de verdura y de ese tipo de legumbres, ese tipo de productos. Si no come carne, como es que esa persona fabrica carne. ¿Por qué?
45. MD: Porque se produce reacciones químicas, ¿no?
46. P: Porque esa comida que come, ¿eh?, se transforma en nuestro interior, se junta con otras cosas y se transforma en otras completamente distintas, en este caso, músculo, ¿eh?, o hueso o tejido epitelial, tejido que forman nuestra piel o lo que forma las mucosas que tenemos por el interior de la boca o por el interior de la nariz, etcétera, etcétera. Es decir, cuando nosotros, igual que podíamos decir nosotros, si nosotros no somos o no estamos hechos de lo que nosotros comemos. ¿Qué significa eso? Que nosotros transformamos lo que comemos a través de la única forma de transformar realmente algo ¿Cuál es? ¿Hacer qué?
47. ?: Una unión, ¿no?
48. P: ¿Eh?.
49. ?: Una unidad, ¿no?
50. P: Una unión, una qué.
51. ?: Una reacción química.
52. P: Una reacción química. Nosotros transformamos unas cosas porque hacemos reacciones químicas en nuestro cuerpo y resultan otras distintas. ¿Vale? Yo me como un solomillo de ternera o un solomillo de cerdo pero si analizas mi musculatura, es muy distinta, ¿eh?, de ese filete de ternera o de ese filete cerdo que yo me he comido. Quiero decir que yo, en mi cuerpo, he transformado, o sea lo he juntado con otras cosas, lo he separado de otras cosas, ¿eh? Y lo he hecho, lo he transformado en algo distinto de lo que era. ¿Está clarito? ¿O no? Con lo cual nosotros continuamente estamos haciendo reacciones químicas en nuestro cuerpo. ¿Eh? Reacciones, es decir, por ejemplo, para que se produzca un, para que mi medio tenga unas conexiones, vosotros sabéis que el circuito nervioso de nuestro cuerpo, pues en el cerebro hay una masa, ¿no?, nerviosa, el cerebro, y después hay ramificaciones, a través de la, de la, de la columna vertebral por dentro, tiene la médula espinal y salen todos los nervios que van a todas las partes de nuestro cuerpo. ¿Sí o no? Eso lo habéis visto alguna vez, estamos llenos de nervios por todo nuestro organismo y que llegan a todos los sitios. Bien.

Para conectar un nervio con otro, una terminación nerviosa con otra y se produzca el impulso nervioso a lo largo de todo nuestro cuerpo hace falta que se produzca una reacción química, de una terminación nerviosa a otra terminación nerviosa. Si esta reacción química no se produjera ¿Qué pasaría? NI. Sin esta reacción, sin esta reacción química, ¿qué pasaría?

Veamos cómo se inicia un diálogo por parte de la profesora donde va pidiendo mediante preguntas que los alumnos completen las afirmaciones. Nada de este conocimiento es empírico, se está hablando de glucosa, nutrientes, moléculas y átomos como verdades que no pueden ser observadas, "porque no se ven ni al microscopio". Estas realidades están en el discurso, en el lenguaje, es conocimiento verbal. Los alumnos pueden completar las afirmaciones de la profesora porque hay una continuidad en el contexto clase, de unas sesiones a otras, con todo lo que se ha dicho anteriormente.

8. *P: Pero no para subrayar sólo el libro, sino leer y hacer un resumen, que ahora digamos, venga, qué dice el libro de los glúcidos y que todo el mundo sepa lo que viene hablando de los glúcidos y que me preguntarais las cosas que no entendéis. Es que parece que no se ha entendido bien o que no lo he explicado bien, y entonces... lo que no quiero es perder tiempo. Lo que vamos a hacer es, si me dais un libro, vamos a ir echando un vistazo a lo que pone. ¿Por qué estoy haciendo esto? Porque cuando yo diga la próxima vez, esto lo traéis leído para el próximo día, leído quiere decir comprendido y que vosotros sabéis de lo que está hablando el libro, porque para eso habréis hecho un pequeño resumen o un pequeño esquema, ¿en? ¡Oye, oye! Ya vale. Bien. Como esto no lo tenéis hecho, pues vamos a volver a hacer algo, como si no lo hubierais leído, porque no os acordáis de lo que pone, lo habéis leído hace una semana... Ya no os acordáis de lo que pone. Bien. Ayer dijimos que otro tipo de nutrientes, vimos el agua y las sales minerales, eran los glúcidos. Ee... los glúcidos o hidratos de carbono, da igual decir una cosa que otra. Que dentro de los glúcidos, habéis leído que hay dos tipos de glúcidos, glúcidos simples y los glúcidos complejos. Los glúcidos simples, como ejemplos nos ponían la fructosa, la lactosa y la sacarosa. La glucosa, para que sepáis lo que es, es el azúcar normal, que le echamos a los alimentos. La fructosa es el azúcar que tiene la fruta, ¿ de acuerdo?, y la lactosa es otro tipo de azúcar. (---) ¿Todos estos nutrientes cómo son?*
9. *AA: nutrientes, (---)*
10. *P: Son dulces y solubles. Por eso nosotros los llamamos azúcares. ¿En? Por eso nosotros los llamamos azúcares y por eso nos sirven a nosotros para endulzar, pues todo los productos que consumimos o sirve, la naturaleza lo ha producido, para darle dulzor, para endulzar aquellos aquellos frutos jugosos y carnosos, como por ejemplo la pera, la manzana, toda la fruta, lo que tienen es fructosa. ¿Vale? Estos glúcidos simples están formados por qué, DV. Es que la clase también es para ti, ¿sabes? Es para todos. Y para ti incluido, y para tu amigo AL, también. Para los dos. Dime de qué están formados los glúcidos. Viene en tu libro, ¿lo tienes abierto? Bien. Así que, dímelo.*
11. *DV: ¿Los glúcidos?*

12. P: Sí, los glúcidos. Porque no estamos hablando de los glúcidos. Estamos hablando de los glúcidos.
13. DV: Por glucosa.
14. P: Pues no, no están formados por eso. Un glúcido es la glucosa, otro glúcido es la fructosa, otro glúcido es la sacarosa y hay más glúcidos. Esos son ejemplos de glúcidos, ¿eh? Como ejemplos de personas son Pepe, José o Juan. Ejemplos de personas, pero de qué están formadas las personas no puede ser de José o de Juan, ¿no?
15. DV: Por moléculas.
16. P: ¿Eh?
17. DV: De moléculas.
18. P: Son moléculas, ¿cómo?
19. DV: Moléculas pequeñas.
20. P: De pequeño tamaño. Que se digieren con facilidad y que abundan, como ya hemos dicho, en los productos alimenticios. Bien. Ayer estábamos hablando precisamente de la molécula de glucosa. Y yo decía que era una molécula ¿qué? Un compuesto, ¿cómo de grande? IG.
21. IG: ¿La molécula?
22. P: Una molécula, cualquiera.
23. IG: Más pequeña que la célula, ¿no?
24. P: Pequeñísima. ¿Eh? Efectivamente. Una molécula es un compuesto de la naturaleza pequeñísimo, que todo, estábamos diciendo ayer, que todo lo que encontramos en la naturaleza, ¿eh?, ya esté vivo o no esté vivo, me da exactamente igual, ya sea natural, ya sea artificial, ¿eh?, está formado por moléculas, ¿de acuerdo?, pero que las moléculas son tan pequeñas que no las podemos ver, ni al microscopio, al microscopio normal, como el que tenemos, como los que podemos usar nosotros. Algunas células sí las podemos ver al microscopio, pero las moléculas no las podemos ver porque son mucho más pequeñas.
25. MD: ¿Entonces cómo sabes que tiene moléculas?
26. P: Porque hay otras maneras de determinarlas, que no es observándolas directamente. De todas maneras, hay microscopios muy potentes, microscopios electrónicos que nos hacen ver ese tipo de moléculas, pero eso con técnicas muy sofisticadas. ¿Eh? Incluso las moléculas más grandes, que son moléculas de proteínas, muy complejas, hacen falta técnicas muy sofisticadas para poder verlas y verlas a microscopios muy muy potentes y muy especiales. No los que se usan normalmente en un laboratorio. ¿En? Bien, entonces estábamos diciendo que las moléculas, ¿qué eran JU? Ahí no viene, no lo mires.
27. JU: Las partículas que tiene la célula.
28. P: Partículas, muy bien. Las células están formadas por partículas, como por ladrillitos, ¿no?, que son las moléculas. Moléculas hay, infinidades, de muchas clases. Por ejemplo, (escribe en la pizarra) ¿esto qué es?
29. AA: agua.
30. P: La fórmula del agua. ¿Esto qué es?
31. ¿: Molécula.
32. P: Molécula. Esta molécula de agua tiene dos partes de hidrógeno, dos partes o dos ¿qué? ¿Cómo lo podemos llamar?
33. AA: Dos átomos.
34. P: Dos átomos. Dos átomos, ¿eh? Dos unidades muy chiquititas de hidrógeno ¿y una?
35. AA: De oxígeno.

36. P: De oxígeno. Ee... esta molécula, que ya he hablado varias veces de ella en la clase ¿es?
37. AA: Sal.
38. P: Se llama cloruro sódico. Lo que es la sal. Esta es otra molécula. ¿Eh? Está formada, ¿por qué? DS.
39. DS: Por cloro y
40. P: Por un cloro, ¿eh?, porque si no tendría aquí un numerito, habría un dos o un cuatro. Por un cloro y por un sodio. ¿Vale? Por un socio. ¿Y esta otra? (escribe en la pizarra) Es la molécula de
41. DS: Glucosa.
42. P: Glucosa, que está formada por seis átomos de carbono, dos átomos de hidrógeno y seis átomos de oxígeno. ¿De acuerdo? Todas éstas tienen en común algo. ¿Qué, AR? ¿Qué tienen en común todas las moléculas? ¿Qué son cómo? ¿De qué están formadas?
43. AR: Por átomos.
44. P: De átomos. Que son agrupaciones de átomos. ¿Pero son agrupaciones de átomos al tun tun?
45. AR: No.
46. P: No. Para formar una molécula de glucosa, o yo tengo estas determinadas cantidades o no tengo glucosa, tengo otra cosa, distinta. ¿Vale? No se trata de unir la cantidad que yo quiera de átomos de hidrógeno con la cantidad que yo quiera de átomos de oxígeno, así no obtengo el agua. ¿Eh? El agua se tiene cuando se unen en la molécula dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. Y así muchas veces, claro, porque una molécula de agua es imposible verla. Es tan pequeña, que es imposible verla. En una gota de agua hay millones de moléculas de agua. ¿De acuerdo? Bien. Entonces, todos los nutrientes, todos, están formados por ¿qué? ¿Qué son los nutrientes?

Se inicia otra secuencia de discurso sobre "los nutrientes son moléculas, las moléculas simples tienen pocos átomos y son inorgánicas, las complejas tienen muchos átomos y son orgánicas; las primeras forman la materia no viva y las segundas, la viva". Esta secuencia toma un formato muy frecuente: la profesora pregunta a los alumnos, éstos responden y ella afirma. La profesora termina diciendo que lo que ella dice no viene en el libro y que lo tienen que recoger en sus cuadernos. Parece que en esta secuencia ha aclarado los términos "molécula simple" y "molécula compleja" porque en el libro (están haciendo una actividad de lectura reflexiva) están leyendo sobre glúcidos simples y glúcidos complejos. A continuación hablan de los glúcidos complejos. Con lo cuál se ha construido mediante el discurso una versión previa de lo simple y complejo para conectar con la versión que vendrá a continuación sobre glúcidos complejos. Recordemos que la información que da la profesora en la sesión anterior es que "el agua, las vitaminas y las sales minerales no dan energía". Como la energía está relacionada con el número de enlaces en una molécula, introduce el conocimiento previo sobre "moléculas, átomos, pocos átomos, muchos átomos, simple

y complejo". De modo que, a través de la continuidad en el habla, unos significados anteriores hacen comprensible significados posteriores.

47. ¿: Moléculas.
48. P: Moléculas, ¿eh? La respuesta es muy fácil. Son moléculas. Esta, por ejemplo es la molécula de agua. Esta es la molécula de sal mineral. No voy a poner ninguna molécula de vitamina porque son moléculas muy muy complejas pero para que os hagáis una idea, sí que la voy a traer un día, no para que la aprendáis sino para que veáis la cantidad de átomos distintos que tiene y en la distinta proporción que los tiene. ¿Eh? La molécula de la vitamina es una molécula muy compleja, cualquiera de ellas, vamos, me da igual. Las vitaminas son compuestos muy complejos. Bien. ¿Qué diferencia esto, estas moléculas de éstas? ¿Veis alguna diferencia?
49. ¿: ¿Cómo, cómo?
50. P: Que si veis alguna diferencia entre esta molécula y esta otra. AR.
51. AR: Que están compuestas por distintos átomos.
52. P: Vale. Otra diferencia.
53. JM: Que tienen distintos números de átomos.
54. P: Eso es. ¿Esta cuántos tiene? ¿Esta cuántos átomos tiene?
55. JM: Esa tiene dos.
56. P: No. Tiene tres.
57. JM: Tiene tres.
58. P: ¿Y ésta?
59. AA: Dos.
60. P: ¿Y ésta?
61. AA: Veinticuatro.
62. P: Muchos. ¿Vale? Veinticuatro. Pues, las moléculas que tienen pocos átomos, pocos, son moléculas inorgánicas, siempre, ¿eh? Están formando parte de la naturaleza pero no viva, de la naturaleza no viva. Un componente de la naturaleza no viva, ¿cuál es?
63. ¿: Una piedra.
64. P: Una piedra, por ejemplo. ¿Vale? Es un mineral. ¿Mm? Entonces está formado, todo lo no vivo, está formado por moléculas inorgánicas y son moléculas que tienen pocos elementos, pocos. ¿Mm? Y todo lo vivo está formado por moléculas orgánicas. ¿De acuerdo? Que, ¿en qué se diferencian las moléculas orgánicas de las inorgánicas? Que las moléculas orgánicas tienen gran cantidad de elementos. No porque sean muy distintos, muchas veces, sino que tienen átomos en gran cantidad. ¿Comprendéis? ¿Sí o no? Entonces, dentro de los nutrientes, que son seis los nutrientes, lo habéis leído vosotros en vuestro libro, son seis, dos de los nutrientes, el agua y las sales minerales, son inorgánicas. Están formados por moléculas inorgánicas, moléculas muy simples. Esas moléculas tan simples no nos dan energía. ¿En? Eso para que vayáis comprendiendo que da energía y que no da. Aunque ya eso lo profundizaremos un poquito más. Tanto cualquier sal mineral, es una molécula inorgánica, como el agua, es una molécula inorgánica, son moléculas de pocos átomos y no nos dan energía. Las vitaminas, los glúcidos o hidratos de carbono y lo que vamos a ver después, son los lípidos y las proteínas, ¿eh?, son moléculas, ¿cómo? Si no son inorgánicas, cómo son.
65. AA: Orgánicas.
66. P: Orgánicas. ¿En? Son propias de los seres vivos. Las fabricamos los seres vivos. Si no hay un ser vivo, no puede fabricarse esa molécula. Esa molécula la fabricamos nosotros, o la fabrica una planta o la fabrica una lombriz de tierra. Los seres vivos somos los que

fabricamos, no están fuera del ser vivo, a no ser que la sinteticemos. ¿Eh? Pero solamente la fabricamos los seres vivos y todas son moléculas complejas. ¿Por qué significa complejas? LA. ¿Qué significa compleja? Tú has oído esa palabra muchas veces.

67. LA: Yo sí.

68. P: Pues, ¿qué significa para ti eso?

69. LA: ¿Compleja?

70. P: Complejo.

71. LA: Difícil, ¿no?

72. P: Difícil. Vale. Complicado. ¿Eh? Complicado. Que tiene muchas partes. Una cosa compleja es que tiene muchas partes y muchas relaciones entre las partes, ¿eh? Entonces las moléculas orgánicas son moléculas complejas. Vosotros me diréis, bueno, ésta es una molécula más compleja que ésta, pero tampoco tanto, y es verdad, tampoco tanto, ¿no? Si esta tiene veinticuatro, tampoco tanto, ¿no?, pero ésta es la más simple de las moléculas complejas, la más simple. ¿De acuerdo? Glúcidos simples. Bien. Quiero que mm... vosotros me estéis escuchando muy atentamente y yo os lo agradezco mucho pero no basta con escuchar muy atentamente. Yo estoy diciendo gran cantidad de cosas que no vienen en el libro. Yo estoy hablando de lo que es una molécula, de lo que son los átomos, que los átomos son, entran a formar parte de moléculas cuando se agrupan. Estoy hablando de moléculas orgánicas, de moléculas inorgánicas, de qué relación tienen con la complejidad o la simplicidad de las moléculas y todo eso tiene que estar escrito en algún sitio. ¿Eh? Eso es algo que entra en los contenidos que estamos trabajando. (---) pero poner una anotación en vuestro cuaderno, hablar de las moléculas, los átomos, moléculas orgánicas, moléculas inorgánicas porque mañana eso tiene que estar escrito en el cuaderno. ¿Eh? No más tarde porque se os olvida. ¿De acuerdo? Así que eso lo quiero hecho para ¿mañana es cuando no tenemos clase?

La profesora pide a alguien que lea lo que ha escrito sobre los nutrientes (el día anterior terminó la clase diciendo que había que escribir lo que se había explicado en clase sobre los nutrientes). Un alumno lee lo que viene en el libro y la profesora llama la atención diciendo que además de esa información se dio otra en la clase y que es eso lo que había que recoger por escrito. Entonces se comienza una secuencia de preguntas y respuestas con la información, contenidos del día anterior sobre el agua, una actividad de recuerdo colectivo (15-39). Los alumnos y las alumnas parecen acordarse muy bien de lo que se dijo en la clase anterior sobre el agua: sirve para las reacciones químicas y para dar forma al cuerpo, cómo es su fórmula química, que es una molécula, que tiene tres átomos y es inorgánica. Es el recuerdo colectivo de la ampliación del significado del agua en el contexto de lo que ocurre a los alimentos en el interior del organismo y en respuesta a su necesidad como sustancia básica.

15. P: Claro. Eso es lo que yo quería que hicierais ayer. Por eso os pedí que hicierais esto, porque para copiar lo que viene en el libro, pues no hace falta copiarlo. Si ya viene en el libro y vosotros tenéis todos el libro. Entonces, la idea es, vamos a hacer un esquema que no, que vienen en el libro pero no tanto, las que no vienen en el libro y que hemos trabajado aquí, para que no se os olvide, ¿porque nosotros ya hemos dicho cosas aquí sobre el agua? ¿Tú te acuerdas de ellas? ¿A que ya puede que se haya olvidado? Por eso yo quería que lo reflejarais.
16. JP: Pero lo leo otra vez.
17. P: No, no. No me leas otra vez. Di qué cosas nuevas hemos hablado aquí y que en el libro no vienen.
18. JP: Sirve para dar forma al cuerpo, para que se puedan producir las reacciones químicas.
19. P: Por ejemplo. ¿Algo más hemos dicho aquí del agua que no esté puesto en el libro?
20. CI: Sí. Que se producen las reacciones químicas.
21. P: Ya de eso hemos hablado.
22. MD: De la fórmula del h dos o.
23. P: La fórmula del h dos o ¿y? Hemos dicho que es, es sobre h dos o lo que hemos dicho.
24. AA: Que es una molécula.
25. P: Que es una molécula simple y ¿cómo es? ¿Qué tipo de molécula es?
26. P: Nosotros ayer
27. ¿: Inorgánica.
28. P: ¿Eh? Hablamos de moléculas orgánicas y moléculas inorgánicas. Dijimos
29. JP: Orgánica es.
30. AA: No.
31. P: Dijimos, te lo recuerdo, por eso ahora quiero recordarlo, dijimos que las moléculas inorgánicas se podían, podían estar formando parte de los seres vivos y de los no vivos también. ¿El agua la encontramos fuera de los seres vivos?
32. ¿: Sí.
33. P: ¿Eh?
34. ¿: Sí.
35. P: ¡Hombre! ¡A chorro! ¿No es a chorro como la encontramos? En los mares, en los ríos, en el suelo, cuando está húmedo, ¿eh?, también lo encontramos en nosotros o en los animales. El agua es un compuesto inorgánico. Además dijimos otra diferencia que había entre lo orgánico y lo inorgánico. ¿Cuál era esa diferencia?
36. MD: Cuando una molécula tiene muy pocos átomos es inorgánica y cuando tiene muchos, no.
37. P: Cuanto más compleja, más complicada es una molécula, más grande, más enlaces tiene, es orgánica y cuando tiene pocos elementos, pocos enlaces entre ellos, entonces es inorgánica. El agua es H₂O, dijimos que ¿cuántos átomos tenía?
38. AA: Tres.
39. P: Tres. Tres átomos. Dos de hidrógeno y uno de oxígeno. ¿Eh? Entonces es una molécula simple. Entonces es inorgánica. ¿Sabéis lo que es inorgánica? Por dos motivos, primero, porque nos la encontramos dentro de los seres vivos y también fuera de los seres vivos. ¿Eh? Y segundo, porque es una molécula muy simple que tiene muy poca complejidad, muy pocos elementos, muy pocos enlaces entre ellos. MA.

A continuación se inicia una secuencia donde la profesora comprueba qué alumnos tienen la información por escrito y quienes no:

28. P: *Conviene que lo pongáis todo junto porque cuando vayáis estudiando y sistematizando toda la información, no tengáis cada cosa en un sitio. Por eso dije ayer que hicierais un resumen, para que como hemos hablado de cada cosa, en distintos momentos de la clase, en distintos días, pues éste es el momento, ahora en el cuaderno de hacer un resumen y poner todo lo que viene del agua, junto, todo lo que viene de, junto. Y tener una idea general de todo. Bueno, ¿quién me quiere hablar de las sales minerales? No. Me va a hablar otro. ¿Quién no ha hecho este trabajo? ¿Todo el mundo lo ha hecho?*
29. JU: *Yo he hecho la mitad porque se me ha olvidado.*
30. P: *La mitad pero se me ha olvidado.*
31. JU: *Yo he hecho de las moléculas y de los átomos.*
32. P: *Tú no lo has hecho.*
33. CI: *Se me ha olvidado.*
34. P: *DV no lo ha hecho. Se te ha olvidado. ¿Pero es que tú tampoco AR?*
35. AR: *Yo he hecho lo que dijiste sobre moléculas, átomos, glúcidos simples, complejos y ahora me estoy enterando de lo del agua.*
36. P: *Tú has hecho un poco de todo, pero ¿quién no lo ha hecho? Tú has hecho parte. Tú no lo has hecho porque se te ha olvidado. Yo a la gente que se les olvida las cosas, les recomiendo que se compren una libretita chica, que no se si alguien la tendrá por aquí, y que ponga día no se qué, y la tenga siempre encima de la mesa y conforme vayamos hablando los profesores y vayamos encargando cosas, cuando tú llegas a tu casa, abres la libretita, ¿no? ¿Dónde hay una libretita? Esta es una libretita, ésta es otra libretita... Y tiene la cosa de que no se te olvida, porque conforme va pasando el tiempo, pues solemos ir encargando más cosas y ahí no se te olvida nada. Entonces, quiero que todo el mundo haga todas las cosas diariamente. No lo ha hecho MD y ¿quién no lo ha hecho más? DV, EO, ¿y quién más? Y los demás todos lo han hecho.*
37. MD: *Hay mucha gente que no lo ha hecho. Que yo no soy la única.*
38. P: *Los que no lo han hecho han levantado la mano, ¿no?*
39. EL: *Yo lo hice y lo dejé en mi casa.*
40. P: *¿Eh?*
41. AN: *Hay gente que no lo han hecho y no levantan la mano porque...*
42. P: *¿Cómo?*
43. AN: *Que hay gente que no lo ha hecho y no va a levantar la mano porque le vas a poner un negativo, vamos.*
44. P: *¿Eso hace la gente aquí? No me lo puedo creer. Pues mira, es que, vamos a ver, eso es una tontería porque yo soy muy preguntona y vosotros lo sabéis y yo pregunto a todo el mundo, prácticamente, el que no lo ha hecho, me voy a dar cuenta, con lo cual, si no me lo dice ahora, lo voy a descubrir luego y va a ser peor para él o para ella, ¿eh? Por favor, levantar la mano los que no hayáis hecho este trabajo: MD, HE, ¿quién más? Levantar la mano, que os voy a apuntar. ¿Por qué no levantáis la mano los que antes la habéis levantado? Si es que antes*
45. ¿: *Yo la levanté antes.*
46. ¿: *Yo.*

47. P: Vamos a ver, aquí ha habido una confusión. Ha habido gente que se ha creído que sólo tenía que hacer el resumen de lo de ayer.
48. P: Cuando hay una confusión, hay una confusión. Yo no me meto con eso. ¿Quién no ha hecho el trabajo? Ni lo de ayer ni lo del ni lo de todo, que levanten la mano. Además de MD, HE, DV y AR, ¿AS?
49. AS: Yo sí lo he hecho, lo que pasa que yo creía que era hasta lípido o grasas, entonces yo no...
50. P: Vale, vale. Entonces son HE, MD, DV ¿y nadie más? Vale. Bien, pues ahora vamos a ver de sales minerales, me va a decir MMr, las sales minerales ee... ¿qué hemos puesto en la clase? Aparte de lo del libro, no decirme de lo del libro, porque lo del libro ya lo sabemos, decidme lo nuevo. ¿Vale?

A continuación comienza una secuencia de recuerdo colectivo con el contenido de sales minerales. El formato que tiene es mediante las preguntas de la profesora y las respuestas de distintos alumnos. Como sucedía en la secuencia anterior que tomamos como ejemplo, se da cuenta, mediante el recuerdo colectivo, el diálogo colectivo, del significado de sales minerales en el contexto de la nutrición humana.

- 65.P: Vale, vale. Entonces son HE, MD, DV ¿y nadie más? Vale. Bien, pues ahora vamos a ver de sales minerales, me va a decir MMr, las sales minerales ee... ¿qué hemos puesto en la clase? Aparte de lo del libro, no decirme de lo del libro, porque lo del libro ya lo sabemos, decidme lo nuevo. ¿Vale?
51. MMr: (---)
52. P: ¿Tú has hecho el resumen o no has hecho el resumen?
53. MMr: Claro.
54. P: Venga, venga, de sales minerales. MMr.
55. MMr: Yo he puesto lo de (---)
56. P: No se está enterando nadie de nada.
57. MMr: Yo he puesto lo de los átomos y ahora he puesto las sales minerales
58. P: ¿Y lo de los átomos, qué es lo de los átomos? Yo no me entero.
59. MMr: He puesto, las sales minerales que es lo mismo que las vitaminas.
60. P: ¿Sí? No. ¿Por qué has puesto eso? ¿Las sales minerales es lo mismo que las vitaminas?
61. MA: Pues eso lo dijo en clase.
62. P: ¿Yo cómo voy a decir eso? Que las sales minerales es lo mismo que las vitaminas.
63. AS: Usted dijo que también hacía las reacciones químicas como las vitaminas.
64. P: ¡Ah! Que las sales minerales sirven, como las vitaminas, ¿eh?, igual, no que son, sino que sirven, igual que las vitaminas, para que se realicen las reacciones químicas en nuestro cuerpo. Pero es que una cosa es que sirvan para ese tipo de función, hacer las reacciones químicas, y otra cosa es que sea lo mismo. Eso no tiene nada que ver. ¿En qué se diferencia una sal mineral de una vitamina? ¿Eh? ¿En qué se parecen? Para empezar, vamos a empezar por ahí.
65. ¿: En que las dos sirven para hacer las funciones.
66. P: Vale. ¿En qué más se parecen? En cuanto a su, a lo que son.
67. ¿: Son moléculas.

68. P: Que son moléculas. ¿En? Que las dos son moléculas. ¿Y en qué se diferencian?
69. DA: Que las sales minerales sirven para realizar las
70. P: Eso ya lo han dicho. No decid cosas que ya están dichas. Os tenéis que acostumbrar en el diálogo colectivo, lo que ya está dicho, ya está dicho. No lee otra vez cada uno lo suyo de nuevo, incorpora lo que no está dicho, lo dice de nuevo, pero no lo mismo, ¿eh? Son moléculas, sirven para que funcionen las reacciones químicas de nuestro cuerpo. ¿En qué se diferencian esas moléculas? ¿Nadie lo tiene escrito? Pues entonces falta, claramente. NI.
71. NI: Que no están formadas por los mismos átomos.
72. P: ¡Hombre! No vas a decir que están formadas por los mismos átomos, si no sería la misma molécula. Eso está mal expresado. ¿Tú qué quieres decir?
73. NI: La cantidad de átomos.
74. P: ¡Ah! Cantidad de átomos. ¿Eh? No los mismos, porque los mismos, entonces es lo mismo, ¿eh? Cantidad de átomos. ¿Qué le pasa a las sales minerales? ¿Cuántos átomos tienen en sus moléculas?
75. NI: Yo eso no lo sé.
76. P: ¿Pero cuántos tiene?
77. NI: Muy pocos.
78. P: Pocos. ¿Con lo cuál son moléculas cómo?
79. AA: Simples.
80. P: Simples. ¿Y por tanto?
81. AA: Inorgánicas.
82. P: Inorgánicas. ¿Eh? Además, por ejemplo el cloruro sódico, cloruro potásico, lo podemos encontrar ¿dónde?
83. ¿: En (---)
84. P: En (---) no. Más alto.
85. AN: En la naturaleza.
86. P: En la naturaleza. En las salinas, en la playa, ¿eh? Encontramos sal. Nosotros también tenemos sal, ¿eh? Pero fuera de nosotros también la hay. ¿Eh? Y son moléculas inorgánicas. ¿Y qué les pasa a las vitaminas? ¿Alguien lo ha puesto? ¿No? Pero podría... Para el próximo día, quiero que hagáis el trabajo como estoy diciendo yo ahora que hagáis el trabajo. ¿Está claro? Es decir, desde el principio y hasta el final, haced una descripción de cada nutriente, de lo que se ha dicho en clase de nuevo y no hace falta copiar lo que viene en el libro, porque para eso tenemos libro.

En la secuencia 101-114 se recuerda en el diálogo lo que se ha dicho anteriormente sobre las vitaminas. Además la profesora pide que lo que se habla tiene que quedar recogido por escrito, porque se puede olvidar, y ellos no lo tienen que olvidar, son los contenidos que tienen que aprender. Es importante que se recoja lo que viene en el libro y lo que se dice en clase. Lo que se dice en clase es información "válida" que aporta la profesora. Esto tiene mucho que ver con las fuentes válidas de conocimiento que se están reconociendo y que son el libro de texto, el diccionario, la profesora y la investigación. No se hizo hincapié en la posibilidad de que se olvidaran de las ideas aportadas en la puesta en común sobre las preguntas de alimentación, sin

embargo sí son contenidos para no olvidar, contenidos a aprender, los que provienen de estas fuentes válidas de conocimiento.

- 101.P: *En la naturaleza. En las salinas, en la playa, ¿eh? Encontramos sal. Nosotros también tenemos sal, ¿eh? Pero fuera de nosotros también la hay. ¿Eh? Y son moléculas inorgánicas. ¿Y qué les pasa a las vitaminas? ¿Alguien lo ha puesto? ¿No? Pero podría... Para el próximo día, quiero que hagáis el trabajo como estoy diciendo yo ahora que hagáis el trabajo. ¿Está claro? Es decir, desde el principio y hasta el final, haced una descripción de cada nutriente, de lo que se ha dicho en clase de nuevo y no hace falta copiar lo que viene en el libro, porque para eso tenemos libro.*
87. JP: *Las vitaminas, aparte de lo que viene en el libro, nosotros dijimos que son moléculas muy complejas.*
88. P: *¿Y por tanto?*
89. JP: *Orgánicas*
90. P: *Orgánicas. Por tanto no la podemos encontrar nada más que ¿en?*
91. IG: *Nuestro cuerpo.*
92. P: *¿En nuestro cuerpo nada más? ¿Y en el de la golondrina, no? ¿Y en el de la margarita, tampoco?*
93. ¿: *En los seres vivos.*
94. IG: *En los seres vivos.*
95. P: *En los seres vivos, en todos los seres vivos.*
96. AG: *(---) ¿Qué ponemos la idea más importante?*
97. P: *La idea más importante del libro pero más importante.*
98. AG: *Y lo que se ha dicho en clase.*
99. P: *Y lo que se ha dicho en clase nuevo y así con todo. Lo que se ha dicho en clase de nuevo que se refiere siempre a qué función tiene en el organismo ese nutriente, ¿en? A qué tipo de molécula es, por qué átomos están formados, si es orgánico, si es inorgánico, si es complejo, si está fuera de los seres vivos, ¿qué más cosas hemos dicho? ¿Ya está no? ¿Vale? Pues entonces vamos a terminar hoy con el último nutriente que nos queda, que son que. Bueno cuando lleguéis a los lípidos, una cosa que hemos dicho de los lípidos es que forman la estructura de los seres vivos también en parte, ¿eh?, porque sirven para la renovación celular. Que tenéis que poner el ejemplito que hemos puesto en clase u otro que vosotros queráis poner, ¿en?, sobre cómo pueden funcionar los lípidos, cómo para darnos energía pero también para darnos estructura. ¿Vale? Ir preparando ya los cuadernos, porque cuando pase una semana aproximadamente voy a empezar a llevarme cuadernos, a ver cómo lo lleváis organizado, par orientaros, ¿vale? No me digáis, no, no, no, no, no. Porque ya a partir de la semana que viene, ¿eh?, recojo cuadernos. ¿Vale? Pues... vamos con las proteínas y qué dice de las proteínas. MMr, dime qué dice de las proteínas, el libro, ¿o eso tú lo has sacado del libro?*

La frase "una investigación se hace para averiguar algo que nos interesa y que no sabemos" se obtiene de los alumnos mediante las preguntas de la profesora. Al final ella dice la frase completa. Es un ejemplo de construcción de conocimiento en el discurso. Recuerda el análisis que hace D. Edwards sobre la construcción del

conocimiento: el conocimiento tiene la linealidad de una frase; tiene que ver lo que saben los alumnos con lo que dicen y cómo lo dicen. Los significados se van construyendo en los diálogos de clase con lo que dicen y hacen los interlocutores; Mediante las preguntas guías y las respuestas dadas. De unas versiones se van pasando a otras, ampliando significados, introduciendo datos, definiendo significados en otros contextos, deduciendo, relacionando la información de unas intervenciones con la de otras.

93. P: No, JU no, JM. ¿Has terminado? Entonces ya ha terminado todo el mundo. Venga, MJ, SA. Venga, investigación sobre el agua en los alimentos. MJ. Ya está, se acabó, dale la vuelta, lo que sabes y no has escrito, ahora lo cuentas, como ahora vamos a hacer la puesta en común, ¿vale? Bueno cuando uno hace una investigación. ¿Uno hace una investigación, por qué? ¿Qué es lo primero cuando uno hace una investigación?
94. ?: Descubrir algo.
95. P: ¿Eh? Porque quiere saber algo. ¿Sí o sí? Porque quiere saber algo, algo que ¿qué?
96. AA: Que le interesa.
97. P: Que le interesa y ¿qué más?
98. IG y AA: Que no sabía.
99. P: Y que no sabe, ¿eh? Quiere saber algo que le interesa y que no tiene ni idea. ¿Qué es lo que a nosotros nos interesa y que no tenemos ni idea?

En la siguiente secuencia, la profesora se da cuenta de que los alumnos no responden correctamente a las preguntas sobre la descomposición de unos nutrientes determinados. Entonces dice que va a hacer un examen "para que os pongáis ya a memorizar las cosas que ya habéis comprendido". Aparecen aquí y en otras secuencias categorías de aprendizaje en el habla de la profesora: aprender es comprender pero también memorizar. Comprender significa poder responder en el contexto de las conversaciones de clase, en la lógica desde la que se conversa. Para comprender se ha tenido que dar cuenta de lo dicho anteriormente en las conversaciones.

72. P: En el estómago, en el estómago hay un proceso de aplastamiento y de trituración de los alimentos, también, ¿os acordáis lo que os expliqué con la transparencia aquella?, y además, un proceso de ataque químico, de ataque de compuestos químicos, ¿eh?, con los jugos, ¿eh?, con el clorhídrico y otros jugos que estuvimos viendo, ¿de acuerdo? Después hay una fase intestinal, la fase intestinal comprende también la fase que se da en el duodeno, porque el duodeno es una parte intestino delgado, entonces en la fase intestinal se descomponen otras sustancias distintas, ¿vale? Y aquí dice en que consiste;

y dice, segunda página, segundo párrafo: El resultado es que se obtiene así, después de todas las tres fases: la bucal, la gástrica y la intestinal; el resultado es que se obtiene una papilla blanquecina que contiene moléculas orgánicas pequeñas, ¿eh?, acordados ¿que moléculas pequeñas son esas, AG?

73. AG: ¿Cuál?
74. P: Las pequeñas, después de haber pasado ya por todas las fases.
75. AG: Los átomos.
76. P: No, porque son moléculas pequeñas y como son moléculas pequeñas no pueden ser átomos, son moléculas.
77. AG: Las más simples.
78. P: ¿Que moléculas, cuáles son?
79. AG: Las de los glúcidos.
80. P: ¿Pero que glúcidos?
81. AG: Los glúcidos simples.
82. P: Glúcidos simples, ¿qué más?
83. AG: Las... y las proteínas.
84. P: ¿Las proteínas son moléculas simples?
85. AA: No.
86. AG: No, los aminoácidos, ¿no?
87. P: Los aminoácidos y ¿que más?
88. AG: Y las grasas, ¿no?
89. P: ¿Las grasas son moléculas simples?
90. AA: No./ glicerina y ácidos grasos.
91. AG: La glicerina y ácidos grasos.
92. P: ¡Ahí madre mía! Os voy a hacer un examen esta semana, vosotros lo sabéis, ¿no?
93. AA: No.
94. P: Pues sí lo sabéis, por saberlo ya. El viernes hago un examen de todo lo que es la digestión.
95. AA: No, no.
96. P: ¡Hombre, hombre! Para que os pongáis ya a memorizar las cosas que ya habéis comprendido. ¿Vale? Y yo saber hasta qué punto comprendéis y no comprendéis las cosas, así que el viernes tenemos en examen. Las moléculas, dice que el resultado que se obtienen así es una papilla blanquecina, contiene moléculas orgánicas pequeñas junto a agua, sales minerales y diversas moléculas grandes no digeribles como la celulosa y la fibra; y las moléculas de pequeño tamaño atraviesan la pared intestinal y pasan al sistema circulatorio, eso también lo hemos trabajado y sabéis cómo pasa, ¿no?, a través de las células que tienen por toda la parte del epitelio, por toda la parte exterior las vellosidades intestinales, ¿os acordáis? ¿Si o no? Para ser distribuida por las células de todo el cuerpo. Este proceso recibe el nombre de absorción de los alimentos. ¿Cuál es la absorción de los alimentos? ¿Quién me lo va decir? MM. ¿Cuál es la absorción de los alimentos? ¿A que nos referimos con absorción de los alimentos?

“Lo importante es tener un esquema básico de cómo funciona un organismo vivo y este es un modelo de esquema. Puede haber otros modelos pero quiero que tengáis esta idea clara en la cabeza para que a partir de ella podamos construir, rellenar pues cada uno de los compartimentos que ahora nada más que hemos visto de pasada. ¿Comprendéis el mensaje que os quiero transmitir o no? DS, ¿tú que opinas de esto? El alumno responde: “Que todos los aparatos están relacionados porque si algo está despegado pues es como si no sintieras nada”. La profesora acepta lo que dice y continúa diciendo que no sólo por eso “si algo no estuviera relacionado con todo lo

demás qué pasa?”. Y este alumno responde: “Que se moriría, que el aparato circulatorio no llevaría las sustancias que necesita para poder funcionar”. Complementa la información la profesora: “Efectivamente pero por otra parte cada parte está aportando algo a tu cuerpo, ¿eh? Esa idea también es importante. Cada parte aporta algo”. A continuación la profesora define el concepto de sistema y dice que nosotros somos un sistema. “¿Ni lo comprendes? ¿Quién no comprende esta idea general?”. La profesora señala que es una idea que hay que entender, y entender significa que lo pueden desarrollar, que lo pueden escribir, que lo pueden decir, que pueden hablar de ello: “Esto quiere decir que lo desarrolléis, después del esquemita, que lo escribáis cada uno como lo entiende”. Se comprende el significado de nuestro organismo como un sistema cuando se puede hablar del organismo en los términos que se han especificado en el diálogo de clase, en los términos que se ha definido. Los significados se definen en el habla de la clase.

81. P: Por células. Y esas células se alimentan y crecen y hacen la respiración celular; con lo cual es una parte más de nuestro cuerpo que está participando de la información, y de nutrientes y oxígeno, es decir, de materiales y de información y a la vez da materiales e información a otras partes de nuestro organismo, ¿vale? Bueno, pues en cursos sucesivos este esquema lo iremos rellenando de conceptos, de datos, de distintas informaciones, por lo mismo que tenemos rellenos de datos ahora mismo el aparato digestivo, que está lleno de datos, pues vamos a llenar datos de nuestro aparato reproductor, nuestro sistema nervioso, nuestro sistema hormonal, o cualquier o el circulatorio, lo veremos en mayor profundidad, ¿vale? Pero si vosotros no tenéis claro que un organismo vivo, cualquiera de nosotros, ¿eh?, es un sistema que funciona todo relacionándolo con todo y que cada parte está conectada con la otra, si vosotros esto no lo tenéis claro, de nada sirve que sepáis todas las partes del aparato reproductor o todas las células del sistema nervioso, ¿eh?, eso no sirve de nada .
82. Lo importante es tener un esquema básico de cómo funciona un organismo vivo y este es un modelo de esquema. Puede haber otros modelos, pero quiero que tengáis esta idea clara en la cabeza para que a partir de ella podamos construir, rellenar, pues cada uno de los compartimentos que ahora nada más que hemos visto de pasada. ¿Comprendéis el mensaje que os quiero transmitir? ¿O no? DS, ¿tu que opinas de esto?
83. DS: Que todos los aparatos están relacionados porque si algo está despegado pues es como si no sintieras nada.
84. P: Esta parte estaría como desgajada de tu cuerpo, no formaría parte de ti, ¿no?, pero no solamente es que no sientes, porque no estamos hablando solo del sistema nervioso, sino que si algo no estuviera relacionado con todo lo demás, ¿qué pasa?
85. DS: Que se moriría, que el aparato circulatorio no llevaría las sustancias que necesita para poder funcionar.
86. P: Efectivamente, pero por otra parte, cada parte está aportando algo a tu cuerpo, ¿eh? Esa idea también es importante. Cada parte aporta algo. Todas las partes están relacionadas con todas las demás, todas reciben algo de cada una, ¿eh? Ese es el concepto de sistema, ¿eh? Un sistema, nosotros somos un sistema, ¿eh?, y un sistema se caracteriza porque cada uno de los elementos que lo componen está relacionado con todos los demás, ¿vale? De tal manera que si quitamos algo de aquí, por ejemplo esto, bueno hay cosas básicas que si las quitamos nos morimos directamente, ¿vale?; por ejemplo el cerebro; pero si quitamos el sistema reproductor, en concreto, no tenemos porque morirnos, pero si está alterando el comportamiento de todos los elementos de

este sistema, lo está alterando absolutamente todo, nada es igual, lo mismo que si eliminamos cualquiera de sus partes, ¿eh, NI, lo comprendes? ¿Quién no comprende esta idea general? Esto quiere decir que lo desarrolléis, ¿eh?, después del esquemita, que lo escribáis cada uno como lo entiende. Yo ya después lo leeré.

87. *JP: ¿Qué tenemos que explicar, por que todo se tiene que relacionar con todo?*
88. *P: Efectivamente, que en nuestro cuerpo todo está relacionado con todo, poniendo ejemplos; de tal manera que, si entendéis esto así, podríais contestarme a las siguientes preguntas que son: primera, pero quiero que contestéis a esto no con una frase simple, sino con una explicación paso por paso, ¿eh?, que es muy distinto; ¿Porqué cuando voy a cruzar la carretera, porqué cuando voy a cruzar la carretera y veo que un coche viene rápido corro?*

La profesora define qué es lo que están haciendo, cuál es la actividad que realizan y lo hace a través del diálogo guiando las respuestas, por tanto las definiciones de los alumnos mediante las preguntas. Así las respuestas de los alumnos van desde definiciones más centradas en lo concreto, lo específico que están haciendo, por ejemplo una tabla donde van anotando los alimentos que han tomado, hasta la definición guiada por la profesora de una investigación sobre la dieta ideal. Las preguntas guía son: "Esto es ¿una qué?; ¿Esta tabla es la investigación?; Pero esta observación forma parte ¿de qué?; ¿Cuál es la pregunta?; ¿Qué otra pregunta puede ser? Al final de las preguntas guías y respuestas de los alumnos y las alumnas, la profesora continúa diciendo que, ante la pregunta de investigación ellos tienen una hipótesis, que es lo que ellos piensan y por qué piensan así, y tienen que comprobar si es verdad o no: "Tenemos que averiguar si eso que pensamos nosotros es verdad o no, ¿eh? O que parte de verdad tiene". Continúa con las preguntas guías y resitúa la tarea concreta que han tenido que hacer: la tabla. Es decir, define esta tarea, con lo cual aclara qué lugar tiene la definición que en un primer momento tenían los alumnos de la actividad, de lo que estaban haciendo, una tabla (turnos 14-21): "Para verificar nuestra hipótesis o rechazarla, nosotros hemos hecho, ¿qué cosa? (los alumnos responden "tabla" y lo cuestiona la profesora, entonces responden "observación") Una observación. Hemos observado que hemos comido durante tres días completos. Y esa observación la hemos esquematizado en una...". Los alumnos responden "tabla".

1. *P: Bueno, pero vamos a ver, os he dicho que esto no se entrega, lo tenéis que trabajar ahora.*
1. *P: Voy a explicar todo esto y terminamos prontito y ya está, venga. Dime, ¿tú que comiste...? Tu cogiste la observación durante, esto es ¿una qué?*
2. *AA: Una tabla.*
3. *P: Esto es una investigación, ¿esta tabla es la investigación.*

4. AA: No.
5. P: No. Es una observación. Pero esta observación forma parte de ¿qué?
6. ¿: De una investigación.
7. P: De una investigación. Esta investigación se inicia con una pregunta, ¿cuál es la pregunta?
8. JP: ¿Tenemos una buena alimentación?
9. P: Efectivamente. Podía ser esa: ¿Tenemos una buena alimentación? ¿Qué otra pregunta puede ser?
10. HE: ¿Comemos lo que debemos?
11. P: ¿Comemos lo que debemos? Se pueden formular. Dime.
12. JM: ¿Nos alimentamos bien?
13. P: Se pueden formular de muchas maneras la pregunta, cada uno que la formule como crea conveniente, ¿eh? Y una vez que nos hacemos una pregunta, vosotros, AR, tenéis una hipótesis, ¿a qué sí? Unos piensan que sí, que se alimentan correctamente porque comen mucho; otras piensan que sí porque comen de todo. Otros piensan que no por un motivo. Otros piensan que no por otro. Otros piensan que sí también por otros motivos, ¿vale? Esa es la hipótesis. Esa hipótesis la tenéis reflejada en vuestro cuaderno, ¿eh?, en vuestros cuestionarios de ideas que yo os pasé al principio de curso. ¿Os acordáis? Bien, entonces esa hipótesis se trata de que la tenemos que comprobar. Tenemos que averiguar si eso que pensamos nosotros es verdad o no, ¿eh? O que parte de verdad tiene. Entonces para hacer eso, para verificar nuestra hipótesis o rechazarla, nosotros hemos hecho, ¿qué cosa?
14. ¿: Una tabla.
15. ¿: Una tabla.
16. P: ¿Una tabla?
17. MA: Una observación.
18. P: Una observación. Hemos observado que hemos comido durante 3 días completos. Y esa observación la hemos esquematizado en una
19. AA: Tabla.
20. P: Tabla. Esa observación la podíamos haber hecho de muchas maneras. La podíamos haber escrito de muchas maneras, hacer una lista sin más, ¿eh?, o haciendo un esquema y nosotros hemos puesto nuestra observación en una tabla. Una cosa es hacer la observación y otra cosa es escribirla, de que manera, ¿vale? Son 2 cosas distintas. Y además nos hemos puesto todos de acuerdo en el tiempo en que íbamos a hacer la observación: 3 días. Es muy importante, ¿eh? No es lo mismo una observación de 1 día, que una observación de 1 mes, que una observación de 3 días, ¿vale? Nos hemos puesto de acuerdo en eso. Y aquí está la observación. Y aquí se supone que deberíais de haber puesto todo lo que habéis ingerido, ¿sabéis lo que es ingerir? Tomar por la boca. ¿Eh?, ingerido en esos 3 días. De refrescos, de chucherías, de agua, de alimentos, de comida, ¿eh?, de todo. Entonces ahora tiene todo el mundo por delante su dieta, o sea, su dieta sí; la dieta de estos 3 días es lo que tiene por delante y ahora con esto, ¿podemos decidir llegar a una conclusión de que si nos alimentamos correctamente o no? ¿Quién piensa que sí y quién piensa que no? Ahora yo miro esto y digo, ¡ah! Pues después de analizar esta tabla yo pienso que me alimento correctamente, o yo después de la lista de esta tabla pienso que no me alimento correctamente que tengo una dieta muy desequilibrada, ¿eh? ¿Eso lo podemos decidir analizando la tabla?

Aspectos de la actividad y el discurso en la construcción de conocimiento en el aula	Descripción
6.1. La organización de la actividad	<p>1. Conocimiento de las propias ideas . Reflexión individual y recogida por escrito. Puesta en común. Reflexión sobre las ideas distintas que aparecen en clase.</p> <p>2. <i>Cuestionamiento de las concepciones personales. Contraste con fuentes de conocimiento autorizadas y validadas. Diálogo colectivo utilizando diversas experiencias como lectura de texto, investigación en laboratorio, resultados de observaciones, visionados de láminas móviles, vídeos, etc.</i></p> <p>3. Reflexión sobre el conocimiento previo y la información contrastada. Validez de unas y otras concepciones. Diálogo colectivo y reflexión individual, por escrito.</p>
6.2. La lógica del discurso	<p>El discurso es acción. La lógica del discurso es la lógica de la acción. Los conocimientos se construyen en esta lógica, la lógica de cambiar las ideas contrastándolas con información que viene de los compañeros y de las compañeras, de la profesora, de los libros de texto o de las experiencias de investigación. Los cambios en las ideas están argumentados. Se fundamentan en el consenso y la validez del conocimiento científico. La búsqueda del consenso y la validez suponen mantener la pregunta "qué significa" como una constante a todo el proceso de construcción del conocimiento.</p>
6.3. Los recursos discursivos: la retórica	<p>La lógica del discurso es la lógica de la construcción del conocimiento en la práctica. Cambiar unos conocimientos por otros está justificado por la validez y el consenso sobre los mismos. La acción conlleva la persuasión del trueque.</p>
6.4. La organización social de la narración	<p>Convencer implica presentar unos conocimientos y asegurar que estos conocimientos se han asumido. Se trata de definir, explicar y preguntar por las definiciones y las explicaciones. ¿Cómo aseguramos que los alumnos van aprendiendo? Comunicando y comprobando su recuerdo. Profesora y estudiantes construyen una narración con la lógica de unas preguntas fundamentales que se van respondiendo en el discurso. Mediante el diálogo se va convenciendo de unas respuestas, asegurándose de que los alumnos y las alumnas recuerdan los argumentos, las descripciones y las explicaciones acerca de para qué nos alimentamos.</p>
6.5. La lógica funcional de los contenidos	<p>La organización de los contenidos del discurso en la clase sigue una lógica funcional, La presencia de los contenidos en el discurso, el lugar que ocupan, tiene que ver con esta lógica. Esta se desarrolla como diálogo colectivo con la finalidad de comprender para qué comemos...</p>
6.6. Apropriación de las actividades y de los conocimientos	<p>Los alumnos y las alumnas se apropian de la lógica del discurso, de la organización y del sentido de la tarea en los diálogos colectivos.</p>

Aspectos de la actividad y el discurso en la construcción de conocimiento en el aula	Descripción
6.7. Las fuentes de validez del conocimiento	En la clase encontramos muchas voces, cada una con sus matices. La versión correcta proviene de la práctica social de la ciencia, de los documentos que recogen los acuerdos de dicha práctica o de los profesionales que se han apropiado de ese discurso: los maestros y las maestras.
6.8. El acuerdo: un asunto importante en la construcción del conocimiento	Convencer implica averiguar si se aceptan o no los argumentos aportados, si son aceptados por los interlocutores que intervienen en el diálogo, por la clase. Este es el consenso al que se ha llegado, al conocimiento válido al que se ha llegado en el diálogo colectivo, guiado por la profesora y teniendo en cuenta la autoridad del conocimiento y los criterios de validación reconocidos por las sociedades de prácticas científicas.
6.9. La continuidad en el relato	<i>El conocimiento construido en la clase, lección tras lección, es un relato en el que participan varios narradores. Lo que se cuenta un día es una continuación de lo que se ha hablado el día anterior, minutos antes o tal vez el primer día de clase. No obstante, no es un relato abierto, ya que uno de los narradores tiene el guión, sabe el final. Lo que se dice, entonces, tiene que ver con lo que se dirá minutos después, días después o en la última lección.</i>
6.10. El metaconocimiento	<i>En el discurso se habla de la nutrición humana y de la digestión y se habla de lo que es una creencia o un conocimiento; de dónde vienen las creencias; de lo que pensamos; de dónde viene el conocimiento; y de las prácticas sociales de la ciencia. Se habla por tanto de tipos de conocimientos. Se habla también de hablar con propiedad, con precisión, de ser rigurosos y se habla de razonar.</i>
6.11. Conocimiento cotidiano – conocimiento científico. Lenguaje cotidiano – Lenguaje científico	<i>En la narración sobre nutrición humana se empieza hablando en términos coloquiales y se termina “hablando con propiedad”, tanto de las cosas visibles como de las invisibles. Pero durante este trayecto se suceden las idas y venidas con las palabras desde el conocimiento cotidiano hasta el conocimiento científico.</i>
6.12. El lenguaje de la ciencia	El lenguaje de la ciencia es el conocimiento científico, con los términos científicos se va creando la realidad científica que vamos conociendo: las reacciones químicas, los átomos y las moléculas, las proteínas que se descomponen y se vuelven a componer para hacer nuestras células... Aprender ciencia es aprender a hablar ciencia.
6.13. Las ilustraciones de la narración	<i>La narración de la nutrición humana lleva sus propias ilustraciones. La pizarra se llena de células con sus núcleos y membranas o con sus dendritas y axones. Hay un cuerpo humano que es como un rectángulo en el que van apareciendo puertecitas, segmentos con las palabras “sistema nervioso”, “circulatorio”. En el libro de texto hay unas proteínas rosas y de forma rectangular, vitaminas triangulares verdes. Necesitamos “ver para saber”, además de escuchar y hablar. Necesitamos metáforas, analogías, dibujos para poder imaginar.</i>

Aspectos de la actividad y el discurso en la construcción de conocimiento en el aula	Descripción
6.14. Los hechos empíricos en el discurso	A veces los hechos empíricos están en el discurso y en sus ilustraciones: el libro, los dibujos, la pizarra, imágenes mentales de experiencias, etc.
6.15. Trabajar con las ideas de las alumnas y de los alumnos	<i>Tener en cuenta las ideas de las alumnas y los alumnos es considerarlos como interlocutores en cualquier acto de comunicación, es decir, en cada momento de la actividad de la clase.</i>
6.16. La negociación de los significados: la comprensión	<i>Tener en cuenta las ideas de los alumnos y de las alumnas significa tenerlos como interlocutores en la comunicación a propósito, para convencerles de unos nuevos conceptos; significa tener en cuenta distintos puntos de vista, distintas voces y buscar el acuerdo.</i>
6.17. Las analogías	<i>Las analogías sirven para llegar al significado, a la comprensión de lo nuevo a partir de lo conocido.</i>
6.18. La construcción del conocimiento: la narración	<i>Las clases son una continua narración de cómo ocurren los procesos de nutrición en nuestro organismo. Este relato tiene una narradora y una audiencia que interroga el relato y es interrogada sobre el mismo. Aparecen nuevos términos, nuevos hechos. A la vez, hechos conocidos se presentan desde otra versión, que a veces nos puede parecer distante (ya no nos alimentamos a nosotros mismos, por ejemplo, sino que alimentamos a unos seres que nos habitan y se llaman células).</i>
6.19. El cambio conceptual: las aproximaciones conceptuales	<i>Los conceptos cambian en el habla de clase con la guía de las interrogaciones de la profesora, con los significados situados en el discurso, con la incorporación de datos, con la interrogación sobre la validez de lo que se está diciendo, con la precisión del lenguaje, con el cambio de términos. Esto ocurre paso a paso, en el discurrir de los diálogos y en la lógica de la conversación, en la lógica de la organización de la conversación.</i>
6.20. La construcción de significados en el discurso	<i>Los significados se construyen en los diálogos de clase. Mediante las preguntas guía y las respuestas, se definen los significados en el contexto del habla que se ha producido, que se está produciendo y se producirá. Los términos se comprenden en la lógica del discurso en el que se producen y el aprendizaje consiste en dar cuenta de este conocimiento en la conversación.</i>

Tabla 55. Resumen de las características de la actividad y del discurso en el aula

CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES Y DISCUSION

7.1 Conclusiones sobre el análisis de las entrevistas

La finalidad de la alimentación parece estar más relacionada con la obtención de materia y con la incorporación y localización de las sustancias básicas en nuestro organismo, en un primer momento. Los procesos de los alimentos en el organismo tienen que ver con las variables digestión, absorción, transporte, excreción urinaria e incorporación, asimilación, de las sustancias básicas en el organismo, destacando la relación con la primera de ellas, digestión, y con la última, asimilación.

Inicialmente, la finalidad de la digestión está relacionada con la absorción y con la asimilación de sustancias básicas en el organismo. Y a su vez la variable absorción con la variable transporte, y la variable transporte con la asimilación de sustancias básicas al organismo.

Una vez terminada la unidad didáctica, la finalidad de la alimentación está relacionada con la variable obtención de energía y respiración. Los procesos de los alimentos en el organismo también están relacionados con la obtención de energía,

con la respiración y con la digestión. La variable digestión se relaciona de forma significativa con las variables finalidad de la digestión, glúcidos, respiración y excreción urinaria. La finalidad de la digestión tiene que ver con las funciones de las sustancias básicas. La absorción se relaciona con la respiración. También se relacionan con la variable respiración la variable obtención de energía, así como las variables referidas a las sustancias básicas para el organismo.

Observamos cómo, en la primera entrevista, la incorporación de sustancias a nuestro organismo es una variable relevante, coherente con las finalidades de los procesos de alimentación y digestión humana. En la segunda entrevista aparecen las variables respiración u obtención de energía asociadas a las finalidades de estos procesos. Esta diferencia puede estar relacionada con un conocimiento en mayor profundidad de los procesos metabólicos celulares, contenidos a los que se ha dedicado bastante tiempo en las sesiones de clase, como veremos en un capítulo posterior.

En cuanto al recorrido que siguen los alimentos en el organismo, mientras que en la primera entrevista encontramos relaciones con los procesos que se dan en el tubo digestivo y anexos, es decir, digestión, absorción, transporte, en la segunda entrevista las variables que aparecen son digestión, obtención de energía y respiración. Estos últimos procesos, no relacionados directamente con el tubo digestivo.

Este distanciamiento también lo encontramos en la finalidad de la digestión. Mientras que en la primera entrevista se relaciona con los procesos de absorción y asimilación de sustancias, en la segunda entrevista está más relacionada con las funciones de los nutrientes en nuestro organismo, situadas en el nivel celular.

En resumen, en la primera entrevista parece destacar la variable incorporación de sustancias relacionada con las variables que tienen que ver con los procesos de alimentación y nutrición, y los procesos correspondientes que se dan en el organismo. En cambio en la segunda entrevista las variables significativas son la obtención de energía y la respiración.

También conviene resaltar cómo la finalidad de la digestión en la primera entrevista se asocia al proceso contiguo de absorción de sustancias en el tubo. En la segunda entrevista se asocia con procesos más lejanos, conceptual y fisiológicamente, los procesos celulares en los que intervienen las sustancias básicas.

Como ya comentamos en el análisis de respuestas, en apartados anteriores, hemos encontrado un patrón característico de la primera entrevista, ausente en la segunda entrevista, que por su significatividad, merece que recordemos ahora. La alimentación está justificada por la ingestión de sustancias beneficiosas, por eso los alimentos sufren un proceso físico de trituración y separación de sustancias útiles y desechos que, en algún punto del tubo digestivo, llega a pasar al interior. La orina procede de los líquidos que ingerimos. Hay dos vías de expulsión. Las sustancias útiles pueden estar circulando por la sangre. Estas sustancias son las que nos dan energía, en general. El agua sirve para no tener sed. No hay respuesta de las funciones de las grasas, glúcidos o proteínas.

En la segunda entrevista, el patrón de respuestas presentes (ausente en la primera entrevista), considera la digestión como la descomposición de las sustancias en moléculas más simples, para que puedan llegar así a las células. Del tubo digestivo pasan a la sangre a través de las vellosidades intestinales, que las transportan hasta las células. Allí realizan alguna función como por ejemplo, las proteínas forman parte de las estructuras celulares. La orina viene de las excreciones celulares, no de la excreción directa de líquidos ingeridos.

Teniendo en cuenta los resultados expuestos anteriormente y atendiendo a la movilidad de clases entre la primera y la segunda entrevista, podemos hacer las siguientes reflexiones. De los 22 alumnos y alumnas (clases A, B y C de la primera entrevista) que mantenían explicaciones generales sobre la alimentación, conocían la digestión como trituración o como simple paso por el tubo digestivo y escasamente mencionaban el paso de las sustancias a la sangre, 7 de ellos siguen incluidos en la clase C de la segunda entrevista que representa un conocimiento muy similar. Los restantes 15 alumnos pasan a pertenecer a las clases A y B de la segunda entrevista, caracterizada por un conocimiento más complejo de la nutrición a través de sustancias básicas, de los procesos celulares que intervienen y las relaciones entre digestión, respiración y transporte en sangre. Los 6 alumnos y alumnas que inicialmente estaban incluidos en la clase C de la primera entrevista, con un conocimiento más próximo a la versión escolar y científica de los procesos de nutrición, siguen manteniendo versiones similares, algo más completas después de las sesiones de enseñanza, representadas en la segunda entrevista por las clases A y B.

Entrevista 1	Entrevista 2			Total
	A (célula)	B (célula +)	C (general)	
A (general)	4	0	2	6
B (digestión trituración)	6	5	2	13
C (paso por el tubo)	0	0	3	3
D (célula)	2	4	0	6
Total	12	9	7	28

Tabla 56. Movilidad de participantes entre las clases obtenidas en la primera y en la segunda entrevistas

Los alumnos y alumnas que mantenían versiones más elementales, según las cuales:

- los alimentos que comemos se quedan en el cuerpo
- las sustancias beneficiosas o proteínas, vitaminas, etc., están en el tubo
- la digestión consiste en que los alimentos vayan recorriendo el tubo digestivo
- no mencionan procesos de absorción ni de transporte
- no pasan en la segunda entrevista, a realizar descripciones en las cuales:
 - o se incluyen los procesos de obtención de materia y energía en la célula
 - o se relacionan los procesos digestivos, circulatorios y de respiración

Los conocimientos de estos alumnos siguen ligados a las experiencias perceptivas y lingüísticas más cotidianas y no parecen haber entrado en el discurso escolar-científico que se ha mantenido en las clases de ciencia.

Sin embargo los alumnos y las alumnas con unas versiones en las que se entiende que los alimentos que ingerimos pasan por una serie de órganos, disolviéndose, haciéndose más pequeños, triturándose, hasta que se separan las sustancias básicas o beneficiosas de los desechos para que puedan ser absorbidas, pasando a la sangre, sí que se apropian de las versiones manejadas en clase. Estos alumnos y alumnas ya participaban de cierto conocimiento básico sobre los procesos que ocurren en el interior del cuerpo. Parece que les ha sido más fácil integrar la nueva información, precisando más los detalles sobre los hechos conocidos y alcanzando nuevas relaciones de mayor profundidad que permiten un cambio, digamos, de base, estructural.

A continuación comentaremos estos cambios a la luz de las relaciones entre variables encontradas en el análisis estadístico. Vamos a ir comparándolas en la primera y en la segunda entrevista:

- En la primera entrevista, la finalidad de la alimentación parece estar más relacionada con la obtención de materia y con la incorporación y localización de las sustancias básicas en nuestro organismo (ejemplo, calcio para los huesos). En la segunda entrevista, con la variable obtención de energía y respiración. En nuestra opinión, es coherente y no supone mucha dificultad pasar de entender que necesitamos unas sustancias básicas para nuestro cuerpo y partes concretas de él, a entender la localización de las mismas en la célula con sus funciones respectivas. Parece que una dificultad para un cambio conceptual de mayor envergadura está en la distancia de los conocimientos respecto a la dimensión de mayor cercanía a las experiencias perceptivas y lingüísticas cotidianas ("comemos para tener salud, para no morirnos"), o menor contenido simbólico de los hechos ("comemos para obtener las moléculas que forman la estructura de nuestro organismo y de cuya rotura de enlaces químicos obtenemos la energía para mantener tal estructura"). De la misma manera, las relaciones entre hechos que suponen tal conocimiento en uno u otro extremo de esta dimensión, condicionan el cambio. Veamos la representación en esquema del paso de unos conocimientos sobre la finalidad de la alimentación, a otros:

1ª Entrevista	Comida	Sustancias	Partes del cuerpo		
2ª Entrevista	Comida	Sustancias básicas	Materia-energía	Célula	Partes del cuerpo

- En la primera entrevista, los procesos de los alimentos en el organismo tienen que ver con las variables digestión, absorción, transporte, excreción urinaria e incorporación o asimilación, de las sustancias básicas en el organismo. En la segunda entrevista, los procesos de los alimentos en el organismo, además, están relacionados con la obtención de energía y con la respiración. El sentido del cambio está en conectar todos los procesos que siguen los nutrientes en el aparato digestivo y en la célula, con lo que allí sucede: se obtiene energía a partir de la glucosa y el oxígeno, que viene de la respiración. Siguiendo en la misma línea anterior de razonamiento sobre las dificultades para el cambio conceptual, parece que las relaciones entre conocimientos están condicionando los cambios más fuertes en las concepciones de los alumnos.

1ª Entrevista	Comida	Digestión	Sustancias	Paso a la sangre		Partes del cuerpo	
2ª Entrevista	Comida	Digestión	Sustancias básicas	Absorción	Asimilación	Transporte	Célula
	Aire	Respiración	Oxígeno	Absorción	Asimilación	Transporte	Célula
	Glucosa y Oxígeno	Energía	Célula	Partes del cuerpo	Funciones	Vivir	

- En la primera entrevista, la finalidad de la digestión está relacionada con la absorción y con la asimilación de sustancias básicas en el organismo. En la segunda entrevista, la finalidad de la digestión tiene que ver con las funciones

de las sustancias básicas. La diferencia está entre conocer una serie de sustancias necesarias, en general, para nuestro organismo, y conocer que hay grupos de sustancias (proteínas, lípidos, hidratos de carbono, vitaminas, agua, oligoelementos) y que cada uno de ellos cumple una función específica en las unidades de función de nuestro organismo (energéticas, estructurales, funcionales): las células. De nuevo debemos resaltar la dificultad que supone ir de aspectos más fenomenológicos a aspectos más simbólicos, para la configuración de los sistemas conceptuales

- En la primera entrevista, la variable absorción se relaciona con la variable transporte, y la variable transporte con la asimilación de sustancias básicas al organismo. En la segunda entrevista, la variable absorción se relaciona con la variable respiración. También se relaciona con la variable respiración, la variable obtención de energía, así como las variables referidas a las sustancias básicas para el organismo (en particular, la glucosa). El sentido del cambio y la dificultad del mismo es muy similar al que hemos venido comentando

Después de estas comparaciones, parecen coherentes los cambios en las concepciones sobre nutrición que han implicado integrar la información sobre los procesos pertinentes en el organismo, que han supuesto conocer nuevos datos tales como grupos de nutrientes, funciones que realizan, célula, reacciones químicas, moléculas, etc., así como nuevos hechos en el organismo como respiración celular, crecimiento en las membranas celulares, energía de movimiento, digestión física y química, etc. Pero podríamos decir que los primeros pasos para desarrollar este conocimiento, para conectar con la narración escolar, ya estaban dados. El sentido de la alimentación ya se conocía, con una complejidad limitada, si se compara con el conocimiento científico, aunque con la generalidad suficiente para relacionar y conectar con el nuevo discurso sobre nutrición. Esta condición se cumple hasta en los alumnos y las alumnas que mantenían un conocimiento muy básico y limitado (en el sentido que venimos hablando), pertenecientes a la clase A de la primera entrevista. No así en los alumnos y alumnas de la clase C, con un conocimiento experiencial y menos simbólico, para los que los alimentos o las sustancias llegan hasta donde alcanzan sus experiencias perceptivas y sus sensaciones, en el tubo digestivo.

Quisiéramos cerrar estas conclusiones aclarando que todos los comentarios que hemos realizado, los hemos hecho desde la comparación de los conocimientos

que tenían inicialmente los alumnos y las alumnas, y los conocimientos que manifestaban después de la experiencia educativa. Esta comparación, así realizada, es incompleta, desde nuestro punto de vista, si no tenemos en cuenta lo que sucede en el aula. En la comunicación entre profesora y alumnos, con la intención de que éstos lleguen a comprender para qué nos alimentamos, podemos encontrar variables muy interesantes para comentar la complejidad del cambio conceptual "estructural" del que hemos venido hablando -no es fácil cambiar de idea y pasar de comer para nuestro cuerpo, a comer para unos seres vivos animales que nos forman y se llaman células-.

7.2 Cambio en las concepciones sobre nutrición humana. Relación con las prácticas de enseñanza y aprendizaje

A pesar de que los recursos, los contenidos, los objetivos, etc. puedan variar de unas actividades a otras, hay una estructura que se repite continuamente a lo largo del desarrollo de la unidad didáctica cada vez que se trabajan unos contenidos determinados (por ejemplo, nutrientes, procesos digestivos, de absorción y transporte, procesos celulares, etc.). Esta estructura está basada en los principios constructivistas de la enseñanza y el aprendizaje, desde los cuales se han pensado las lecciones y la unidad didáctica. Muchas de las variables relevantes a la hora de entender el cambio conceptual orientan las actividades de clase: situaciones de conocimiento de las propias ideas y contraste con otros conocimientos; reflexión sobre el conocimiento y su validez; aprendizaje de procedimientos para conocer; organización lógica y psicológica de los contenidos (Ausubel, Novak y Hanesian, 1983); relación de los nuevos conocimientos con las experiencias cotidianas; y utilización del diálogo como un importante medio de construcción de conocimientos en las clases. Como señalamos en el capítulo sobre las investigaciones acerca del cambio conceptual, estas condiciones parecen estar presentes en los cambios en las concepciones (Limón y Carretero, ----; Pozo y Carretero, 1992; López Manjón y Carretero, 1993; DiSessa, 1993; Hashweh, 1986, 1988; Giordan, 1996; Driver y Oldham, 1986; Gustone, Gray y Searle, 1992; Vosniadou, 1991; Hashweh, 1986; Heinze-Fry y Novak, 1990; Pozo, 1996).

La estructura básica de las actividades de la clase a la que nos hemos referido en el párrafo anterior es la siguiente:

1. Conocimiento de las propias ideas. Reflexión individual recogida por escrito. Puesta en común. Reflexión sobre las distintas ideas que aparecen en clase
2. Cuestionamiento de las concepciones personales. Contraste con fuentes de conocimiento autorizadas y validadas. Diálogo colectivo utilizando diversas experiencias, como lectura de texto, investigación en laboratorio, resultados de observaciones, visionados de láminas móviles, vídeos, etc.
3. Reflexión sobre el conocimiento previo y la información contrastada. Validez de unas y otras concepciones. Diálogo colectivo y reflexión individual, por escrito.

Los progresos más destacados en las concepciones de los alumnos y las alumnas se han producido hacia definiciones de la nutrición y los procesos de digestión en términos que ya no pertenecen a modelos intuitivos iniciales (ejemplo: "la comida sirve para crecer porque tiene sustancias buenas que le sirven al cuerpo"). Las versiones al final de la lección son más complejas: con las moléculas de los nutrientes la célula puede moverse, crecer, repararse, funcionar, etc. Esto sucede porque se producen reacciones químicas: los lípidos se rompen y crean energía, las proteínas se rompen y forman nuevas proteínas, combinándose los aminoácidos, que son unas partes de las mismas, y forman la pared de la célula o sus órganos, etc. Todas estas cosas ocurren en la célula, en el agua y con ayuda de las vitaminas.

Parece que los alumnos y las alumnas que exponen estas versiones son aquellos y aquellas que inicialmente tenían un conocimiento más próximo al conocimiento científico: mencionaban sustancias, procesos, relacionaban la digestión y el transporte en sangre, los aparatos digestivo, circulatorio y respiratorio. Aunque no todos los estudiantes podían explicar la finalidad de la alimentación en un nivel de mayor profundidad. En esta aproximación no del todo intuitiva hay conocimientos que conectan con los conocimientos científicos, aportando significatividad a los nuevos términos y hechos explicados en clase, al mismo tiempo que permiten definir nuevos conceptos (reacciones químicas, moléculas, célula...) que entran en juego en la nueva versión más compleja. Se va extendiendo la red conceptual hacia una nueva conceptualización, que implicaría, según los propósitos instruccionales, mayor profundidad en el conocimiento.

Los resultados del presente estudio son similares a los de otros trabajos en los que se muestra cómo el conocimiento de los procesos de nutrición humana y digestión parecen evolucionar desde una comprensión menos diferenciada del organismo y su funcionamiento, hasta una comprensión más compleja (Cubero 1996, 1998). Los niños más pequeños suelen establecer relaciones entre un órgano y una función correspondiente, teniendo cierta dificultad en entender funciones complementarias. Por ejemplo, entienden la función de la digestión asociada al estómago, y la de masticación a la boca; no asocian la función de digestión también a la boca y la masticación como necesaria para la digestión. En nuestro caso, las relaciones que establecen inicialmente los estudiantes de esta muestra entre los órganos que intervienen en los procesos digestivos y sus funciones específicas es bastante simple. No parece que haya un sentido, una finalidad en todo el conjunto de procesos que conecte unas funciones con otras y los órganos entre sí. Esta justificación sí aparece en las concepciones expresadas, una vez que los alumnos y las alumnas han participado de esta experiencia educativa.

Por otra parte, como ya han señalado otros autores (Cubero, 1996; Banet y Núñez, 1995), la digestión no es un concepto bien entendido por los alumnos de primaria y de secundaria. Los conocimientos iniciales muestran cierta diversidad de definiciones. Entre ellas aparecen algunas concepciones relacionadas con cambios en la comida ingerida, aunque éstos sólo hacen referencia a transformaciones físicas (trituration, disolución, se hace papilla, etc.). También los conocimientos acerca de lo que ocurre después de la digestión son limitados. Lo que es bueno, necesario para el cuerpo o algunas sustancias específicas (vitaminas, proteínas, etc.) se reparte por el cuerpo y lo demás se expulsa. Aún así, los alumnos no saben qué ocurre con "la parte buena" de la comida o con esas sustancias. No pueden explicar cómo la comida sirve para crecer, estar fuertes, etc. El tipo de explicación que aparece en estos casos es una mera asociación, por ejemplo: "porque comiendo no te sientes débil" o "porque si no comes te mueres".

Algunos estudios sobre la evolución de las concepciones de nutrición y digestión en alumnos y alumnas de primaria de distintas edades permiten hablar de una secuencia de construcción de este conocimiento (Cubero, 1996): 1) El cuerpo como contenedor de sustancias; 2) tránsito de la comida a través del cuerpo; 3) asimilación de los alimentos y conexión del aparato digestivo con el aparato circulatorio; 4) unas sustancias que provienen de la comida son distribuidas al organismo para cumplir una serie de funciones. El siguiente paso estaría en comprender la digestión química y el metabolismo celular. La dificultad en alcanzar

estos niveles de comprensión se sitúa en el hecho de que estos contenidos suponen construcciones conceptuales no directamente observables. La diferenciación de los aparatos digestivo y excretor, y las relaciones entre los distintos aparatos dentro de un esquema del cuerpo como sistema, son otras de las dificultades señaladas y un próximo escalón en la evolución conceptual (Cubero, 1998).

Para alcanzar estos niveles de comprensión se necesitarán cambios cualitativos o reestructuraciones fuertes en la comprensión del organismo (Caravita y Halldén, 1994; Cubero, 1996). Las capacidades de reflexión y comprensión que tienen los estudiantes de distintas edades estarían relacionadas con la profundidad alcanzada en la comprensión. En nuestra muestra de estudiantes de 3º de ESO, en general, tales reestructuraciones son posibles, como hemos podido comprobar. Las prácticas de reflexión y comprensión se pueden aprender participando en actividades sociales y comunicativas que promuevan tales capacidades.

El diseño y la puesta en práctica de estrategias instruccionales que partan de una orientación más funcional en el planteamiento de los contenidos parece ser una variable también importante. Es la premisa por la que se define el aprendizaje significativo, que se da gracias a las relaciones entre los significados, en la organización de los contenidos. Así, el aprendizaje no parece plantear mucha dificultad en lo que se refiere a órganos, secuencia de órganos, funciones, etc. Y sí parece más complicado para los alumnos y las alumnas explicar para qué comemos o por qué la comida nos sirve para crecer. Justamente las concepciones más funcionales y generales son las que pueden dar sentido a los aprendizajes menos complejos. El cambio conceptual resulta más probable cuando los conocimientos se organizan desde una lógica más funcional: ¿para qué comemos?; una vez que los alimentos están dentro del cuerpo, ¿qué pasa con ellos? Recordemos el concepto de significatividad lógica definido por Ausubel, fundamental para adquirir un aprendizaje significativo. Los significados de los procesos de nutrición y digestión se comprenden cuando éstos son explícitos en la práctica de la enseñanza y el aprendizaje en un aula. Desde este contexto significativo, se pueden ir incluyendo otros conceptos, otros datos, otras relaciones, etc. El sentido de la nutrición de los seres vivos, en general, y de las personas, en particular, es obtener energía y materia para nuestro funcionamiento como organismos. Los alimentos nos proporcionan la materia y la energía; para ello se dan una serie de procesos físicos y químicos: digestión, absorción, transporte, asimilación y metabolismo. Estos hechos ocurren en determinados órganos y en las células de nuestro cuerpo. Cada uno de estos pasos en la degradación de los alimentos está justificado por una función. Igual que en la construcción del

conocimiento sobre nutrición, cada significado alcanzado está justificado por su función. Si observamos la organización de los contenidos, el orden de los conceptos que se han ido introduciendo, en esta unidad didáctica (ver esquema Las personas y la Salud en el Anexo I), encontramos una secuencia de conocimientos bastante funcional, en el sentido que hemos expuesto anteriormente.

Asimismo, variables que se consideran relevantes en el cambio conceptual (véase la revisión sobre el cambio conceptual en el capítulo 1), tales como el conflicto entre concepciones, la negociación de significados en los diálogos de clase, la discusión de las propias ideas y de las ideas de los demás, han estado presentes en el desarrollo de las lecciones sobre nutrición. En las conclusiones del análisis del discurso (capítulo 6) hemos expuesto algunos ejemplos de situaciones en las que se manifestaban distintas versiones, ideas, respuestas sobre algunos conceptos como digestión, qué son alimentos, respiración, etc. Situaciones en las que los alumnos y las alumnas intentaban aclarar su entendimiento de estos hechos, definían y cambiaban las definiciones según lo que se hablaba en clase, lo que hablaban sus compañeros o la profesora.

Todo esto ocurría bajo la guía de la profesora. En esta colaboración en el proceso de construcción de conocimiento, la orientación de las acciones hacia la reflexión y la comprensión, como hemos expuesto en el capítulo del análisis del discurso, parece jugar un papel importante. Así pues, no se trataba de cambiar sin más unas definiciones por otras, sino más bien se pretendía tener un cuenta una justificación de este cambio. Por ejemplo, cuando algunos alumnos exponían que la comida entraba y salía del cuerpo y eso era todo lo que pasaba, al mismo tiempo que sostenían que la comida servía para crecer, estar fuerte, engordar, etc., los argumentos que se aportaban, la justificación que se aducía para tal cambio era la incoherencia entre estas dos ideas (esta justificación fue aportada por la profesora).

La utilización de analogías en momentos en los que el nivel de comprensión de los alumnos está más próximo a modelos más intuitivos (Vosniadou, 1991), como apoyo para comprender procesos que por su naturaleza aún no son accesibles a los alumnos, también ha tenido un papel importante. ¿Cómo pueden entender los alumnos cómo es una célula o qué pasa con las proteínas en la célula o cómo se libera energía al romperse la uniones entre los átomos? Los estudiantes de secundaria tienen representaciones cercanas a un conocimiento más intuitivo. Digamos que aún les hacen falta representaciones más concretas, perceptivas, para entrar en un mundo

de significados desligados de la percepción y más relacionados con las palabras y la lógica de los significados.

También parece haber tenido cierta influencia el énfasis en hacer conscientes a los alumnos y a las alumnas de que una cosa es lo que pensamos, otra cómo pueden ver los demás las cosas y otra bien distinta es cómo suceden las cosas cuando las analizamos con una metodología que implica mayor rigurosidad. A los estudiantes se les ha mostrado durante las clases que ellos tienen unas ideas, unos conocimientos, que pueden ser válidos o no. Ellos no saben si sus ideas son correctas, luego tienen que comprobar su validez consultando fuentes válidas de conocimiento: los diccionarios y los textos científicos que contienen conclusiones de observaciones realizadas mediante un procedimiento que garantiza su validez. No tienen que cambiar sus versiones a menos que no coincidan con tales conclusiones. De nuevo, el cambio de ideas ha de estar justificado. El argumento, en este caso, es la procedencia de los conocimientos como conclusiones de la investigación científica.

En nuestro trabajo hemos pretendido resaltar el hecho de que las acciones instruccionales se llevan a cabo mediante el discurso. Las estrategias instruccionales implican comunicación, negociación de significados y formas de habla en la clase muy relacionadas con los avances en la comprensión de algunos conceptos científicos. En el capítulo 1 vimos cómo el cambio conceptual se ha analizado como un proceso epistemológico (Vosniadou, 1992, 1995, 1996; Chi, Slotta y Leeuw, 1994), relacionado con dominios de aplicación de los conocimientos (Schnotz y Preub, 1997; Spada 1994; Diakidoy, Chi, Slotta y Leeuw, 1994, Hatano e Inagaki, 1997) o de acuerdo con las categorías ontológicas de procesos, materia y estados (DiSessa, 1993). Dentro de las perspectivas cognitivas, no obstante, hay también autores y autoras que reconocen la influencia del contexto social instruccional como Hatano e Inagaki (1992), aunque no entran en su análisis: el cambio conceptual puede ser inducido a través de las interacciones discursivas, a partir de los intercambios verbales en clase. Así, es probable que los estudiantes que participan en la actividad de comprensión colectiva adquieran un conocimiento más elaborado a través de la comprensión compartida.

La idea del cambio conceptual como conjunto de formas de pensamiento sobre un dominio conceptual que se elicitán en contextos sociales específicos de acción y discurso (Caravita y Hallden, 1994) ha sido más sugerente para orientar el presente trabajo, así como considerar la participación activa de los estudiantes y no asumir que los sujetos simplemente reinventa la cultura sobre su propia actividad y

experiencia. Son necesarios, además, procesos de comunicación y procesos sociales donde toma parte esta asimetría de roles entre profesores y alumnos (Edwards y Mercer, 1987).

7.3 Cambio conceptual, actividad y discurso en el aula

7.3.1 Actividad del aula y discurso

Dice Wells (1996) que los sucesos del aula se comprenden mejor como acciones organizadas en secuencias de actividades y tareas, donde el discurso es el medio principal que los enseñantes utilizan para hacer que los aprendices comprendan los contenidos curriculares y para que hagan suyos e interioricen las habilidades y los conocimientos correspondientes. El estudio del habla puede conducir a una exploración más adecuada de las estrategias de discurso que despliegan los participantes en la construcción de significados. Los procesos de construcción de conocimiento están conectados con la actividad desarrollada en clase. Actividad que es guiada por el enseñante y por el sentido que le da a la misma (Rogoff, 1990, 1993). Una construcción de conocimientos guiada, en la que una persona ayuda de forma consciente a otra a aprender (Mercer, 1995, 1997).

En el capítulo correspondiente a los resultados del análisis del discurso de nuestra muestra, hemos descrito cómo en el transcurso de la actividad de la práctica educativa, y en el discurrir del lenguaje se pueden apreciar cambios en las definiciones de los alumnos y las alumnas. Hemos mostrado cómo las tareas adquieren significado en el contexto de la clase, siguen una lógica de la que los estudiantes terminan apropiándose. La clase aprende a expresar los contenidos con un

vocabulario distinto. Todos estos cambios están relacionados con las explicaciones de la profesora, con sus recursos discursivos. Actividad y discurso son indisolubles en la enseñanza y el aprendizaje de conocimientos. En la comunicación durante las lecciones, se recaban opiniones, razonamientos, descripciones, explicaciones, en una actividad colaborativa, tratando de consensuar unos conocimientos. A su vez, en la clase se habla de las experiencias cotidianas, para ser comprendidas desde otros términos, desde otros significados. Como reconoce Wells (1996), actividad y discurso fluyen de una forma organizada según la lógica de una unidad curricular.

En el presente trabajo, se observa cómo el objetivo de la actividad condiciona la actividad del aula y por tanto el discurso. Recordemos, por ejemplo, el hecho de que los alumnos opinen en la puesta en común y la profesora no dé información durante esta actividad. El objetivo de la actividad es que los estudiantes tengan conocimiento de sus ideas y de las ideas de los compañeros de clase. Los alumnos y las alumnas exponen sus ideas, se agrupan las ideas comunes y se recogen todas las versiones que aparecen en la clase. Este hecho está relacionado con las premisas didácticas, entre las que se encuentra el partir de las ideas de los alumnos y las alumnas, y ofrecer la oportunidad de que contrasten sus ideas y las cambien. Los cambios en los pensamientos de las personas implican convencer, lo cual conlleva argumentar. Las justificaciones, por tanto, son importantes. Además, con estos argumentos los alumnos y las alumnas van entrando en la lógica de las actividades, en el sentido, en los objetivos y en la continuidad de las mismas: por qué se están realizando esas tareas y por qué unas vienen antes que otras. Los alumnos y las alumnas adquieren, así, conocimientos sobre el proceso por el cual están aprendiendo.

En el discurso también encontramos cómo las argumentaciones están condicionadas por la planificación didáctica. Así, aunque la profesora anima a los alumnos a expresar sus sugerencias sobre cómo realizar un experimento, el tener preparada una actividad previamente -como el calentar los alimentos para observar cómo se desprende agua y, por tanto, concluir que todos los alimentos tienen agua- hace que sus esfuerzos vayan dirigidos a contrargumentar otras propuestas alternativas -como la propuesta de un alumno sugiriendo prensar los alimentos-.

Durante las distintas secuencias se ha podido observar cómo los principios didácticos están presentes y condicionan los formatos de interacción y el tipo de discurso. En ocasiones se retoman las ideas iniciales de los alumnos y se reconstruyen mediante una secuencia de diálogo a partir de la nueva información de la que

disponen. La lógica en la que participan la profesora y los alumnos y las alumnas consiste en hacer explícitos los conocimientos que tienen y cuestionar su validez. Hasta que no se contrasten con conocimientos que provengan de una fuente acreditada como los textos, las observaciones directas o la profesora, son pensamientos, son opiniones, de carácter personal, que pueden coincidir o no con los conocimientos aceptados socialmente. En los diálogos de clase encontramos: secuencias de preguntas de la profesora y respuestas de los alumnos donde exponen sus ideas; secuencias de afirmaciones de la profesora aportando definiciones, descripciones o explicaciones que completan los conocimientos de los alumnos o los contradicen; secuencias de comprobación de que las versiones del conocimiento científico han sido asumidas por los alumnos y las alumnas. La misma lógica de la unidad didáctica está presente en la organización social del aprendizaje, de la comunicación y del texto de la clase. Es decir, la organización social del aprendizaje, la comunicación y los textos de la clase son consecuencia legítima de la planificación de la enseñanza y el aprendizaje.

La unidad didáctica también implica unos contenidos, y unos contenidos bien delimitados. Hay un guión preestablecido de contenidos de los que se va a hablar y esto a veces cierra las posibilidades del texto de la clase. No se habla de la respiración y de la alimentación de las plantas porque está fuera del programa y corresponde a la planificación de la enseñanza en otros cursos. Entonces, el formato de interacción cambia: no hay más tiempo que dedicar a esas ideas alternativas, no hay que dedicar tiempo, en este momento, a nuevas versiones de conocimiento, tampoco se trata de comprobar que las nuevas ideas han sido asumidas. Aunque, es cierto que el carácter retórico del discurso aparece aún en estas situaciones: "Vale lo hacen en dos partes: también toman oxígeno. Esas cosas que enseñan tan así no son, también toman oxígeno por la mañana. Pero ya veremos el año que viene por qué ocurre eso, ¿eh?, pero las plantas también respiran y si respiran es que toman oxígeno igual que nosotros. Es que el oxígeno quema la glucosa, ¿de acuerdo?". Está justificado no seguir hablando de este hecho (se verá en otros cursos) y existe una justificación más: todos los seres vivos están compuestos de células, que necesitan energía y ésta se obtiene de la respiración y de la alimentación. Se ha dicho en clase, forma parte del conocimiento colectivo.

7.3.2 El discurso en el aula tiene un carácter retórico

La argumentación es una forma de pensamiento o muchas formas variadas de pensamiento, irreductible a la adición de pensamiento en las cogniciones individuales. La ciencia funciona de una forma argumentativa. Las teorías tienen que estar justificadas, tienen que convencer, defenderse de las posibles críticas. Tanto el conocimiento común de la ciencia como el conocimiento común de la clase son intrínsecamente sociales, enmarcados en un lenguaje común, dialógicos en la forma y en los procesos (Edwards, 1990a, 1990b).

Candela (1998a) muestra en sus trabajos secuencias de interacción discursiva donde los maestros no sólo piden a los alumnos que den una respuesta, sino que la justifiquen, que razonen, que den un por qué. Piensa esta autora que así los maestros están haciendo que los alumnos aprendan ideas relacionadas, de una forma estructurada. Las explicaciones tienen que ser convincentes. Con estos recursos discursivos se están obteniendo tres consecuencias: los alumnos ponen manifiesta y son conscientes de sus conocimientos, estructuran sus ideas y aprenden a ser convincentes. En las interacciones discursivas de clase se observa que los maestros no sólo están enseñando unos contenidos, sino una relación de las personas con el conocimiento. Esto ocurre, por citar algunos ejemplos, cuando se refieren a los conocimientos que son creencias, cuando mencionan que hay fuentes de validación como el libro, la investigación, etc., o cuando se acepta como conocimiento válido la opinión de la mayoría de la clase.

En nuestra muestra, hemos podido observar cómo el discurso en el aula tiene un carácter retórico: la profesora argumenta sus intervenciones, los alumnos y las alumnas intervienen con información que tiene que estar fundamentada y además se enseña y se aprende a proceder por medio de argumentos. Este carácter retórico contribuye a dar continuidad a las actividades y a las acciones que se realizan en clase. Con las justificaciones, la continuidad y la lógica de los contenidos, los alumnos mantienen el sentido de la actividad y de los significados.

En las clases se trata el conocimiento científico y en el discurso observamos la dinámica de hacer ciencia en el aula: los alumnos y las alumnas expresan sus hipótesis, sus opiniones sobre otras hipótesis, las evidencias que las apoyan y las justificaciones de sus opiniones. Las afirmaciones que se hacen son las afirmaciones de la

“comunidad científica del aula”. Mediante las expresiones verbales correspondientes, la profesora habla con la clase, se dirige al conocimiento de la clase: “La mayoría de la clase opina...”. Y para opinar se necesitan argumentos: evidencias, ejemplos, contraejemplos. Los alumnos y las alumnas están aprendiendo modos de actuación colectiva, en sociedad, para establecer unas afirmaciones sobre estos hechos y que estas afirmaciones se consideren válidas (Candela, 1998). Todo esto ocurre en el contexto de una clase de ciencias, donde está presente el lenguaje científico: investigación, hipótesis, experimento, datos, resultados, conclusiones, etc. Se está haciendo ciencia y es lógico que aparezcan formas de organización social y de comunicación similares a las de contextos científicos. La fuente válida de conocimiento es la evidencia empírica, los resultados de las investigaciones científicas, que se recogen en los libros y que son conocidos por los docentes.

En nuestro estudio se observa que también la lógica de aprender conocimientos validados por la actividad científica se encuentra en la actividad pedagógica y en el discurso: demostramos que todos los alimentos tienen agua mediante una investigación. El agua es una de las sustancias básicas. Si las buscáramos, igualmente encontraríamos todas las sustancias básicas en los alimentos. No necesitamos hacerlo; lo creemos si lo leemos en un libro que recoge las conclusiones de investigaciones científicas. Este argumento se encuentra expresado en el discurso. Se expresa a través de las preguntas y respuestas. Es acorde con la lógica de las actividades que se han realizado y con la lógica de aprender ciencia.

7.3.3 El acuerdo: el conocimiento común compartido

En un contexto de expresión de opiniones y de actividad conjunta, el consenso es un asunto importante. En el aula que hemos estudiado, continuamente se intenta que los alumnos y las alumnas muestren su acuerdo o desacuerdo con las ideas que van apareciendo. La profesora se dirige a la clase, trabaja con las ideas que se han expuesto y las formula como un logro de la clase: “la clase opina...”; “en la clase hay ... ideas”. Se basa en y dialoga con el acuerdo conseguido. Es una actividad colectiva; las discusiones llevan a un acuerdo para hacer o proseguir conjuntamente. Los acuerdos tienen que estar fundamentados y la actividad de la clase se convierte

en una actividad discursiva retórica. Los acuerdos se recogen por escrito, en los diarios de clase que elaboran los alumnos y las alumnas, siguiendo la lógica también de la planificación didáctica.

Nuestros resultados nos hacen compartir con Candela (1995) las interpretaciones sobre la presencia del consenso en las clases de ciencia y la importancia de los procesos de negociación de significado para alcanzar el acuerdo. Esta autora muestra en sus estudios cómo el discurso que desarrollan maestros y alumnos en las clases de ciencia conducen a una versión consensuada del conocimiento de la ciencia. El concepto de negociación es clave para describir la interacción entre maestros y alumnos. Según esta autora, es el mecanismo por el cual los participantes se proponen llegar a una versión compartida, al consenso. El consenso es una forma de construir mediante el discurso los hechos científicos, las verdades científicas, las realidades científicas.

Esta autora ve esta actividad de clase como una actividad colectiva, donde los participantes comparten los mismos propósitos, el mismo sentido de la actividad y como una forma colectiva de desarrollar la zona de desarrollo próximo (Vigotski, 1979). El concepto de negociación (Wertsch, 1984a) es clave para describir la interacción entre maestros y alumnos en las clases. Es el mecanismo por el cual maestros y alumnos se proponen llegar a una versión compartida, al consenso. El consenso es una forma de construir mediante el discurso los hechos científicos, las verdades científicas, las realidades científicas. Aprender ciencia significa aprender a hablar ciencia (Lemke 1990). Los niños no aprenden ciencia sólo de las experiencias, actividades que hacen en clase. Tienen que aprender a describir esas experiencias en términos de la ciencia. Recordemos cómo los estudiantes de nuestra muestra aprendían la investigación sobre el agua en los alimentos, como experiencia y como discurso (véase el capítulo 6 con los resultados del análisis del discurso). De acuerdo con Candela (1995), consideramos el conocimiento escolar como una construcción social a partir de los intercambios de las acciones discursivas significativas que se dan entre maestros y alumnos. El habla es una acción situada, por tanto el conocimiento es un producto (construcción) de la interacción (social) discursiva (situada, contextualizada).

En el transcurso de la acción donde se construye el conocimiento, hay situaciones en las que los participantes están orientados hacia la consecución de consenso. En estos casos se observan procesos de negociación. Hay otras situaciones en las que se trata de imponer una versión determinada (normalmente la del profesor). Las versiones a las que se llega por acuerdo son las que se toman como ciertas,

verdaderas, en la clase. Luego el consenso es un mecanismo para acceder a la verdad. La verdad es establecida –construida– socialmente, en lugar de empíricamente (mediante la observación de un hecho, por ejemplo, o un experimento de laboratorio, etc.), o establecida por una autoridad (porque es lo que dice el libro, los científicos, el maestro, etc.). En estas situaciones, y en la mayoría de las situaciones de aula, no debemos olvidar que el profesor o la profesora tiene el control de la actividad, pero la organiza de tal manera que todos los alumnos se ven implicados en el sentido de la misma.

Con respecto a la similitud que encuentra Candela entre los procesos de construcción del conocimiento mediante el consenso y la actuación colectiva en la zona de desarrollo próximo, podríamos plantear algunas reservas. Es cierto que un adulto ayuda a otros niños a aprender y por tanto a desarrollarse, pero se trata de una actividad colectiva, el conocimiento es construido socialmente, no se trata de un simple traspaso de unos contenidos o unas destrezas, los alumnos son partes activas de este juego, sus opiniones, ideas también cuenta, así como el debate, la conversación de clase, es una actividad social. Luego cómo podemos nosotros saber si ha habido un traspaso y ahora estos alumnos son capaces de hacer las cosas por sí mismos? Desde el enfoque sociocultural se mantienen unas premisas que están más relacionadas con la actividad social, con lo social, lo colectivo que lo individual, y sin embargo se mezclan con una concepción de que lo importante es el resultado obtenido en el individuo. Como si lo social fuera una variable independiente y el individuo la dependiente. Un esquema lineal que parece no encajar con sus premisas teóricas, en cuanto a la concepción de la actividad humana (social, compleja, dimensión temporal, variabilidad y cambio, etc. Está claro que hay unas prácticas sociales que están siendo aprendidas, puesto que los alumnos siguen las reglas del discurso, se hacen con ellas y participan sin que sus intervenciones sigan una orientación muy distinta a las que se observan en el profesor o demás compañeros, encajan en esa actividad. Cuando tratamos de evaluar esos aprendizajes los alumnos no dejan de participar en otras prácticas sociales, sea un examen en clase, una entrevista, un cuestionario que le hace otra persona, etc. En todas estas actividades hay habla, lenguaje y un discurrir de la misma, hay un discurso, con unos contenidos, un formato, etc. Un discurso que no es ajeno a su historia, ni al cambio, ni al contexto, ni a los contenidos. Es discurso lo que nos encontramos en las entrevistas, en los exámenes, en la clase, en las entrevistas posteriores. Sus características pueden cambiar, parecerse, etc. porque no es ajeno al contexto en el que se producen ni al tiempo o las experiencias. La zona de desarrollo próximo hace referencia a la evolución de las funciones psicológicas, memoria, atención, razonamiento, etc. Desde

la zona de desarrollo próximo se reconoce la influencia de lo social, en estas características individuales. Pero nosotros no tenemos forma de acceder a esas funciones fuera de las prácticas sociales y mediante el lenguaje, mediante la comunicación, en unos contextos muy concretos.

7.3.4 Conocimiento y fuentes de validez

¿Para qué se necesita el acuerdo en las ideas de los alumnos? Para deshacer las discrepancias en el conocimiento que se va construyendo y hacer esa red permeable a nuevas definiciones, explicaciones, significados. A partir de las ideas que aparecen en la clase se plantea toda una actividad discursiva encaminada a que se acepten nuevas versiones fundamentadas, argumentadas, por la actividad científica y sus resultados. Desde el discurso se cuestiona la validez de los conocimientos que han expresado los alumnos y las alumnas, se necesita del contraste con alguna fuente de validez, como el libro. Mediante la guía de la profesora se interroga al texto del libro de ciencias buscando el significado de las palabras y comparando con las ideas explicitadas anteriormente. Otras veces ofrece ella misma la versión correcta, con la autoridad que le da conocer los resultados de la actividad científica: "Vamos a hacer un experimento para ver que es verdad que eso ocurre". Lo que se ve es verdad. Ver lo que nos están contando es importante para comprobar la validez de lo que escuchamos o leemos.

El lenguaje tiene un papel preponderante en la construcción del conocimiento científico (Lemke, 1990). Existen unos códigos utilizados, específicos de las disciplinas, hay que formar parte de esa comunidad para entenderlos y poder comunicar con ellos. El discurso utilizado también tiene sus peculiaridades, la rigurosidad, la evidencia, el razonamiento son características importantes. El tener como objetivo buscar la verdad hace que se planteen diálogos entre las distintas alternativas y halla que justificar las posiciones, y se hace desde el lenguaje de la ciencia.

En la escuela se trata de que los alumnos y las alumnas se hagan con este lenguaje, con estos recursos discursivos y con estas verdades. No se puede aprender ciencia exclusivamente a partir de la experiencia perceptiva (Lemke, 1990). Candela

(1991) en sus trabajos estudia cómo se establece a través de la interacción discursiva en el aula lo que es un hecho científico, una verdad científica. Un hecho científico es una descripción de un fenómeno natural, de una forma impersonal, neutral, objetiva. Es independiente de los sujetos que lo describen y de sus condiciones sociales. En la clase se consideran unas fuentes de conocimiento como legítimas y otras no. La evidencia a través de la observación y de las actividades experimentales es y ha sido, probablemente, el elemento más significativo de la enseñanza de la ciencia (Candela 1991). El discurso que avala la evidencia de los hechos científicos se apoya en el supuesto de la relación directa entre percepción y realidad. A veces esta realidad es más comprendida o aceptada desde las palabras del enseñante que percibida de las experiencias físicas.

A veces, a pesar de que lo perceptible se considera como fuente de evidencia -y para eso se hace una actividad donde los alumnos, por ejemplo, tienen que observar el dióxido de carbono en la combustión del cacahuete-, es el discurso creado por la profesora el que va aclarando lo que se percibe y a qué se debe. De tal manera que la profesora construye discursivamente "lo que se ve". Se está construyendo mediante el discurso "un hecho científico" no percibido directamente por los alumnos, haciendo una actividad "científica" de experimentación. No sirve la experimentación directa por sí sola para aprender ciencia, si los contenidos científicos se aprecian en el discurso. La evidencia empírica no es objetiva sino que se trata de una construcción social discursiva, y en ocasiones, retórica y dependiente del contexto.

Los maestros pueden dar a los conocimientos de los alumnos el carácter de conocimiento cotidiano, claramente diferenciado del científico, que es el que van a aprender. Este conocimiento, a veces, se trata como inadecuado, incompleto, etc. Pero también los maestros retoman el conocimiento "extraescolar" de los alumnos como fuente de conocimiento útil, como se observa en las acciones en las que se trata de incorporar sus experiencias y de buscar que todos los alumnos y las alumnas opinen y manifiesten sus ideas. Esto lo hemos encontrado en numerosas ocasiones en nuestra muestra. También los conocimientos cotidianos han estado presentes para simular procesos invisibles como las reacciones químicas -recordemos el sillón, las agujas y la lana- mediante preguntas hechas por los alumnos ("entonces cuando se dice que tiene colesterol...") y en muchos de los diálogos de clase donde se trataba de llegar a comprender y avanzar en el conocimiento sobre la nutrición.

7.3.5 Las ideas de los alumnos y las alumnas

El habla de la clase que hemos analizado es un continuo ir y venir de lo que creen los alumnos a los conocimientos científicos. Por rutas variadas, mediante el libro, los experimentos, las investigaciones, las narraciones de la profesora, el discurso es un continuo en el que se dialoga con las ideas de los alumnos y las alumnas.

Los estudiantes muestran sus creencias cuando la profesora les pregunta explícitamente por éstas, comparan sus ideas con las de otros compañeros y todos tienen que indicar con qué versión están más de acuerdo y con cuál lo están menos, eso sí, de una forma fundamentada, con argumentos. En el discurso aparecen continuamente términos como “creer”, “pensar”, “opinar”, cuando los participantes se refieren a ideas que no provienen de una fuente autorizada de conocimiento y que por tanto pueden ser válidas o no. Desde la planificación didáctica todo el trabajo del aula está orientado a contrastar estas creencias con las versiones correctas elaboradas por el conocimiento científico. Por eso nos encontramos con actividades donde los alumnos y las alumnas tienen que hacer explícitas sus opiniones, y con actividades donde, exponiéndose el conocimiento científico, hay un diálogo dirigido a comprobar cómo la clase va cambiando su pensamiento en el sentido de las versiones válidas. Así, se pide a los alumnos que vuelvan a leer sus hipótesis anteriores, que las comparen con lo que han aprendido y también que recojan esta reflexión por escrito. Las ideas no válidas se cuestionan abiertamente en la clase, mediante la guía de la profesora, mediante observaciones que contradicen las versiones erróneas, tales que desmontan el sentido, la razón, los fundamentos de dichas ideas.

Como se ha podido observar en el análisis del discurso en el aula, la profesora intenta que todos los alumnos y las alumnas den su opinión, manifiesten sus ideas, expresen sus definiciones y que, además, las expresen con sus propias palabras, con sus significados. No sólo hay un trabajo con las ideas de los alumnos porque se les pregunta por sus conocimientos; en la comunicación y en el lenguaje utilizado también se tiene en cuenta la comprensión de los interlocutores. Así, se encuentran términos muy adaptados para facilitar la comprensión, experiencias y palabras cotidianas, familiares, como puentes hacia la representación de los hechos de los que se habla en ciencia. En las explicaciones dialogadas son los alumnos los que van construyendo definiciones, a partir de su conocimiento previo, del conocimiento compartido y con la guía de las preguntas de la profesora. La profesora opera

colectivamente con los conocimientos de los alumnos y las alumnas. Utiliza algo así como un análisis de esas ideas, tal que los alumnos van cuestionando la validez de sus aportaciones, las consecuencias de éstas, su utilidad, etc. De tal manera que ésta es la organización que tienen los conocimientos que han construido. Así, los estudiantes aprenden que comer no es lo mismo que nutrirse, porque en clase se ha cuestionado el significado de alimentarse. No tiene sentido que la comida entre y salga del organismo, porque tal como se ha dicho en clase, esa acción no tendría una función, no tendría sentido. Los alumnos y las alumnas piensan en el organismo como un conjunto organizado de células que realizan las funciones vitales y, por tanto, tienen que alimentarse y tener energía, porque éstos son los argumentos que se han manifestado en la clase para hablar de la nutrición y de la respiración. A la par, se ha sostenido en los diálogos de clase que estos conocimientos científicos son válidos y no tienen por qué serlo las creencias o las opiniones. Se ha investigado en clase sobre el contenido de agua en los alimentos, se han observado las imágenes de células del cuerpo humano captadas por un microscopio muy potente, se ha experimentado una reacción de combustión (la combustión del cacahuete) para observar la producción de energía, como ocurre en las células. Se ha aprendido a hablar ciencia y a defender unos conocimientos desde la actividad científica (Lemke, 1989, 1990), a hablar desde la lógica de la ciencia.

En algunos momentos de los diálogos quedan al margen los contenidos que provienen de los alumnos o las alumnas en el discurso. Quedan al margen, no porque a veces no se tengan en cuenta sus aportaciones, sino porque no es el momento de hablar de esos conceptos, de introducirlos en un discurso, que tiene una organización, una lógica, un sentido. En ese momento no se comprenderían porque faltan conocimientos para poder dar significado, hacer lógico un determinado hecho. La profesora selecciona los contenidos que entran o no en el discurso y no parece que sea una decisión arbitraria: hay un camino en el discurso para construir el conocimiento, una lógica.

7.3.6 La organización de la actividad discursiva

Lemke (1997) define una clase como una actividad social con un modelo de organización, una estructura, donde hay unas secuencias de sucesos en un orden más o menos definido, con un principio y un final y, como cualquier tipo de actividad social es construida desde la cooperación de los participantes. Rogoff (1990, 1993) utiliza los términos de participación guiada y apropiación para referirse al aprendizaje y los cambios personales que se producen en situaciones de participación en actividades organizadas culturalmente, donde están interviniendo personas más expertas y aprendices.

Mercer (1997) ha llamado "técnicas" a las formas particulares de conversación para guiar la construcción del conocimiento. Cada una de ellas por sí misma, no es ni buena ni mala. No pueden ser evaluadas fuera de contexto o sin tener en cuenta de qué se está hablando. Las conversaciones de las aulas tienen historia y futuro e implican personas que tienen relaciones con otras personas de distintos niveles culturales. Hay formas de conversación que funcionan en algunos profesores y alumnos y que no funcionan con otros. Si ignoramos el contenido y el contexto, ignoramos la naturaleza del lenguaje como una forma social de pensamiento.

Según Mercer, parece ser que los profesores evitan dar las respuestas y prefieren elicitarlas de los alumnos. Tratan de establecer un balance entre, por una parte, ofrecer a los alumnos oportunidades para exploraciones abiertas y discusiones y, por otro lado, cumplir con la responsabilidad de llegar a las metas establecidas por el currículum. Guían el aprendizaje repitiendo cuestiones relevantes, aclarando conceptos, explicitan la importancia y el significado de las actividades de clase, etc.

En la clase observada hay una estructura en la construcción social del conocimiento que, más o menos, consiste en explicaciones dialogadas de la profesora, preguntas que guían el recuerdo de estas explicaciones y secuencia de diálogo para la comprobación de que los contenidos se han comprendido. Observamos que la forma de estas interacciones discursivas suele ser: la construcción conjunta de una definición, mediante las preguntas, respuestas y afirmación o reformulación; una secuencia de preguntas dirigidas al recuerdo de la afirmación construida; y la ampliación y avance en el conocimiento, a partir de la afirmación construida. La profesora recurre a las preguntas para que los alumnos y las alumnas

piensen, recuerden y se llegue entre todos a un enunciado. Cuando los conocimientos son nuevos para los alumnos, o son algo más complejos, parece que la profesora da la definición y después comienzan unas secuencias de ejemplos donde los alumnos tienen que demostrar que lo han comprendido. La profesora organiza las interacciones en un formato de preguntas y respuestas donde se recuerda información anterior, primero basada en contenidos muy generales y después aplicándola a ejemplos concretos; o bien estableciendo en el discurso una definición y posteriormente comprobando la comprensión de las descripciones y explicaciones. Las preguntas guías son claves para organizar cómo se van construyendo los conocimientos, cómo van hilando unos contenidos con otros, cómo hacer definiciones, cómo explicar, cómo deducir, etc.

La estructura de la conversación tiene que ver con los contenidos que la profesora guía de acuerdo con su planificación didáctica. Y tiene que ver también con la tarea, con la actividad que se esté realizando. Aunque el formato de preguntas y respuestas está siempre presente, las secuencias pueden variar si se está corrigiendo un examen, por ejemplo, o se lee un libro, o se trata de averiguar las ideas que tiene la clase sobre un tema. En las tareas que consisten en responder algunas preguntas que se plantean como ejercicios de los libros de texto, donde el conocimiento que se busca es declarativo, más basado en los datos, en nombrar, etiquetar, las secuencias de preguntas y respuestas suelen ser más cortas, y se trata de confirmar o no conocimientos. Se necesita muy poca guía en el diálogo, no se trata de pensar, relacionar significados, simplemente recordar nombres. Las secuencias de las explicaciones dialogadas de la profesora en los que se busca la comprensión, el recuerdo y la relación con conocimientos previos, el significado, conllevan procesos mucho más guiados y tienen una mayor duración. En estas situaciones se tienen en cuenta la variedad de versiones aportadas por los alumnos, la profesora pide más aclaraciones sobre lo que están diciendo y la clase interviene con las preguntas y observaciones que se les ocurre al respecto. Los alumnos y las alumnas intervienen en la estructura de la conversación de dos formas: por un lado, dejándose guiar, respondiendo según las guías y, por otro, haciendo observaciones o preguntas al final de las definiciones dialogadas, después de la narración construida.

Los alumnos y las alumnas participan en la organización social, se apropian del sentido de este "juego" y entran en él. Van siguiendo el objetivo, la dirección de la actividad y el modo de intervenir. Al mismo tiempo que se esfuerzan por apropiarse de las versiones de conocimiento reconocidas en los diálogos colectivos, se apropian de la lógica del discurso, de la organización y del sentido. A veces se observan

secuencias donde aún operan con el sentido de actividades anteriores, hasta que reconocen y se comportan conforme al nuevo sentido. En el capítulo anterior hemos recogido algunas muestras de secuencias en las que los estudiantes aportan sus opiniones y creencias, según habían estado realizando en la actividad anterior, antes de apropiarse del sentido de la actividad actual, que, pongamos por caso, consistía en recordar información reconocida como válida sobre los nutrientes.

Aunque es la profesora quien tiene el mapa y guía el proceso, los conocimientos van formulándose en el habla de los alumnos; los conocimientos previos y los nuevos. Los alumnos y las alumnas definen, explican, comparan, relacionan, representan, etc., sin proponérselo ellos mismos. Al final, y después de estas actividades, algunos de ellos habrán cambiado algunas de sus versiones. Aprenden, además, que eso es lo que tienen que estar haciendo en clase. Estas actividades llegan a ser hábitos, rutinas, tal que los mismos alumnos terminan interviniendo comparando, relacionando significados, tratando de explicar, etc. por iniciativa propia, en sus observaciones, preguntas, dudas.

Mantener la continuidad es importante para que los alumnos y las alumnas se apropien del sentido de las tareas y asuman el control de la actividad. Las experiencias anteriores proporcionan las bases para dar sentido a las siguientes. En el discurso, los profesores ayudan a percibir esta continuidad (Mercer, 1997) con frases como “nosotros...”, recurren a las experiencias pasadas relevantes, recapitulan de forma reconstructiva lo que se ha dicho y hecho en clases anteriores, etc. Como hemos mostrado en el capítulo anterior, todos estos aspectos están presentes en el habla observada, además, baste recordar cómo al comienzo de cada clase, recordar los contenidos y las actividades del día anterior constituía una invariante. Preguntar de qué se estaba hablando, qué se estaba haciendo y para qué se estaba haciendo suponía el contexto mental compartido (Edwards y Mercer, 1986, 1989) más amplio para situar la actividad y el habla del día.

7.3.7 La narración de los contenidos de clase y sus ilustraciones

La contextualización continua y acumulativa de sucesos y la creación de un conocimiento común mediante el discurso son la esencia misma de la educación como proceso psicológico y cultural (Coll y Edwards, 1996).

En las explicaciones dialogadas entre todos se va construyendo un relato, un conocimiento compartido apropiado a través de la participación en la organización social del juego de preguntas y respuestas, en el mantenimiento de la continuidad de los contenidos y de la actividad.

Los alumnos y las alumnas se ven inmersos en una historia que les van contando. Los alumnos preguntan por detalles, como hacemos cuando nos cuentan un cuento. La actividad de la clase es una actividad discursiva; en este discursivo, en esta dimensión de temporalidad se desarrolla un juego que se inició el primer día de clase y que poco a poco va teniendo sentido. Este juego es el de aprender ciencia. La profesora narra historias sobre las sustancias que hay dentro de los alimentos, sobre las moléculas y los átomos que las forman y sobre cómo éstos pasan de estar en una lechuga a formar parte de nuestro cuerpo, permitiéndonos movernos con todas sus implicaciones. Son las explicaciones dialogadas, como la misma profesora las llamaba. Un texto que se va construyendo entre la profesora y la clase mediante las narraciones que ocurren, las preguntas y las respuestas. El conocimiento se construye en el discurso con los contenidos de los que se habla y con la lógica y la organización con la que se habla. Nos encontramos con secuencias en las que una definición o una explicación o la planificación de una experiencia, por ejemplo, no vienen dadas, enunciadas por la profesora, sino que se van construyendo mediante las preguntas guía y las respuestas que va dando la clase. La lógica con la que aprendemos los contenidos tiene que ver con la lógica de la construcción de ese conocimiento en el aula, con la lógica del discurso.

El relato, la narración, también parte de la iniciativa de los alumnos y las alumnas. Ellos van siguiendo la historia y haciendo sus propias deducciones, exponiéndolas e incluyéndolas en el relato, coherentemente. La profesora acepta estas intervenciones reformulándolas, ampliándolas, encajándolas en su lugar. Las reconstrucciones que hace la profesora tienen el estilo de los relatos orales, tratan de captar la atención, de enfatizar una determinada información, mantienen los elementos orales necesarios para que se desarrolle esta actividad mental compartida.

Se trata de elementos del discurso que no son propiamente contenidos, significados curriculares, pero que logran comunicar, mantener la atención, hacer que las personas que escuchan participen en la narración.

De una clase a otra se mantiene el sentido de la narración, la continuidad. Cada párrafo del texto está situado, conectado a los párrafos y acontecimientos anteriores. Los alumnos y las alumnas pueden hablar, pueden participar en las explicaciones dialogadas porque se han hecho con unos conocimientos compartidos, con una historia compartida, con un discurso construido anteriormente. Las palabras, los conceptos, se van llenando de significado para ellos. Para mantener la continuidad del relato, la clase tiene que hacer idas y venidas a los conocimientos de los que se ha hablado anteriormente, a los ejemplos, las actividades, etc.

En muchas secuencias podemos observar cómo se utiliza la primera persona del plural. Es la clase la que habla. Los contenidos pertenecen tanto a la profesora como a los alumnos y las alumnas. Y también en bastantes intervenciones de la clase nos encontramos con la palabra "entonces" para iniciar una pregunta o una afirmación. Este "entonces" es significativo en cuanto que son deducciones que van haciendo los alumnos y las alumnas, que construyen su propia narración y la aportan a la clase.

Células, aminoácidos, reacciones químicas, etc., no son experiencias directamente perceptibles, son construcciones discursivas. Sin embargo, son algo más que palabras; necesitamos imágenes, necesitamos representaciones. Las ilustraciones del texto juegan un papel importante en la construcción del conocimiento: los dibujos en la pizarra, las representaciones en los libros de texto, las analogías, las metáforas. Experiencias visuales y perceptibles diversas, acompañadas siempre de la palabra "ver": "¿lo veis?"; "vamos a ver...". A veces el tener que imaginar o representar cosas que no vemos directamente define un concepto, así, por ejemplo, las microvellosidades intestinales llegan a ser "pelillos", o la energía es la "fuerza", como en el teatro que representaron los alumnos y las alumnas sobre la glucólisis en la célula.

Tanto para las cosas que no vemos, porque pasan en nuestro interior, y/o para las que son demasiado pequeñas para nuestra vista, se necesita algo concreto que las sustituya y en estos casos funcionan las ilustraciones de la narración. Al hablar de cosas que no se ven directamente se necesita una representación física, para poder percibir "directamente" y así entender, como se necesitan las analogías para poder

comprender, poder pensar en esos procesos similares, para entender la lógica de cómo suceden o cómo son las cosas invisibles, como veremos a continuación.

7.3.8 La construcción de significados en el discurso: los hechos empíricos, la lógica funcional de los contenidos, las analogías y el metac conocimiento

El proceso de construcción de conocimiento en el aula es una actividad social, conjunta, que se realiza mediante el discurso, en un contexto determinado y de forma continua, de tal manera que el maestro construye discursivamente "lo que se ve". Se construye mediante el discurso "un hecho científico" no percibido directamente por los alumnos. No sirve la experimentación directa por sí sola para aprender ciencia (Lemke, 1997). Los contenidos científicos se aprecian en el discurso (Candela, 1991).

Los alumnos y las alumnas de la clase que hemos observado a menudo no tienen un conocimiento directo sobre determinados hechos más que por lo que se expresa en clase mediante el discurso. Al conocimiento de los hechos empíricos se llega mediante el habla y recurriendo al conocimiento previo, a los hechos que se conocen y son semejantes, a las analogías. Así se construyen significados como el de reacción química, nutrición, absorción, respiración celular, energía, etc. Estas realidades están en el discurso, en el lenguaje: son conocimiento verbal. A veces los hechos empíricos están en el discurso y en sus ilustraciones: el libro, los dibujos, la pizarra, las imágenes mentales de experiencias, etc. Determinados contenidos son invisibles a los alumnos y las alumnas, que no tienen experiencia directa sobre ellos. Es la profesora la que en estos casos da la información relativa a un hecho empírico y en forma de afirmación válida. Las ilustraciones son el soporte visible necesario para hablar de lo invisible. Los recursos como las analogías son medios funcionales para entender hechos a los que no accedemos por la experiencia. Además, es una forma de establecer la continuidad entre los conocimientos que ya tiene la clase y los nuevos. No se está enseñando a los alumnos algo que no tiene nada que ver con lo que ya saben, puesto que se parece, hay algo en común trasladado a otro contexto.

La clase puede apropiarse de estos significados porque hay una continuidad en las actividades y en la narración de unas sesiones de clase a otras y porque tienen una historia compartida y un lenguaje compartido. En esa continuidad toman sentido

los hechos invisibles de los que se está hablando. Estos hechos pueden comprenderse, imaginarse, en tanto que se habla de ellos y se habla en relación con los contenidos que han aparecido en el discurso y las actividades anteriores.

La profesora hace explícita la actividad que realizan, y lo hace a través del diálogo, guiando las respuestas y, por tanto, las definiciones de los alumnos. Durante ese proceso de guía, en el que entran en juego diferentes versiones de conocimiento, los significados van cambiando (Cubero, 2001). De las expresiones iniciales en las primeras respuestas se llega hasta definiciones más completas desde el punto de vista científico.

Estas definiciones están situadas, los contenidos que aparecen en el discurso están organizados según una lógica funcional: para qué comemos; y según esta finalidad, qué procesos ocurren en nuestro organismo. Es por ello que encontramos continuamente en el texto de la clase las preguntas relativas al por qué, para qué, cómo, qué significa. Preguntas que hacen que se relacionen unos significados con otros y que hacen significativa la actividad de aprender.

En el discurso, además de los contenidos curriculares, están presentes contenidos que hacen referencia a la reflexión sobre la actividad de aprender y al metacognoscimiento. Como expresamos en el capítulo anterior, en los textos de clase aparecen continuamente discriminaciones entre lo que son creencias, opiniones, ideas, hipótesis, etc., y lo que son conocimientos validados por la actividad científica. También se alude con frecuencia a la necesidad de comprender el significado para memorizar posteriormente: los conocimientos hay que retenerlos y usarlos. Se reflexiona sobre las distintas versiones que pueden mantener unos alumnos y otros sobre un contenido; sobre las versiones que son aceptables, porque están argumentadas, y las que no se pueden aceptar, ya que no se sostienen. Y también se reflexiona sobre cómo se produce el conocimiento científico y válido, el que se estudia en los libros de texto y el que comunica la profesora. Todos estos contenidos metacognitivos son significados que aportan un contexto para dar sentido a la actividad y al habla de la clase, a la construcción de conocimiento.

7.3.9 La negociación de significados

En las clases observadas se trabaja por el significado. Las ideas de los alumnos y las alumnas se contrastan con una fuente autorizada y válida, y se llega a una definición acordada, compartida y comprendida por la clase. Mediante las preguntas la profesora guía la construcción de nuevas definiciones, que primero tienen los contenidos propios de las versiones de los alumnos y, en el discurso, y tomando como contexto lo que se ha hablado anteriormente, se van redefiniendo hasta tener la forma del nuevo contenido científico. En el diálogo se van negociando los significados, continuamente se pregunta por el significado y se asegura la comprensión, recordando el sentido de la actividad que están haciendo.

Para llegar a las nuevas definiciones, se necesitan nuevos términos. La clase se apropia del lenguaje de la ciencia desde el que poder continuar y participar en el discurso. A la vez que los alumnos van y vienen de un lenguaje cotidiano a un lenguaje experto para asegurar la comprensión y la continuidad con las experiencias y conocimientos con los que cuentan.

El discurso está lleno de acciones cognitivas: recordar, pensar, explicar, etc. ; y todas estas cosas se hacen en la actividad social y mediante el lenguaje, en el habla. El aprendizaje en muchas ocasiones no es tanto una experiencia de construcción del conocimiento por la experiencia directa como un proceso de co-construcción social a través del lenguaje y en actividades conjuntas. Muchas de las intervenciones de los alumnos y las alumnas son conclusiones, derivaciones, deducciones que se pueden extraer fácilmente de las intervenciones anteriores en el discurso, en el diálogo. A veces explícitamente en el discurso hay ocasiones en las que se observa cómo los alumnos conectan con los contenidos, con las relaciones entre los significados, con el sentido de lo que se está narrando, y aparecen preguntas consecuentes con la narración. La construcción de conocimiento no se está dando sólo en los conocimientos que se muestran explícitamente en los diálogos guiados por la profesora. Aunque en gran medida es así, también participan los alumnos en el curso de los contenidos y en la lógica de los mismos, aportando al diálogo de clase sus deducciones a partir de lo que se está diciendo, a partir de la comprensión que van alcanzando o de los recuerdos de información previa. Los alumnos y las alumnas contribuyen al texto de la clase con sus versiones de lo que conocen, creen, imaginan o deducen de lo que ha aparecido anteriormente en el discurso. La profesora, en

algunos casos, confirma estas versiones y amplía el conocimiento, avanza en la definición, haciéndola más extensa, para terminar con una nueva pregunta guía.

En el diálogo se seleccionan los conocimientos, se amplían, se redefinen. Mediante las preguntas guía, las analogías, el recurso a las experiencias cotidianas, las ilustraciones, etc., los participantes permanecen en contacto y van construyendo el discurso. En el discurrir del habla de clase, la profesora y los alumnos producen enlaces significativos entre los conceptos, las definiciones, haciendo y siguiendo la lógica, la organización del discurso. Además, en el discurso se crean los mismos medios que permiten retener los contenidos acordados y reconocidos como válido, puesto que hay muchas situaciones en las que se vuelve a hablar de los mismos conocimientos.

7.3.10 El lenguaje de la ciencia

La ciencia de la clase tiene algunos rasgos de práctica científica. Es una actividad discursiva, orientada al conocimiento compartido, de carácter público y situado en formas simbólicas compartidas: textos, dibujos, diagramas, etc. La ciencia del aula tiene el mismo interés en establecer un marco conceptual común para codificar la experiencia, los métodos, la observación y la teoría (Edwards, 1990b).

El aprendizaje de la ciencia implica aprender a hablar en el idioma propio de ésta (Lemke, 1997). Los alumnos y las alumnas tienen que aprender a hacerse con los significados de los términos científicos y tienen que aprender a usarlos según las formas aceptadas de hablar el lenguaje de la ciencia.

En clase se producen una especie de idas y venidas de los términos de dominio científico al lenguaje cotidiano, que hacen comprensible el contenido de la ciencia. Encontramos, por ejemplo, a la profesora preguntando a la clase qué significa alimentarse para estar bien, para estar sanos. Entonces la palabra "sano" como conocimiento cotidiano se cuestiona, se interroga desde otros conocimientos, los científicos, se traduce y adopta el significado, por ejemplo, de barrera fisicoquímica para impedir que entren los microbios. El aprendizaje de la ciencia es una actividad discursiva. Los procedimientos de hacer ciencia están en el discurso, y están los términos precisos para designar los sucesos de la ciencia.

Al mismo tiempo, desde los términos de la ciencia y desde las definiciones que se construyen colectivamente en clase, se reflexiona sobre el conocimiento cotidiano. El lenguaje cotidiano, el conocimiento cotidiano, se encuentra con el conocimiento científico y sus términos explícitamente en los diálogos de clase. Los alumnos y las alumnas al entrar en la lógica y en los significados del discurso, al participar de la argumentación que justifica esos contenidos científicos, aceptan el conocimiento científico. Así, por ejemplo, se produce un encuentro entre la definición del colesterol como un lípido necesario (lenguaje de la ciencia) y el colesterol como una enfermedad (lenguaje cotidiano). El conocer que los lípidos son unas sustancias que están en las membranas de nuestras células hace que reflexionemos sobre su carácter nocivo y nos ofrece una justificación para aceptar el nuevo conocimiento y cuestionar el anterior.

En el discurso se va aprendiendo a traducir los términos cotidianos por términos científicos: cristal-vidrio, gotitas de agua- se condensa, etc. La profesora pide explícitamente a los alumnos y las alumnas que hablen "con propiedad", con mayor precisión, que digan las cosas de forma mucho más específica. En la clase se está aprendiendo a hablar ciencia, a hablar con términos más precisos que sirven para que todos entiendan lo mismo, para llegar a un conocimiento común, compartido, acordado. Desde las distintas versiones del conocimiento que pueden aparecer en clase, expresado de diversas formas, a partir de múltiples términos, se trata de llegar a unos significados concretos acordados y que se expresan en términos mucho más precisos. Los cambios en el lenguaje permiten los cambios en los significados. ¿Cómo puede haber un cambio en el concepto de digestión, sin mencionar: células, moléculas, aminoácidos, energía, glucosa, etc.? Como decía la profesora de nuestra muestra, para diferenciar los conceptos, hay que ponerles nombres: "Ahora, otro concepto distinto es el de asimilación. Vamos a ponerle nombre para que sepáis diferenciarlo".

7.3.11 Las aproximaciones conceptuales

Cuando los alumnos y las alumnas tratan de precisar los significados, de utilizar el lenguaje mucho más riguroso de la ciencia, observamos cómo se producen

pequeños cambios conceptuales, aproximaciones conceptuales. Incluso se admite explícitamente en el diálogo de clase que cada uno tiene una idea y que puede cambiarla al conocer lo que piensan otros compañeros. La profesora también guía los cambios en los conocimientos, argumentando en contra de las ideas que no tienen sentido o que no siguen una lógica desde el razonamiento de los conocimientos científicos. La profesora también les hace recapacitar en lo que pensaban antes y lo que piensan después de las actividades de clase. Esto ofrece la oportunidad a los alumnos y las alumnas de reflexionar sobre los cambios que van teniendo en sus ideas, qué creían antes y qué piensan ahora, a la vez que se ofrecen argumentos para pensar de otra forma. Explícitamente en el discurso se exponen las diferencias conceptuales entre distintas versiones. Continuamente en el texto de la clase encontramos sucesivas aproximaciones conceptuales desde lo que los alumnos conocen hasta las versiones de conocimiento científico. Estas aproximaciones se hacen en el discurso, explicitando los conocimientos o ideas, cuestionando su validez, contrastándolos con las conclusiones de la actividad científica, mediante un diálogo orientado por la profesora. Es un proceso discursivo colectivo y continuo de aproximaciones conceptuales.

7.3.12 Prácticas discursivas en el aula y calidad educativa

Para finalizar este capítulo de conclusiones nos gustaría exponer algunas reflexiones en torno a tres aspectos destacados con relación al aprendizaje de la ciencia en la escuela: la naturaleza social de los procesos de conocimiento, el papel de la comunicación en tales procesos y las dificultades que surgen a la hora de asimilar las ideas científicas.

Respecto al primero de los puntos de discusión señalados, entendemos que las perspectivas constructivistas progresivamente se van situando más cerca de una construcción social que, a veces, acompaña a lo individual, como declara Rodrigo (1994): los conocimientos son construidos en el escenario, son o no compartidos, pero tienen su sede representacional en el individuo que es donde se generan las representaciones y van surgiendo transformaciones, en parte, por las presiones negociadoras de los otros.

Desde estas aproximaciones se postula un modelo de la cognición individual compatible con la construcción situada del conocimiento, partiendo de tres supuestos básicos: 1) una construcción situada del conocimiento en escenarios socioculturales; 2) guiada por su epistemología constructiva correspondiente; c) un modelo representacional de la cognición individual y de sus procesos de cambio compatible con la noción de escenario. Según Rodrigo, con estos tres supuestos aceptados tendríamos un modelo de constructivismo episódico. En cierto modo, comparte el mismo interés con las tesis co-constructivistas (Valsiner, 1988a, 1988b, 1991, 1994, 1996a, 1996b), según reconoce esta misma autora, ya que, desde estas premisas, la idea de la construcción social no es antitética a la construcción personal. Estas tesis se orientan hacia la cuestión de cómo conceptualizar estas dos caras juntas, en una interdependencia sistémica. Las funciones psicológicas humanas son personales en su estado actual, sociales en sus orígenes, e interdependientes con el ambiente social con objeto de mantenerse a sí mismas. La pregunta es cómo conceptualizar esta forma dinámica de interdependencia: el desarrollo psicológico es construido en la persona, en la relación de la persona con el ambiente, por medio de la guía (social) de los otros. Hay en esta unidad tres partes: la persona, la relación de ésta con el medio y la mediación social en esta relación.

Para las tesis co-construccionistas, la actividad constructiva es social: hay un concepto fundamental que es la unidad de la subjetividad y la intersubjetividad. La característica de la intersubjetividad es la interdependencia entre las subjetividades involucradas en la actividad compartida. La intersubjetividad es un metaprocés (secundariamente al proceso dialógico por sí) de reflexividad (en el sentido de reflejo en lo individual de lo social) que opera en un tiempo irreversible, constantemente liderando los cambios del bagaje personal de la actividad dialógica.

El foco central de la perspectiva co-construccionista está en los significados de las personas orientadas a metas que actúan en ambientes estructurados y significativos activamente con los impactos propositivos de otras personas. Según Valsiner, el co-constructivismo no significa más que recalcar que el desarrollo humano es una construcción conjunta en la que el sujeto no es más que un vértice del triángulo sujeto, objeto, otro sujeto. La construcción del significado pasa por situar los hechos en los contextos culturales de la realidad. Los significados están en la mente pero su origen se sitúan en la cultura. Lo cual asegura su negociación y en último término la comunicación. Desde esta perspectiva, el conocimiento y la comunicación son dos procesos inseparables con un funcionamiento interdependiente. La noción de construcción de significados es el vínculo entre la mente y la cultura.

Las tesis de la construcción social del conocimiento comienzan a integrarse en las tesis cognitivas, como hemos podido apreciar, y algunos autores como Resnick (1987, 1994, 1996) investigan en los procesos instruccionales desde lo que denominan cognición distribuida socialmente. Desde este enfoque, el aprendizaje consiste en interiorizar procesos que anteriormente han sido practicados con otros. Se sugiere que una parte del trabajo del educador consiste en diseñar a propósito interacciones que favorezcan la interiorización de estrategias, formas de razonamiento y nociones conceptuales (Rogoff, 1990, 1993). La comunicación es el proceso por el cual se enseñan y se interiorizan los procesos y los contenidos de conocimiento. El discurso está relacionado entonces con el aprendizaje y con la construcción de conocimientos en las prácticas de enseñanza. Desarrollaremos a continuación esta idea, que constituye el segundo aspecto sobre el que se centra el conjunto de reflexiones de este apartado.

En la práctica de la enseñanza y el aprendizaje en el aula se despliegan diversos medios para comunicar unas determinadas ideas pertenecientes a la ciencia. El éxito de esta comunicación es un hecho complejo y está relacionado con numerosas variables. Sería demasiado simplista reducir el logro de la enseñanza y el aprendizaje a los recursos discursivos del habla en clase. Al menos, tal como se muestra en este estudio y se manifiesta en otros (Candela, 1996), podemos argumentar a favor de que cierta parte del éxito corresponde a las características comunicativas con las que se desarrollan las lecciones.

Tal como hemos podido apreciar en el análisis del discurso de la clase de éste y otros estudios, en las explicaciones de los docentes aparecen algunos recursos discursivos que promueven la reflexión sobre el conocimiento y sobre la forma de obtener conocimiento válido o aceptable por la comunidad científica y la sociedad. En algunas ocasiones, la actividad de la clase se orienta como una práctica comunicativa en la que cada participante aporta sus conocimientos y éstos se cuestionan y se discuten de forma argumentada, recurriendo a la lógica de hacer ciencia. Los alumnos y las alumnas se van introduciendo en un discurso, en una forma de hablar, con un lenguaje específico y preciso, construyendo nuevas definiciones progresivamente, cambiando sus conocimientos y aproximándose hacia otras concepciones, hacia otras formas de comprender y de hablar de los hechos que forman parte de sus experiencias.

Los alumnos también se apropian de ciertos recursos discursivos como preguntar, evaluar a los compañeros y al docente, cuestionar lo que se presenta

como correcto y pedir argumentos que convengan (Candela, 1998a). Por ejemplo, Candela muestra secuencias de interacción discursiva donde los maestros no sólo piden a los alumnos que den una respuesta, además piden que la justifiquen, que la razonen, que den un porqué. Para esta autora, este tipo de recursos tienen como consecuencia el aprendizaje de ideas relacionadas y la asimilación de contenidos de una forma estructurada. Las explicaciones de los alumnos y las alumnas tienen que ser convincentes, tienen que poner en juego sus conocimientos sobre el tema y los conocimientos relacionados. En nuestro estudio también hemos apreciado momentos en los que los estudiantes aportan argumentos en sus intervenciones y demandan estas justificaciones de los compañeros y de la profesora.

En nuestra opinión, con estos recursos discursivos se están obteniendo dos consecuencias importantes en el aprendizaje. Una de ellas en lo que concierne al desarrollo del pensamiento y de los conocimientos, y otra de las consecuencias se relaciona con aspectos comunicativos, con la forma de comportarse en el intercambio de ideas y conocimientos con los demás: aportar información o demandarla con cierta organización y con fundamentos. Los alumnos y las alumnas se apropian (Rogoff, 1993) de estos recursos discursivos y aprenden a hacer preguntas y a demandar argumentos. Previamente, ellos han participado en una actividad guiada, donde las preguntas y los argumentos eran recursos presentes.

Otra estructura retórica señalada por Candela es aquella en la que una pregunta es recogida por los alumnos y éstos dan posibles respuestas, contestándose unos a otros, argumentando entre sí, sin la intervención del maestro. Nosotros también hemos podido observar escenas como éstas, aunque, en nuestro caso, aparecían escasamente durante los diálogos de clase, dirigidos, en gran medida, por las preguntas de la profesora. Las secuencias donde se daban diálogos de las características mencionadas pertenecían a las demandas de expresión de los conocimientos o creencias propias. La actividad de clase es una práctica en la que se manifiesta una asimetría en la interacción discursiva, tanto en el contenido de la conversación como en la dinámica de la interacción. Esta asimetría tiene un rasgo funcional. Socialmente, se están establecido los contenidos de conversación en clase, y está acordado socialmente que el profesor o la profesora se encargue de hacer efectivo este rasgo funcional. No obstante, cuando la clase participa de la experiencia de comunicación y discusión de sus conocimientos ("¿quién piensa algo parecido?"; "¿quién tiene otra idea distinta?"; "¿quién está de acuerdo?"; "¿eso es verdad?"; etc.), termina apropiándose de esta estructura de participación y reconociendo los momentos en los que se permite actuar de esta forma, porque está

justificado. Es una estructura de intervención retórica, fundamentada en la pertinencia del conocimiento de las propias ideas y de las ideas de los demás para cambiar o no los propios puntos de vista. En este argumento reside su funcionalidad y sus consecuencias educativas.

En las interacciones discursivas de clase observamos que los maestros y las maestras no sólo están enseñando unos contenidos, sino una relación de las personas con el conocimiento. Estas referencias epistemológicas nos las encontramos en las conversaciones de clase cuando se hace referencia a que unas cosas son las creencias, lo que pensamos, y otras, los conocimientos; que hay fuentes de validación del conocimiento como el libro, la investigación, etc.; o cuando se acepta la opinión de la mayoría como el conocimiento considerado válido.

Partiendo de una concepción constructivista del aprendizaje esto tiene importantes implicaciones educativas, para no perder la perspectiva de la importancia y funcionalidad de lo que conocemos. Y tiene que ver con la comprensión de las nuevas formas de discurso que van de "lo que yo percibo", a "lo que creo" y a "lo que es". Desde la epistemología constructivista, diferentes modelos de conocimiento se adaptan a y funcionan en la realidad. El mundo, que es construido, es un mundo de experiencia, que está constituido por las experiencias y que no tiene ninguna pretensión de alcanzar la "verdad", en el sentido de que se corresponda con una realidad ontológica (Glaserfeld, 1994). Entendemos que intervenir en la actividad de clase, en la forma en que hemos podido observar en el presente estudio, facilitando la expresión de las ideas, su conocimiento y su análisis, argumentando la validez y aceptación de las mismas, se traduce en calidad educativa y calidad de los aprendizajes.

Por último, quisiéramos conectar las dos premisas anteriores, la naturaleza social de los procesos de conocimiento y la importancia de la comunicación en éstos, con la dificultad de aprender ciencia. Es en la interiorización de los conocimientos científicos donde se han situado las dificultades del cambio de ideas. Para dar cuenta de estas dificultades, a veces las investigaciones se han centrado en los aprendices: los alumnos tienen unas ideas previas que "obstaculizan" el aprendizaje de los nuevos conceptos. Otros estudios han puesto la mirada en las prácticas instruccionales, para examinar qué condiciones tienen que cumplir tal que se abandonen unos conocimientos por otros más adecuados. Hemos recogido todas estas discusiones en el capítulo 1, correspondiente a la investigación del cambio conceptual. Las traemos aquí ahora porque nos gustaría señalar que, en nuestra opinión, estamos en un

momento propicio para enfocar el aprendizaje de los conocimientos científicos en el aula desde la perspectiva de un proceso social y comunicativo de construcción conjunta de significados.

En el discurso, en el aula, encontramos ciertos recursos para acercar el conocimiento cotidiano al conocimiento escolar, a la ciencia, esto se hace mediante diversos procedimientos discursivos, como los ejemplos, las analogías, utilizando expresiones con términos más simples, recurrir a las escenas contextuales de la vida cotidiana, etc.

No todos los estudiosos del tema están de acuerdo en considerar como objetivo del aprendizaje escolar el cambio hacia un pensamiento más científico. En esta línea, Arnay (1994) defiende la idea de un conocimiento escolar científico, relacionado con una cultura escolar sin tantas pretensiones como alcanzar el conocimiento científico como conocimiento escolar. Los procesos de construcción del conocimiento cotidiano, escolar y científico no son equiparables y trasladables sin más de unos contextos de adquisición y activación a otros. El conocimiento científico resulta en muchos casos difícil de trasladar al conocimiento escolar, puesto que la situación en la que se genera es distinta. El conocimiento cotidiano no necesita apoyarse en el científico, como el científico no necesita apoyarse en el cotidiano. Más bien el objetivo del aprendizaje escolar sería potenciar y utilizar el conocimiento cotidiano y sus contenidos populares para que los alumnos y las alumnas adquieran una determinada cultura científica.

Desde nuestro punto de vista, admitimos la existencia de una forma de actuar y conocer en las situaciones cotidianas que difiere de las situaciones escolares y científicas. En la escuela, se trataría de acercar al pensamiento cotidiano, tanto el conocimiento como algunos procedimientos para conocer que se emplean en los contextos científicos, de forma que el pensamiento cambie y que las personas adquieran otros recursos y otras formas de interpretar la realidad más adaptados. Así, las personas pueden disponer de nuevos recursos que, en unos casos se activarán y, en otros, no serán necesarios, si no se dan las condiciones para que se empleen.

El conocimiento escolar se entiende como un conocimiento general y útil para las personas, pero también supone una formación específica en determinadas disciplinas científicas, con un contexto de actividad, unos procedimientos y unos contenidos específicos. En este sentido sí que entendemos pertinente el acercamiento de estos conocimientos a los alumnos. Muchos de ellos en el futuro trabajarán con conocimientos físicos, químicos, biológicos, etc. Es más, si pensamos en la historia de la

ciencia, en el progreso de los conocimientos sobre la realidad sistematizados en disciplinas, en un principio, el conocimiento académico tendría mucho que ver con el conocimiento cotidiano. En un principio, estaría más basado en reflexiones cotidianas que, con un esfuerzo mayor de conciencia, de atención y de rigurosidad, cambiarían hacia conocimientos más sistematizados y adaptados. En la educación, hay un esfuerzo de socialización en estos progresos en los conocimientos más adaptados y funcionales.

Pensamos que se puede acercar el conocimiento científico al pensamiento cotidiano. Sería necesario en la enseñanza buscar los medios a través de los cuales realizar este acercamiento. Los conceptos científicos que no son de utilidad en la vida diaria, sin embargo, pueden hacerse comprensibles. Con los recursos adecuados se puede llegar a un pensamiento más complejo. Hemos mostrado en el capítulo anterior cómo en el discurso, con las analogías, con los términos más sencillos, mediante los significados, las ilustraciones, los estudiantes podían hablar de células, combustión, reacción química, etc. Si planteamos la utilidad de estos conceptos, tendremos que hacer referencia a los contextos y a las prácticas en los que se usan. Probablemente estos mismos alumnos hablen en los términos de "estar haciendo la digestión porque tienen que esperar dos horas antes de bañarse en la playa", por ejemplo, pero también pueden hablar de digestión para referirse a los procesos de descomposición de los nutrientes.

Nuestra sociedad avanza como cultura conforme a los avances de los conocimientos científicos. Las personas no pueden quedarse al margen de estos avances, ni crear una cultura alternativa con las interpretaciones que cotidianamente se hagan de los resultados de la ciencia que nos afectan en la vida diaria. Los conocimientos siempre han sido instrumentos para tomar decisiones: ¿eso de la clonación es bueno o malo, por qué?; ¿qué está pasando con los nuevos cultivos de alimentos gigantes, a mí me puede afectar eso?; ¿vivimos en un mundo en manos de los subsistemas económicos que tienen su propia dinámica y esto influye en mi vida?; voy al médico y me está contando una historia de la que yo sólo sé que tengo que hacer esto y lo otro, ¿qué está pasando en mi cuerpo?

Como implicación educativa y con relación a la calidad educativa, es un avance en el desarrollo humano y cultural aprender cómo se hace el conocimiento, quién tiene el conocimiento, cómo funciona y para qué sirve. Es un avance crear, en la comunicación educativa, un contexto de comprensión para dar sentido al cambio conceptual de los conocimientos cotidianos a los conocimientos científicos. El cambio

desde "lo que yo percibo" o "lo que yo creo" a "lo que es en la ciencia", y el cambio hacia la coexistencia de estos conocimientos y su actualización en la cultura y el contexto adecuado.

Hay argumentos para justificar el cambio conceptual, pueden utilizarse recursos en la comunicación en el aula para potenciar dicho cambio. Parece que en psicología estamos en un contexto de investigación propicio para hablar de la construcción conjunta del conocimiento, del pensamiento y de la cultura. En este trabajo se han aportado algunos resultados y se han mencionado otras investigaciones que nos permiten hablar de los medios en el discurso para construir el conocimiento, el pensamiento y la cultura. Serían necesarios estudios más sistematizados de los recursos que se ponen en juego en el discurso para mejorar la calidad de los aprendizajes. En este proyecto estamos trabajando y esperamos seguir profundizando en el futuro.

REFERENCIAS

- Arnay, J. (1994). *Reflexiones para un debate sobre la construcción del conocimiento en la escuela: hacia una cultura científica escolar. II Seminario sobre Constructivismo y Educación. Puerto de la Cruz (Tenerife).*
- Atkinson, J.M. y Heritage, J. (Eds.) (1984). *Structures of Social Action: Studies in conversation analysis. Cambridge: Cambridge University Press.*
- Ausubel, D. Novak, J. y Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. Mexico: Trillas.*
- Banet, E. y Núñez, F. (1988). *Ideas de los alumnos sobre la digestión: aspectos anatómicos. En Enseñanza de las Ciencias, 6(1), 30-37.*
- Banet, E., Núñez, F. (1989). *Ideas de los alumnos sobre la digestión: aspectos fisiológicos. En Enseñanza de las Ciencias, 7(1), 35-44.*
- Banet, E., Núñez, F. (1995). *Representaciones de los alumnos y alumnas sobre el cuerpo humano. En Alambique, nº 4, 79-86.*
- Bastida, M.F., Luffiego, M., Ramos, F., Soto, J. (1994). *¿Qué hacer con los conceptos previos? El caso de la nutrición humana. En Alambique, nº 2, 112-118.*
- Berger, P. y Luckman, T. (1968). *La construcción social de la realidad. Amorrortu editores. Buenos Aires.*
- Billet, S. (1996). *Situated learning: bridging sociocultural and cognitive theorising. Learning and Instruction, 6(3), 263-280.*
- Billig, M. (1989). *Psychology, rhetoric and cognition. En History of the Human Sciences, 2, 289-307.*
- Bloom, J.W. (1990). *Contexts of meaning: young children's understanding of biological phenomena. International Journal of Science Education, 12(5), 549-561.*

- Bruner, J. (1986). *Actual Minds, Possible Worlds*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Bruner, J. (1986). *El habla del niño*. Barcelona: Paidós.
- Bruner, J. (1996). *Meaning and self in cultural perspective*. En D. Bakhurst & Ch. Sypnowich (Eds.), *The social self*. London: Sage.
- Candela, A. (1991). *Evidencia y hechos: La construcción social del discurso de la ciencia en el aula*. Barcelona. Tusquet.
- Candela, A. (1995). *Consensus Construction as a Collective Task in Mexican Science Classes*. En *Anthropology and Education Quarterly* 26(4); 458-474.
- Candela, A. (1996). *La construcción discursiva de contextos argumentativos en la enseñanza de la ciencia*. En Coll, D., Edwards, D. (Eds.), *Enseñanza, aprendizaje y discurso en el aula. Aproximaciones al estudio del discurso educacional*. Madrid. Infancia y Aprendizaje.
- Candela, A. (1998a). *El discurso argumentativo de la ciencia en el aula*. *Memorias del Encuentro sobre teoría e pesquisa em ensino de ciencia*.
- Candela, A. (1998b). *Poder en el aula: una construcción situacional*. *Discursos*. México.
- Caravita, S., Halldén, O. (1994). *Re-framing the problem of conceptual change*. *Learning and Instruction*, 4, 1, 89-112.
- Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. Cambridge: MIT Press.
- Carretero, M. (1996). *Constructivismo y problemas educativos: una relación compleja*. *Anuario de Psicología*, 69.
- Carretero, M. y Limón, M. (1993). *Aportaciones de la psicología cognitiva y de la instrucción a la enseñanza de la Historia y las Ciencias Sociales*. *Infancia y aprendizaje*, 62-63, 153-167.
- Carretero, M., Jacott, L., Limón, M., López-Manjón, A. y León, J. (1994). *Historical Knowledge: Cognitive and Instructional Implications*. En Carretero, M. y Voss, J.F. (Eds.). *Cognitive and Instructional Processes in History and the Social Sciencies*. Hillsdale, NJ. LEA.

-
- Chaiklin, S. y Hedegaard, M. (1989). *Educational Activiy: An Approach to Teaching and Learning in School*. Paper presented at the 8th International Human Science Research Conference, Aarhus University, Denmark, August 18-22.
- Chi, M.T.H., Slotta, J.D., Leeuw, N. (1994). *From things to processes: a theory of conceptual change for learning science concepts*. *Learning and Instruction*, 4, 1, 27-44.
- Claxton, G. (1986). *The altervative conveyers' conceptions*. *Studies in Science Education*, 13, 123-130.
- Cole, M. y Scribner, S. (1973). *Cognitive consequences of formal and informal education*. *Science*, 182, 553-559.
- Coll, C. (1996). *Constructivismo y educación escolar: ni hablamos siempre de lo mismo ni lo hacemos siempre desde la misma perspectiva epistemológica*. *Anuario de Psicología*, 69.
- Coll, C. (2001). *Constructivismo y educación: la concepción constructivista de la enseñanza y del aprendizaje*. En Coll, C., Palacios, J. Y Marchesi, A. (2001), *Desarrollo psicológico y educación. Vol.2 Psicología de la educación escolar*. Madrid: Alianza Editorial.
- Coll, C. y Onrubia, J. (1996). *La construcción de significados compartidos en el aula. Actividad conjunta, dispositivos semióticos, control y seguimiento mutuo entre profesor y alumnos*. En Coll, D., Edwards, D. (Eds.), *Enseñanza, aprendizaje y discurso en el aula. Aproximaciones al estudio del discurso educacional*. Madrid. *Infancia y Aprendizaje*.
- Coll, C. y Onrubia, J. (2001). *Estrategias discursivas y recursos semióticos en la construcción de sistemas de significados compartidos entre profesor y alumnos*. *Investigación en la escuela*, 45, 21-31.
- Coll, C., Edwards, D. (Eds.) (1996). *Enseñanza, aprendizaje y discurso en el aula. Aproximaciones al estudio del discurso educacional*. Madrid. *Infancia y Aprendizaje*.
- Contento, I. (1981). *Childrens' Thinking about Food and Eating. A Piagetian-Based Study*. En *Journal of Nutrition Education*, 13 (1), 86-90.

- Cubero, M. (1997). *Escenarios de actividad y heterogeneidad del pensamiento*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.
- Cubero, R. (1989). *Cómo trabajar con las ideas de los alumnos*. Díada.
- Cubero, R. (1996). *Concepciones de los alumnos y cambio conceptual. Un estudio longitudinal sobre el conocimiento del proceso digestivo en educación primaria*. Tesis doctoral. Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación. Universidad de Sevilla.
- Cubero, R. (1997). *Cambio conceptual y cognición situada: ¿Fragmentación o complementariedad? III Seminario sobre Constructivismo y Educación*. Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación. Universidad de Sevilla.
- Cubero, R. (1998). *Aprendizaje de la digestión en enseñanza primaria*. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, nº 16, pp. 33-34.
- Cubero, R. (2001). *Maestros y alumnos conversando: el encuentro de las voces distantes*. *Investigación en la escuela*, nº45, pp. 7-19.
- Cubero, R., Luque, A., Ortega, R. (1994). *¿Qué suponen las concepciones constructivistas para la práctica educativa escolar? II Seminario sobre Constructivismo y Educación*. Puerto de la Cruz. Tenerife.
- Diakidoy, I., Vosniadou, S., Hawks, J.D. (1997). *Conceptual change in astronomy: Models of the earth and of the day/night cycle in American-Indian children*. *European Journal of Psychology of Education*. Vol. XII, nº2, 159-184.
- Dijk, van T.A. y Kintch, W. (1983). *Strategies of Discourse Comprehension*. London: Academic Press.
- DiSessa, A. (1993). *Toward an Epistemology of Physics*. *Cognition and Instruction*, 10 (2 y 3), 105-225.
- Donaldson (1983). *La mente de los niños*. Madrid: Morata.
- Dreyfus, A., Jungwirth, E., Eliovitch, R. (1990). *Applying the "Cognitive conflict" Strategy for Conceptual Change – Some Implications, Difficulties and Problems*. *Science Education*, 74(5), 555-569.

-
- Driver, R. (1989). Students' conceptions and the learning of science. *International Journal of Science Education*, 11, 481-490.
- Driver, R., Beverly, B. (1986). Students' thinking and the learning of science: a constructivist view. *School Science Review*, 67, 443-456.
- Driver, R., Erickson, G. (1983). Theories-in-Action: Some Theoretical and Empirical Issues in the Study of Students' Conceptual Frameworks in Science. *Studies in Science Education*, 10, 37-60.
- Driver, R., Oldham, V. (1986). A constructivist approach to curriculum development in science. En *Studies in Science Education*, 13, 105-122.
- Driver, R., Scanlon, E. (1988). Conceptual change in science . *Journal of Computer Assisted Learning*, 5, 25-36.
- Edwards, A.D., Westgate, D. (1994). *Investigating classroom talk*. London: The Falmer Press.
- Edwards, D. (1990a). But what do children really think? Discourse analysis and conceptual content in children's talk. Conference on "Social Interaction and Knowledge Acquisition in Educational Settings", Universita degli Studi di Roma, Rome, 4th-7th December, 1990.
- Edwards, D. (1990b). Discourse and the Development of Understanding in the classroom. En Oliver Boyd-Barret and Eileen Scanlon (Eds.), *Computers and Learning*. Addison- Wesley Publishing Company, The Open University Press.
- Edwards, D. (1991). Categories are for talking: On the cognitive and discursive bases of categorization. *Theory and Psychology* .
- Edwards, D. (1996). Hacia una psicología discursiva de la educación en el aula. En Coll, D., Edwards, D. (Eds.), *Enseñanza, aprendizaje y discurso en el aula. Aproximaciones al estudio del discurso educacional*. Madrid. Infancia y Aprendizaje.
- Edwards, D. y Mercer, N. (1986). Context and Continuity: Classroom discourse and the development of shared knowledge. En K. Durkin (Ed.). *Language development in the school years*.

- Edwards, D. y Mercer, N. (1989). *Reconstructing context: The conventionalization of classroom knowledge*. *Discourse Processes*, 12, 91-104.
- Edwards, D. y Middleton, D. (1986a). *Conversation with Bartlett*. *The Quarterly Newsletter of the Laboratory of Comparative Human Cognition*, Vol. 8, 3, 79-98.
- Edwards, D. y Middleton, D. (1986b). *Joint Remembering: Constructing an Account of Shared Experience through Conversational Discourse*. *Discourse Processes*, 9, 423-459.
- Edwards, D. y Middleton, D. (1987). *Conversation and Remembering: Bartlett Revisited*. *Applied Cognitive Psychology*, Vol.1, 77-92.
- Edwards, D. y Middleton, D. (1988). *Conversational remembering and family relationships: how children learn to remember*. *Journal of Social and Personal Relationship*, Vol. 5, 3-25.
- Edwards, D. y Potter, J. (1992). *Discursive Psychology*. London: Sage.
- Engel, E., Driver, R. (1986). *A Study of Consistency in the Use of Students' Conceptual Frameworks Across Different Task Contexts*. *Science Education*. 70 (4), 473-496.
- Foucault, M. (1971). *Orders of Discourse*. *Social Science Information*, 10, 7-30.
- Garfinkel, H. (1967). *Studies in Ethnomethodology*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Gellert, E. (1962). *Children's conceptions of the content and functions of the human body*. *Genetic Psychology Monographs*, 65, 293-405
- Gilbert, G.N. y Mulkay, M. (1984). *Opening Pandora's Box: A Sociological Analysis of Scientists' Discourse*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gilbert, J.K., Pope, M.L. (1986). *Small Group Discussions About Conceptions in Science: a case study*. *Research in Science and Technological Education*, 4 (1), 61-76.
- Giordan, A. (1996). *¿Cómo ir más allá de los modelos constructivistas? La utilización didáctica de las concepciones de los estudiantes*. *Investigación en la Escuela*, 28, 7-22.
- Glaserfeld, E. von (1994). *Introducción al constructivismo radical*. En Watzlawick (Comp.), *La realidad inventada*. Barcelona: Gedisa.

-
- Gómez-Granell, C. (1994). *La construcción de la comprensión racional: los difusos límites entre el conocimiento cotidiano y científico. II Seminario sobre Constructivismo y Educación. Puerto de la Cruz (Tenerife).*
- Gunstone, R.F., Gray, C.M.R., Searle, P. (1992). *Some Long-Term Effects of Uninformed Conceptual Change. Science Education, 76(2), 175-197.*
- Hashweh, M. (1986). *Toward an explanation of conceptual change. European Journal of Science Education, 8(3), 29-249.*
- Hashweh, M. (1988). *Descriptive studies of students' conceptions in science. Journal of Research in Science Teaching, 25 (2), 121-134.*
- Hatano, G., Inagaki, K. (1992). *Desituating cognition through the construction of conceptual Knowledge. En P. Light y G. Butterworth (Eds.), Context and cognition: Ways of learning and knowing. London: Harvester-Wheatsheaf.*
- Hatano, G., Inagaki, K. (1997). *Qualitative changes in intuitive biology. European Journal of Psychology of Education. Vol. XII, nº2, 111-130.*
- Hedegaard, M. (1984). *Three essays about how the child becomes conceptually related to the world. Institute of Psychology. University of Aarhus.*
- Heinze-Fry, J.A., Novak, J.D. (1990). *Concept Mapping Brings Long-Term Movement toward Meaningful Learning. Science Education, 74(4), 461-472.*
- Heritage, J.C. (1984). *Garfinkel and Ethnomethodology. Cambridge: Polity.*
- Hewson, M.G., Hewson, P.W. (1983). *Effect of instruction using students' prior knowledge and conceptual change strategies on science learning. Journal of research in science teaching, 20(8), 731-743.*
- Hewson, P.W., M.G. Hewson (1984). *The role of conceptual conflict in conceptual change and the design of science instruction. Instructional Science, 13, 1-13.*
- Hewson, P.W., Thorley, N.R. (1989). *The conditions of conceptual change in the classroom. International Journal of Science Education, 11, 541-553.*
- Heyman, R.D. (1986). *Formulating Topic in the Classroom. Discourse Processes, 9, 37-55.*

- Jones, A., Mercer, N. (1993). *Theories of learning and information technology*. En P. Scrimshaw (Ed.), *Language, classrooms and computers*. London: Routledge.
- Karmiloff-Smith, A. (1994). *Más allá de la modularidad. La ciencia cognitiva desde la perspectiva del desarrollo*. Madrid: Alianza Psicología minor.
- Kuhn, D., Amsel, E. y O'Loughlin, M. (1988). *The development of the scientific thinking skills*. San Diego: Academic Press.
- Lave, J. (1990). *The culture of acquisition and the practice of understanding*. En J.W. Stigler y G. Herdt (Eds.), *Cultural psychology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lave, J. (1991b). *La cognición en la práctica*. Barcelona, Paidós.
- Lave, J. (1992). *Word problems: A microcosm of theories of learning*. En P. Light y G. Butterworth (Eds.), *Context and cognition: Ways of learning and knowing*. London: Harvester-Wheatsheaf.
- Lave, J. (1993). *The practice of learning*. En S. Chaiclin y J. Lave (Eds.), *Understanding practice: perspectives on activity and context*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lave, J., Wenger, E. (1991a). *Situated learning-legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lemke, J.L. (1989). *Using language in the classroom*. Oxford University Press.
- Lenke, J.L. (1990). *Talking science: Language, learning and values*. Norwood, NJ: Ablex. (Trad. Castellano: *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona. Paidós. 1997)
- Leontiev, A.N. (1981). *The problem of activity in psychology*. En J.V. Wertsch (Ed.), *The concept of activity in Soviet Psychology*. Armonk, NY: Sharpe.
- Lier, L.A.W. van (1984). *Discourse analysis and classroom research: a methodological perspective*. *International Journal of Sociology of Language*, 49, 11-113.
- Limón, M., Carretero, M. (1993). *Conceptual change and conflicting data in solving an ill-defined problem in th domain of natural sciences*. *European Journal of Educational Psychology*.

-
- López Manjón, A., Carretero, M. (1993). Teorías intuitivas sobre la enfermedad y razonamiento correlacional en expertos y profanos. *Cognitiva*, 5(1), 95-111.
- Mercer, N. (1992a). Culture, context and the construction of knowledge in the classroom. . En P. Light y G. Butterworth (Eds.), *Context and cognition: Ways of learning and knowing*. London: Harvester-Wheatsheaf.
- Mercer, N. (1992b). Talk for teaching and learning. En K. Norman (Ed.), *Thinking voices: The work of the National Oracy Project*. London: Hodder and Stoughton for the National Curriculum Council.
- Mercer, N. (1994). The quality of talk in children's joint activity at the computer. *Journal of Computer and Learning*, 10, 24-32.
- Mercer, N. (1995). The guided construction of knowledge: Talk amongst teachers and learners. *Multilingual Matters*.
- Mercer, N. (1996a). Las perspectivas socioculturales y el estudio del discurso en el aula. En Coll, D., Edwards, D. (Eds.), *Enseñanza, aprendizaje y discurso en el aula. Aproximaciones al estudio del discurso educacional*. Madrid. Infancia y Aprendizaje.
- Mercer, N. (1996b). The quality of talk in children's collaborative activity in the classroom. *Learning and Instruction*, 6(4), 359-377.
- Mercer, N. (1997). La construcción guiada del conocimiento. El habla de profesores y alumnos. Barcelona, Paidós.
- Mercer, N., Edwards, D. (1981). Ground-rules for mutual understanding: A social psychological classroom Knowledge. En N. Mercer (Ed.), *Language in school and community*. London: Edward Arnold.
- Mercer, N., Fisher, E. (1992). How do teachers help children to learn? An analysis of teacher' inte Computer-based tasks. *Learning and Instruction*, 2, 339-355.
- Middleton, D., Edwards, D. (1992). *Memoria compartida*. Barcelona, Paidós.
- Mintzes, J.J. (1984). Naive Theories in Biology: Childrens' Concepts of the Human Body. En *School Science and Mathematics*, 84 (7), 548-555.

- Newman, D., Griffin, P. y Cole, M. (1989). *The construction zone: Working for cognitive change in school*. USA, Cambridge University Press. (Trad. cast. *La zona de construcción del conocimiento*. Madrid: Morata. MEC.)
- Parker (1990), I. (1990). *Discourse: definitions and contradictions*. *Philosophical Psychology*, 3, 189-204.
- Pintrich, P.R. (1996). *Motivational beliefs and conceptual change*. En W. Schnotz, S. Vosniadou y M. Carretero (Eds.), *Conceptual change*
- Popper, K. (1973). *Objective Knowledge: An Evolutionary Approach*. Oxford University Press.
- Potter, J. y Litton, I. (1985). *Some problems underlying the theory of social representations*. *British Journal of Social Psychology*, 24, 81-90.
- Potter, J. y Wetherell M. (1987). *Discourse and Social Psychology. Beyond Attitudes and Behaviour*. London: Sage Publications.
- Potter, J. y Wetherell, M. (1990), *Analyzing Discourse*, en A. Bryman y R. Burgess (Eds.), *Analyzing Qualitative Data*. London: Routledge.
- Pozo, J.I. (1994). *El cambio sobre el cambio: hacia una nueva concepción del cambio conceptual en la construcción del conocimiento científico*. II Seminario sobre Constructivismo y Educación. Puerto de la Cruz. Tenerife.
- Pozo, J.I. (1996). *Aprendices y maestros*. Madrid: Alianza Psicología minor.
- Pozo, J.I. (1996). *No es oro todo lo que reluce, ni se construye igual todo lo que se aprende*. *Anuario de Psicología*, 69
- Pozo, J.I., Carretero, M. (1992). *Causal theories, reasoning strategies, and conflict resolution by experts and novices in Newtonian mechanics*. En A. Demetriou, M. Shatyer y A. Efklides (Eds.), *Neo-piagetian theories of cognitive development. Implications and applications for education*. London: Routledge.
- Resnick, L.B. (1987). *Learning In School and Out*. *Educational Researcher*, 16 (9), 13-20.
- Resnick, L.B. (1994). *Situated rationalism: Biological and social preparation for learning*. En L.A. Hirschfeld, S.A. Gelman (Eds.), *Mapping the mind*. New York: Cambridge University Press.

-
- Resnick, L.B., Collins, A. (1996). *Cognición y aprendizaje. Anuario de Psicología*, 69.
- Rodrigo, M.J. (1994). *Del escenario sociocultural al constructivismo episódico: un viaje al conocimiento escolar de la mano de las teorías implícitas. II Seminario sobre Constructivismo y Educación. Puerto de la Cruz. Tenerife.*
- Rodrigo, M.J. (1996). *¿Es compatible el constructivismo piagetiano con el procesamiento de la información? Anuario de Psicología*, 69
- Rodrigo, M.J. y Cubero, R. (1998). *Constructivismo y enseñanza: reconstruyendo las relaciones. Con-Ciencia Social*, 2, 23-44.
- Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking: Cognitive development in social context. N. York: Oxford University Press. (Trad. Cast.: Aprendices del pensamiento. Barcelona. Paidós. 1992).*
- Rogoff, B. (1993). *Children's guided participation and participatory appropriation in sociocultural activity. En R. H. Wozniak & K.S. Fisher (Comps.) Development in context. Hillsdale, NJ: LEA.*
- Rogoff, B. (1995). *Observing sociocultural activities on three planes: participatory appropriation, guided appropriation and apprenticeship. En J. V. Wertsch, P. Del Rio, A. Alvarez (Eds.), Sociocultural studies of Mind. Cambridge: Cambridge University Press.*
- Rosch, E. R. (1978). *Principles of categorization. En E. Rosch y B. Lloyd (Eds.), Cognition and Categorization. Hillsdale NJ: Erlbaum.*
- Sacks, H., Schegloff, E.A. y Jefferson, G.A. (1974). *A simplest systematics for the organization of turn-taking in conversation, Language*, 50, 697-735.
- Schnotz, W., Preub, A. (1997). *Task-dependent construction of mental models as a basis for conceptual change. European Journal of Psychology of Education. Vol. XII, n°2, 185-212.*
- Scribner, S. (1984). *Studying working intelligence. En B. Rogoff y J. Lave (Eds.), Everyday cognition: its development in social context. Cambridge, MA: Harvard University Press.*
- Scribner, S. (1985a). *Knowledge at work. Anthropology and Education Quarterly*, 16, 199-206.

- Scribner, S. (1985b). *Vygotsky's use of history*. En J.V. Wertsch (Ed.), *Culture, communication and cognition: Vygotskian perspectives*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sinclair, J.M.H. y Coulthard, M. (1975). *Towards an analysis of discourse: The English used by teachers and pupils*. London: Oxford University Press.
- Slotta, J.D., Chi, M.T.H. y Joram, E. (1995). *Assessing students' misclassifications of physics concepts: An ontological basis for conceptual change*. *Cognition and Instruction*, 13, 373-400.
- Solomon, J. (1983). *Learning about energy: how pupils think in two domains*. *European Journal of Science Education*, 5 (1), 49-59.
- Spada, H. (1994). *Commentary. Conceptual change or multiple representations?* *Learning and Instruction*, 4, 113-116.
- Valsiner, J. (1988a). *Developmental psychology in the Soviet Union*. Sussex, Great Britain: The Harvester Press.
- Valsiner, J. (1988b). *Ontogeny of co-construction of culture within socially organized environmental settings*. En J. Valsiner (Ed.), *Child development within culturally structured environments Vol 2. Social co-construction and environmental guidance of development*. Norwood NJ: Ablex.
- Valsiner, J. (1989). *Human development and culture. The social nature of personality and its study*. Great Britain: Harvester Press.
- Valsiner, J. (1991). *Building theoretical bridges over a lagoon of everyday events. A review of Apprenticeship in thinking: Cognitive development in social context by Barbara Rogoff*. *Human Development*, 34, 307-315.
- Valsiner, J. (1994). *Bi-directional cultural transmission and constructive sociogenesis*. En W. De Graaf y R. Maier (Eds.), *Sociogenesis re-examined*. New York: Springer.
- Valsiner, J. (1996a). *Co-constructionism and development. A sociohistoric tradition*. *Anuario de Psicología*, 69, 63-82.
- Valsiner, J. (1996b). *Indeterminación restringida en los procesos de discurso*. En Coll, D., Edwards, D. (Eds.), *Enseñanza, aprendizaje y discurso en el aula*.

- Aproximaciones al estudio del discurso educacional. Madrid. Infancia y Aprendizaje.
- Vigotski, L.S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.
- Vosniadou, S. (1991). *Designing curricula for conceptual reestructuring: Lessons from the study of knowledge acquisition in astronomy*. *Curriculum studies*, 23(3), 219-237.
- Vosniadou, S. (1992). *Mental Models of the Earth: A Study fo Conceptual Change in Childhood*. *Cognitive Psychology*, 24, 535-585.
- Vosniadou, S. (1995). *Capturing and modeling the process of conceptual change*. *Learning and Instruction*, 4, 1, 45-70.
- Vosniadou, S. (1996). *Towards a revised cognitive psychology for new advances in learning and instruction*. *Learning and Instruction*, 6(2), 95-109.
- Vosnidou, S. (1994). *Commentary*. *Human Development*, 37, 242-245.
- Wellman, H.M., Johnson, C.N. (1982). *Childrens' Understanding of Food and Its Functions: A Preliminary Study of the Development of Concepts of Nutrition*. *En Journal of Applied Developmental Psychology*, 3, 135-148.
- Wells, G. (1993). *Re-Evaluating the IRF Sequence: A Proposal for de Articulation of Theories of Activity and Discourse for de Analysis of Teaching and Learning in the Classroom*. *Lingüistics and Education*, 5, 1-37.
- Wells, G. (1996). *De la adivinación a la predicción. Discurso progresivo de la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia*. En Coll, D., Edwards, D. (Eds.), *Enseñanza, aprendizaje y discurso en el aula. Aproximaciones al estudio del discurso educacional*. Madrid. Infancia y Aprendizaje.
- Wertsch, J.V. (1984a). *The zone of proximal development: some conceptual issues*. En B. Rogoff y J.V. Wertsch (Comps.), *Children's learning in the "zone of proximal development"*. San Fracisco: Jossey-Bass.
- Wertsch, J.V. (1985a). *Vygotsky and the social formation of mind*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press. (Trad. Castellano: *Vygotsky y la formación social de la mente*. Barcelona: Paidós, 1988).

Wertsch, J.V. (1991). *Voices of the mind: A sociocultural approach to mediated action*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

Wertsch, J.V. (1993). *Commentary*. *Human Development*, 36, 168-171.

Wertsch, J.V. y Rogoff, B. (1984b). *Children's learning in the zone of proximal development*, nº 23. En *New Directions for Child Development*. San Francisco: Jossey-Bass.

Wertsch, J.V. y Stone, C.A. (1985b). *The concept of internalization in Vygotsky's account of the genesis of higher mental functions*. En J.V. Wertsch (Comp.), *Culture, Communication and Cognition: Vygotskian perspectives*. Cambridge, Mass: Cambridge University Press.

White, R.T., Gustone, R.F. (1989). *Metalearning and conceptual change*. *International Journal of Science Education*, 11, 577-586.

ANEXOS

ANEXO I. CUESTIONARIO INICIAL Y GUIÓN PARA LA PRIMERA ENTREVISTA

¿Qué conocemos de nuestra alimentación? Para ayudarte a pensar en lo que sabes de la alimentación, lee estas preguntas y responde lo que tú creas. Esto no es un examen. Lo que importa es lo que tú pienses. Piensa despacio y responde con tus palabras. Nos interesa sobre todo lo que tú piensas, lo que te parece que es importante. No se trata de "repetir de memoria lo que te suene". Las ideas que tú tienes son muy importantes. Después vamos a discutir todas estas cosas entre nosotros. Si no tienes espacio suficiente en los recuadros utiliza la otra cara del folio u otro folio aparte.

1. ¿Tú crees que comes realmente lo que necesitas, que te alimentas bien, que tu dieta es saludable? ¿Por qué crees tú eso?

2. ¿Podrías decirme qué piensas tú que son los alimentos?

3. Cuéntame, ¿por qué crees tú que necesitamos los alimentos?

4. Cómo podrías explicar qué es la alimentación, en qué consiste.

5. ¿Y para qué crees tú que nos alimentamos? Intenta dar cuatro razones de para qué crees tú que las personas nos alimentamos.

6. Explica a tu manera cómo la comida puede servir para esas cosas que has dicho en la pregunta anterior.

7. Ahora piensa que estás comiendo. Por ejemplo, imagínate que empiezas a comer un bocadillo o algo que te guste mucho y dime todo lo que le pasa a la comida desde que entra en la boca. Tú piensa en tu cuerpo por dentro y cuéntame todo lo que le pasa a la comida dentro del cuerpo.

8. Antes has estado hablando de los alimentos, de la comida, para qué nos alimentamos. También me has contado cosas de la comida y del cuerpo. ¿Tú sabes qué sustancias básicas necesita nuestro cuerpo para funcionar adecuadamente?

9. Seguramente habrás oído hablar más de una vez de la "digestión". ¿En qué crees tú que consiste la digestión? Cómo podrías explicarlo con tus palabras.

10. ¿Para qué crees tú que sirve la digestión?

Por favor, escribe tu nombre y apellidos:

ANEXO II. GUION DE CONTENIDOS DE LA SEGUNDA ENTREVISTA

1. ¿Para qué comemos?

2. ¿Qué le pasa a la comida y a la bebida desde que entran en la boca?

ORGANOS - FUNCION

¿Cómo son los órganos?

¿Por qué son así?

¿Qué lugar ocupan?

¿Son partes separadas?

¿Para qué sirve cada uno?

¿Por qué tendrán ese orden?

BOCA

DIENTES

LENGUA

GLANDULAS SALIVALES

FARINGE

ESOFAGO

ESTOMAGO

JUGOS GASTRICOS

INTESTINO DELGADO

PANCREAS

HIGADO

BILIS

JUGO PANCREATICO

INTESTINO GRUESO

VELLOSIDADES INTESTINALES

CAPILARES SANGUINEOS

VASOS LINFATICOS

ANO

3. ¿Tú crees que un rosal se alimenta?

4. ¿De qué se alimentará?

5. ¿Cuáles serán las sustancias básicas para que viva y funcione adecuadamente?

6. ¿Cómo se puede alimentar? ¿Tendrá también un aparato digestivo?

7. ¿Y un escarabajo se alimenta?

8. ¿Cuáles serán las sustancias básicas necesarias para que funcione adecuadamente? ¿Serán las mismas que las que necesitamos nosotros?

9. ¿Tendrá un aparato digestivo el escarabajo?

10. Los alimentos tienen cosas, ¿verdad? ¿Tú sabes qué cosas tienen?

11. ¿Y esas cosas que tienen los alimentos están dentro de nuestro cuerpo?

12. ¿Dónde están?

13. ¿Qué hacen allí?

14. ¿Tú sabes qué es la digestión?

15. ¿Para qué necesitamos hacer la digestión?

16. ¿Tú crees que tiene algo que ver la digestión con las moléculas?

17. ¿Tendrá algo que ver la digestión con las células?

18. ¿Para qué sirve el agua que nosotros tomamos?

19. ¿Qué le pasa a la gente que hace huelga de hambre? ¿Por qué?

20. ¿Por qué los ciclistas llevan en su bidón bebidas azucaradas?

21. Una vez leí en un comic que unas personas que iban en una nave espacial y tenían que estar allí durante mucho tiempo no podían llevar alimentos como carne, pan, leche, fruta, etc., porque se deterioraban, entonces tomaban de unas cajas sustancias de proteínas, lípidos, vitaminas, sales minerales, azúcares, etc. ¿Tú crees que ellos cuando tomaban estas cosas hacían la digestión? ¿Por qué?

22. Tú imagínate que una persona, es un poco así rara, y decide que no va a comer nada, nada, de proteínas? ¿Qué cosas podría comer en su dieta, que no llevaran proteínas?

23. Bueno, pues ahora imagínate que nos encontramos con otra persona rarita que no quiere comer cosas que tengan ácidos grasos. ¿Que cosas comería, entonces?

24. ¿Las heces qué son? (Entonces cómo encontramos en un análisis de heces, por ejemplo, proteínas)

25. ¿De dónde viene la orina? (Entonces cómo encontramos en un análisis de orina glucosa, por ejemplo)

26. Algunos o muchos de vosotros me decís: "Los alimentos sirven para darnos energía". ¿Cómo obtenemos energía nosotros de los alimentos?

27. ¿Para qué respiramos?

28. Explícame como pasa la respiración, en qué consiste.

29. La sangre, ¿qué es?

30. ¿Para qué tenemos sangre en el cuerpo? ¿Para qué nos sirve?

31. ¿Qué pasaría si le falta sangre a mi mano, por ejemplo? Imagínate que deja de llegarle sangre.

ANEXO III. VARIABLES Y CATEGORIAS PARA EL ANALISIS DE LAS RESPUESTAS A LAS ENTREVISTAS SOBRE NUTRICION

1. FINALIDAD DE LA ALIMENTACION / NUTRICION (¿Para qué comemos? Buscar en las variables alimentos, procesos-función de los alimentos, sustancias básicas sin alimentos, finalidad de la alimentación, nutrición, alimentos vida)**

0. No sabe o no hay respuesta
1. Explicaciones de tipo general: Crecer, estar fuerte, sanos, vivir...
2. Se mencionan sustancias necesarias presentes en los alimentos como causas del funcionamiento general del organismo. Ej. " Los azúcares, las grasas y las vitaminas se separan en tres depósitos. Cuando vas haciendo esfuerzo físico se van gastando uno, después el otro y el otro"
3. Se hace referencia a la obtención de energía y/o de sustancias necesarias para las células, relacionando este hecho con el buen funcionamiento del organismo. Ej. "Las sustancias van a la célula y la enriquecen, producen energía para que no se muera"
4. Explicaciones donde se hace referencia a los nutrientes, a la obtención de materia y/o energía y/o a la respiración celular. Ej. "Porque cuando nosotros comemos tomamos proteínas y las proteínas es lo que hace que se agrande la membrana de la célula, entonces al agrandarse la membrana de la célula, se va agrandando la célula y vamos creciendo nosotros"; Ej. "La glucosa está al descomponerla en la célula crea energía, y esa energía es la energía de movimiento que aprovechan las células para hacer sus funciones"

2. PROCESOS-ALIMENTOS-ORGANISMO (¿Qué le pasa a la comida y a la bebida desde que entra en la boca...? Buscar en la variable procesos-alimentos-organismo, digestión, digestión moléculas, digestión células)

0. No sabe o no hay respuesta
1. Las sustancias buenas se quedan en alguna parte del cuerpo almacenadas (p.e. en el estómago) durante algún tiempo y después se expulsan, o hasta que se gastan. Las sustancias malas se expulsan. Ej. "Entra en la boca, la masticas, va a la laringe, faringe, estómago, hace la digestión que es que deja las sustancias buenas que te sirven. Se quedan aquí"
2. Los alimentos van pasando por una serie de órganos hasta su expulsión. Los alimentos van pasando por una serie de órganos y se mencionan procesos físicos como: descomposición, trituración, hacerse líquido... Se describe una doble vía de expulsión para los desechos sólidos y líquidos. Hay una separación de sustancias buenas y malas (necesarias e innecesarias, aprovechables y no aprovechables...). Las sustancias buenas van al cuerpo y las malas son expulsadas. Ej. "En la boca los dientes Trituran la comida, pasa al esófago, al estómago, hace la digestión, las sustancias buenas van a la sangre, a las venas y a todo el cuerpo. Los desechos van al intestino, al ano y se expulsan"
3. Los alimentos van pasando por una serie de órganos y se mencionan procesos físicos (trituran, descomponen, se hacen líquido...), la acción de jugos y nutrientes. Se describen procesos de absorción y distribución en sangre y/o linfa al cuerpo o a las células. Ej. "Entra en la boca, la saliva destruye el alimento y

los dientes también, pasa al tubo digestivo, después al estómago. Aquí están los jugos bucales/gástricos y cogen las cosas favorables y por algún método las reparten por todo el cuerpo, puede ser por la sangre. Las desechables pasan al aparato excretor y se expulsan por la orina o por el ano"

4. Los alimentos van pasando por una serie de órganos y se mencionan procesos físicos y químicos (cambio de sustancias, de moléculas complejas a simples, por la acción de los jugos), jugos y nutrientes. Se nombran procesos de absorción y distribución en sangre y/o linfa al cuerpo o a las células. Ej.: La boca, ---- por la boca, y va pasando por un tubo, pasa por aquí, por el tubo...en la boca la saliva descompone los glúcidos, entonces va pasando por un tubo digestivo, por el tubo, y llega por donde está el esófago, el esófago hasta llegar al estómago, y en el estómago ---- cuando termina en el estómago el tubo digestivo, allí se descomponen las proteínas, se descomponen las proteínas de los alimentos, y allí se produce la musculatura del estómago produce una --- se va descomponiendo, y los jugos intestinales, como son el hígado y el páncreas, y el jugo pancreático y las bilis, que los desprende el hígado y el páncreas. Entonces del estómago pasa al duodeno que es la primera parte del intestino, del intestino delgado, y allí se, por el jugo, pero me equivocado porque en el estómago se descompone por los jugos intestinales, que son el ácido clorhídrico, la pepsina y el cuajo y en el duodeno es donde vierte el páncreas y el hígado, la bilis y el jugo pancreático para descomponer, y se descomponen los lípidos, parte de lípidos, entonces en el intestino delgado, después van al intestino delgado, que ya se realiza la descomposición de los alimentos, este es el intestino delgado, parte del intestino delgado, y este el intestino grueso, y esto no sé yo cómo ponerlo. No sé cómo ponerlo, porque esto no, bueno ---Y entonces ya pasa al intestino delgado que es donde se termina la digestión y pasa a los --- vellosidades pasa a la sangre, luego las proteínas, las vitaminas, las sales minerales, el agua y los lípidos que transforman el ácido graso en glicerina, pues --- y de allí ya pasa a la circulación ya se van por todo el cuerpo, entonces ya las sustancias que no se han digerido, los --- las células muertas y otras sustancias pasan al intestino delgado, pasan al intestino grueso y del intestino grueso se expulsa por el ano. (En sangre menciona la distribución de nutrientes)

3. DIGESTION (¿Qué es la digestión? Buscar en las variables digestión, digestión-moléculas, digestión-células, sustancias básicas-digestión)

0. No sabe o no hay respuesta
1. La digestión consiste en el recorrido, en el paso de los alimentos por el tubo digestivo. Ej. "La digestión es por ejemplo el aparato digestivo, pues eso mismo lo dice, el recorrido del alimento, para que, yo qué sé, por ejemplo mi madre me dice: "A , no te vayas a jugar hasta que no hagas la digestión y por eso se hace en el aparato digestivo"
2. Se mencionan procesos físicos en los alimentos: trituración, hacer líquido, disolver el alimento, hacer más pequeños los alimentos. Ej. "La comida llega al estómago y allí se descompone en trocitos más pequeños para que el organismo obtenga las sustancias necesarias"
3. Descomposición de los alimentos en sustancias buenas y malas y/o en nutrientes. Ej. "Supongamos las patatas, va bajando por el esófago y la faringe, en el estómago empieza a descomponerse, yo que sé, los hidratos de carbono y luego empieza que si a bajar por el duodeno, que si a lo mejor supongamos que la patata tenga grasas o proteínas, empieza a llegarle los jugos de la bilis y el jugo pancreático..."

4. Transformación de unas sustancias en otras (proteínas en aminoácidos, lípidos en ácidos grasos, etc.). Descomposición de moléculas grandes en moléculas pequeñas, o nutrientes en moléculas. Ej. "Es el proceso donde las sustancias orgánicas, las sustancias complejas se transforman en sencillas. Una sustancia es compleja cuando tiene unos elementos muy, muy, difíciles de hacer ver, ¿no?, así en esas partículas, muy grandes y eso, así se hace más pequeño y más sencillo para que pueda ser así ser absorbido"
5. Otros procesos: Paso de los alimentos a la sangre, paso de los nutrientes a las células. La digestión consiste en todo el conjunto de procesos físicos, químicos y otros como absorción, distribución, etc. que ocurren a los alimentos en el tubo digestivo y en el cuerpo. Ej. "Consiste en coger los alimentos favorables que van pasando por el aparato digestivo y los que no son favorables van para el aparato excretor. Para eso sirve la digestión"

4. FINALIDAD DE LA DIGESTION (¿Para qué tenemos que hacer la digestión? Buscar en las variables digestión, digestión moléculas, digestión-células y procesos-alimentos-organismo)

0. No sabe o no hay respuesta
1. Para que el cuerpo funcione, esté bien, sano, porque es algo que pasa en el cuerpo... Ej. "Para que el cuerpo esté bueno de salud y funcione como una máquina"
2. Para no acumular alimentos tal como están antes de ingerirlos en alguna parte del tubo digestivo (estómago...) o en alguna parte del cuerpo. Para poder expulsar las heces. Ej. "Se hace para no amontonar los alimentos en el estómago. Si no hacemos la digestión los alimentos no pasan del estómago. Llegaría un momento en que no podríamos más"
3. Para separar los desechos de lo necesario, las sustancias de los alimentos, obtener sustancias necesarias, beneficiosas... Si los desechos, lo no necesario, sustancias malas..., van a la sangre podemos enfermar. Las sustancias malas que tienen los alimentos nos pueden perjudicar. Ej. "La digestión sirve para esta separación (sustancias buenas-sustancias malas) porque si no irían los desechos a la sangre y podríamos enfermar"
4. Para poder absorber los alimentos, las sustancias, para que pasen mejor a la sangre o a través de los intestinos. Ej. " Se hacen más pequeños para que puedan ser absorbidos así los alimentos"
5. Para que lleguen los nutrientes o el alimento a la célula. Ej. "Si no hacemos la digestión, no llegan a nuestra sangre esas moléculas, ni podemos realizar las funciones vitales, ni crecer, ni alimentar a nuestras células"

5. LUGAR DE LA DIGESTION (Mirar en digestión, procesos-alimentos-organismo, boca, estómago, intestino delgado, intestino grueso)

0. No sabe o no hay respuesta
1. La digestión se hace desde la boca hasta que expulsamos las heces o hasta que llega el alimento a todas las partes del cuerpo
2. En el estómago
3. En la boca, en el estómago y en el intestino delgado

4. Otras respuestas: por ejemplo en el intestino delgado, si consiste la digestión en paso de las sustancias a la sangre

6. ABSORCION (Buscar en las variables absorción, procesos-alimentos-organismo, intestino delgado, estómago, intestino grueso)

0. No se menciona el paso de sustancias a la sangre o al cuerpo. Ej. "Entra por la boca, después va por un tubo la faringe, otro tubo la laringe, después el estómago que es algo redondo donde se tritura la comida y lo bueno pasa al esófago, al i. delgado, al páncreas y lo malo pasa al i. grueso, al ano y se expulsa. El recorrido de la bebida es igual hasta el i. delgado y a partir de aquí se expulsa por la orina"
1. Las sustancias de los alimentos pasan a la sangre o al cuerpo en alguna parte del tubo digestivo (estómago). Ej. "Las sustancias buenas van a la sangre, a las venas y a todo el cuerpo"
2. Los nutrientes, sustancias básicas, moléculas pasan a la sangre en el intestino (a través de las vellosidades). Ej. "Se descomponen los alimentos en azúcares y sustancias que van al cuerpo (sangre, huesos...) unas vellosidades atraen a las sustancias básicas y las demás siguen para el intestino grueso. Pasan a la sangre (a todo el cuerpo)"

7. TRANSPORTE (Mirar en las variables procesos-alimentos-organismo, sangre, sangre-vida, digestión-células)

(*) Lo importante en esta variable es el medio, que se haga mención del medio. Además para elaborar las categorías tenemos en cuenta dónde llegan las sustancias.

0. No se hace referencia a la distribución de sustancias en el organismo. Ej. "Entra por la boca, después va por un tubo la faringe, otro tubo la laringe, después el estómago que es algo redondo donde se tritura la comida y lo bueno pasa al esófago, al i. delgado, al páncreas y lo malo pasa al i. grueso, al ano y se expulsa. El recorrido de la bebida es igual hasta el i. delgado y a partir de aquí se expulsa por la orina"
1. Parte de los alimentos, las sustancias o los nutrientes van y están en la sangre (circulando). Ej. "Va a la sangre y va dando vueltas por el cuerpo, por todo el cuerpo, cuando ya no necesita el cuerpo estas cosas, van al aparato excretor"
2. Parte de los alimentos, las sustancias o los nutrientes van a todas las partes del cuerpo o a las células por algún medio diferente a la sangre. Ej. "Entra por la boca, va al esófago, al estómago, segrega los jugos gástricos que vienen de la bilis (órgano del que vienen los jugos gástricos), pasan a los intestinos, al delgado van las sustancias buenas que son atraídas por unos pelitos y se reparten por todo el cuerpo porque habrá unos tubitos que lleven cada cosa a su sitio (p.e. hierro a la sangre, calcio a los huesos...)"
3. Las sustancias o los nutrientes van a las células, a todas las partes del cuerpo, al cuerpo en general o allí donde haga falta mediante la sangre. Ej. "Después pasan al intestino delgado y unos pelos recogen las cosas buenas que pasan a las arterias y a las células (las arterias llevan las sustancias a las células y las venas los desechos de la célula)"

8. SANGRE (Mirar en las variables, procesos-alimentos-organismo, digestión-células, sangre, sangre-vida)

0. No sabe o no hay respuesta
1. Líquido rojo con distintos componentes como los glóbulos rojos, blancos y plaquetas
2. La sangre transporta las defensas de nuestro cuerpo o transporta el oxígeno
3. La sangre transporta los nutrientes, las sustancias o los alimentos. Además pueden mencionarse que contiene las defensas del organismo o que por la sangre va el oxígeno, así como otras características

TUBO DIGESTIVO: mención y/o descripción de estos órganos. (Mirar en las variables: procesos-alimentos-organismo y en cada una de ellas.)**9. BOCA**

0. No
1. Sí

10. GLANDULAS SALIVALES

0. No
1. Sí

11. SALIVA

0. No
1. Sí

12. ESOFAGO

0. No
1. Sí

13. ESTOMAGO

0. No
1. Sí

14. JUGOS GASTRICOS

0. No
1. Sí

15. INTESTINO DELGADO

0. No
1. Sí

16. JUGOS INTESTINALES

0. No
1. Sí

17. PANCREAS

0. No

1. Sí

18. JUGO PANCREATICO

0. No

1. Sí

19. HIGADO

0. No

1. Sí

20. BILIS

0. No

1. Sí

21. VELLOSIDADES INTESTINALES

0. No

1. Sí

22. CAPILARES SANGUÍNEOS

0. No

1. Sí

23. VASOS LINFATICOS

0. No

1. Sí

24. INTESTINO GRUESO

0. No

1. Sí

25. CARDIAS

0. No

1. Sí

26. PILORO

0. No

1. Sí

27. ANO

0. No

1. Sí

28. EXCRECION FECAL (Mirar la variable heces, procesos-alimentos-organismo, sustancias básicas-defecación)

0. No sabe o no hay respuesta

1. Las heces son las sustancias sólidas que provienen de los alimentos y que no son necesarias, son perjudiciales, sobran (las mismas sustancias necesarias en exceso) o son desechos. Ej.: "Vienen de las cosas que no nos sirven. Podemos encontrar por ejemplo proteínas porque el intestino, el aparato digestivo recoge sólo las que le hace falta, si come demás o bebe demás pues la expulsas"
2. Las heces son alimentos o nutrientes que no se han digerido, que no se han descompuesto, o que no han sido absorbidos, que el cuerpo no los coge. Ej.: " De los nutrientes que no se han digerido"
3. Las heces son jugos, células muertas, moléculas no descompuestas o no absorbidas, fibra y agua. Ej.: "Son sustancias que no se han digeridos, fibras y agua también, y los jugos y las células muertas también. Puede haber proteínas porque a lo mejor no lo ha absorbido, ¿no?"

29. SUSTANCIAS BASICAS (Mirar en las variables sustancias básicas, nutrientes)

0. No sabe o no hay respuesta
1. Se hace referencia a alimentos concretos y a algunas sustancias. Ej. " Alimentos, agua, proteínas y vitaminas, las proteínas son unas sustancias que nos ayudan a prevenir enfermedades y las vitaminas también"
2. Se mencionan sustancias y nutrientes, agua, sales minerales, vitaminas, glúcidos, lípidos y proteínas. Ej. " Proteínas, vitaminas, hidratos de carbono, agua, oxígeno, lípidos que son grasas."

30. SUSTANCIAS BASICAS-ALIMENTACION (Mirar en la variable sustancias básicas sin alimentos, sustancias básicas-digestión)

0. No sabe o no hay respuesta
1. La ingestión de sustancias básicas no implica alimentación. Alimentarse es tomar alimentos (comida). Ej. " No nos estaríamos alimentando (si tomamos las sustancias básicas por sí mismas)." " No, porque estas tomando pastillas que no es bueno para el cuerpo. Es mejor alimentarse con los alimentos"
2. La ingestión de sustancias básicas implica alimentación. Ej. " Con las sustancias que lleva los alimentos te estarías nutriendo (tomando las sustancias básicas por sí mismas)"

31. SUSTANCIAS BASICAS-ORGANISMO (Mirar en las variables, sustancias básicas, nutrientes, sustancias básicas-cuerpo, digestión-molécula, digestión-célula, alimentos-energía)

0. No sabe o no hay respuesta
1. Las sustancias básicas están en el tubo digestivo después de haberlas ingerido
2. Las sustancias básicas están por todo el cuerpo en general. Cada sustancia está en partes específicas del cuerpo, por ejemplo el calcio en los huesos, el hierro en la sangre... Las sustancias básicas están en la sangre. Ej. " Proteínas en las células, le sirven para crecer, las vitaminas A, B, C ... son para diferentes cosas, para la vista... los hidratos de carbono no sabe, cree que es como para "hartarse""
3. Las sustancias básicas están en las células. Ej. " Las sustancias buenas están en las células (vitaminas y calcio)"

4. Las sustancias básicas están en las células transformadas en otras sustancias propias. Con las proteínas y los lípidos ingeridos se forman las proteínas y lípidos de las paredes de las células. Mediante las reacciones químicas unas sustancias se transforman en otras, útiles a las células. Ej. "Las proteínas formando las células, formando las paredes de las células, formando dentro de las células en forma de orgánulos y formando lo que es la carne, y eso también está hecho de proteínas. Formarla, darle forma ¿no?, porque la pared de la célula está hecha de proteínas y lípidos (...) Los lípidos también forman la célula y también cuando ya se quema toda la glucosa, también se pueden utilizar para obtener energía"

SUSTANCIAS BASICAS-FUNCION (mirar en sustancias básicas-nutrientes)

32. AGUA (Mirar en agua)

0. No sabe o no hay respuesta
1. Necesitamos el agua para no tener sed. Es algo que necesita el cuerpo. Nos sirve para no quedarnos secos. Ej.: "Nuestro cuerpo necesita agua para no deshidratarnos, que es quedarnos más delgado, casi sin sustancia. El agua creo que se queda en el hígado"
2. El agua limpia el estómago y después la echamos. Interviene en la circulación de los glóbulos blancos y rojos. El agua limpia la sangre, limpia los riñones. (Funciones no relacionadas con la estructura y procesos químicos en el organismo). Ej.: "Para limpiarnos el estómago y después la echamos"
3. El agua da forma al cuerpo y ayuda a realizar las reacciones químicas. No sabe en qué consiste. Ej.: "El agua nos ayuda para hacer las reacciones químicas. Las reacciones químicas es quemar el alimento. La célula quema el alimento"
4. El agua da forma al cuerpo y ayuda a realizar las reacciones químicas. El cuerpo tiene agua y en las células interviene cuando se combinan unas sustancias con otras para dar otras sustancias diferentes. Ej.: "La mayor parte para reacciones químicas del cuerpo. Cuando se une un elemento y otro elemento y sale un elemento distinto. Por ejemplo cuando tu tienes una proteína y cuando nuestras células al llegar todas las esas, todas las sustancias descompuestas hay muchos aminoácidos sueltos entonces se hace una reacción química y se produce una proteína"

33. AGUA-ORGANISMO (Mirar en agua y agua-organismo)

0. No sabe o no hay respuesta
1. El agua sólo está en el cuerpo cuando pasa por el tubo digestivo
2. En la sangre hay agua. El agua está por todo el cuerpo
3. El agua está en alguna parte específica del cuerpo (hígado...). Ej.: "El agua creo que se queda en el hígado"
4. El agua está en las células. Ej.: "El agua sirve para lo mismo que los alimentos, llega a la célula y ésta la utiliza para lo que haga falta"

34. SALES MINERALES (Mirar en sustancias básicas, nutrientes, digestión células, sustancias básicas-organismo)

0. No sabe o no hay respuesta
1. Sólo nombran las sales minerales como sustancia básica
2. Intervienen en las reacciones químicas. (Explican en qué consisten las reacciones químicas)
3. Otras funciones

35. LIPIDOS Y GRASAS (Mirar en sustancias básicas, nutrientes, sustancias básicas-organismo, alimentos-ácidos grasos)

0. No sabe o no hay respuesta
1. Los lípidos y grasas son sustancias básicas
2. Sirven para la renovación de la estructura celular y nos dan energía. (Describen en qué consisten estos procesos)
3. Otras funciones

36. VITAMINAS (Mirar en sustancias básicas, nutrición, sustancias básicas-organismo)

0. No sabe o no hay respuesta
1. Las vitaminas son sustancias básicas
2. Intervienen en las reacciones químicas. (Describen en qué consisten las reacciones químicas)
3. Nos dan energía, ayudan a combatir enfermedades y otras respuestas

37. PROTEINAS (Mirar en sustancias básicas, nutrición, sustancias básicas organismo, alimentos-proteínas)

0. No sabe o no hay respuesta
1. Las proteínas son sustancias básicas
2. Forman la estructura de las células. (Describen cómo se producen estos procesos)
3. Otras respuestas: Aportan energía; sirven para prevenir enfermedades

38. GLUCIDOS (Mirar en sustancias básicas, nutrientes, glucosa-energía-actividad, alimentos energía, respiración)

0. No sabe o no hay respuesta
1. Menciona los glúcidos como sustancias básicas
2. Están relacionados con la obtención de energía (describen este proceso)
3. Renovación celular y otras funciones

39. FIBRA (Mirar en sustancias básicas, nutrientes, heces)

0. No sabe o no hay respuesta

1. Están presentes en las heces
2. Facilita el tránsito de las heces por el intestino grueso. Ayuda a realizar la digestión
3. Otras respuestas

40. SUSTANCIAS BASICAS-ALIMENTOS (Mirar en alimentos proteínas y alimentos ácidos grasos)

0. No sabe por qué los alimentos pueden tener sustancias básicas como los lípidos o las proteínas. Los alimentos tienen las sustancias básicas porque son así
1. Los alimentos contienen grasas o proteínas porque proceden de animales y/o vegetales. Los animales y las plantas contienen grasas y/o proteínas porque las fabrican o las toman del exterior. Ej.: "Porque los animales producen las proteínas y los vegetales no lo producen"
2. Las proteínas y las grasas están en las células de los animales y/o los vegetales. Ej.: "La vaca es un animal que también al comer forma proteínas y en sus células tienen proteínas también, entonces al comérsola pues tiene proteínas y la fruta no puede"

41. OBTENCION DE MATERIA (Mirar en nutrientes/ sustancias básicas, alimentos-a.grasos, alimentos-proteínas, nutrición, digestión células)

0. No sabe o no hay respuesta
1. Los alimentos nos dan sustancias (en general) y hacen que estemos sanos, crezcamos... Ej.: "Las sustancias van al cuerpo y hacen que crezca, por ejemplo el calcio va a los huesos"
2. Los alimentos nos dan sustancias que se reparten por las células y así éstas crecen, se reproducen, se mueve... Ej.: "Porque sin ellos no podríamos nutrirnos y si no nos nutrimos no obtenemos las sustancias necesarias para que nuestro cuerpo esté en funcionamiento. Nutrirse es que el cuerpo obtenga sustancias para que siga funcionando. Las funciones son las de relación y de reproducción. Nutrición no, porque ya nos nutrimos"
3. Las sustancias básicas se incorporan a la célula y realizan funciones estructurales, energéticas o de regulación. Ej.: "Porque cuando nosotros comemos tomamos proteínas y las proteínas es la que hace que se agrande la membrana de la célula entonces al agrandarse la membrana de la célula se va agrandando la célula y vamos creciendo nosotros"

42. RESPIRACION (Mirar en la variable respiración)

0. No sabe o no hay respuesta
1. Si no respiramos, nos ahogamos. Necesitamos respirar. Necesitamos el oxígeno. Ej. " Porque si no nos ahogaríamos ¿no?"
2. Ventilación pulmonar. Entrada de oxígeno y salida de dióxido de carbono. Ej. " En coger el oxígeno de eso, el oxígeno está compuesto por muchas cosas... después echamos por la boca, pues todo el dióxido de carbono, se hace una reacción química y echamos todo el dióxido de carbono"
3. El oxígeno va a la sangre y de ahí a todo el cuerpo o a las células. Ej. " Entra en los alvéolos pulmonares que son unas bolsitas que están en los pulmones,

entra nada más el oxígeno, y el demás aire se queda fuera, entonces llega a la sangre, echa dióxido de carbono, lo saca fuera y todo el aire y el dióxido de carbono se van fuera"

4. Necesitamos el oxígeno para hacer la respiración celular. En la célula de la glucosa o los glúcidos y el oxígeno se obtiene energía. No sabe describir cómo ocurre la respiración celular. Ej. " La célula coge el oxígeno, y con la glucosa, y eso, pues forma, hace la respiración celular con lo que obtiene energía, el dióxido de carbono que luego echamos, y agua. Eso luego, en vez de por las arterias, venas atrás, va otra vez a los pulmones y sale para afuera"
5. En la respiración celular las moléculas se juntan y forman otras moléculas nuevas para la célula. Hay reacciones químicas de combinación molecular en las que se obtiene energía. A veces se nombran sustancias específicas que intervienen en las reacciones químicas. Ej. "Porque nosotros necesitamos, a parte de los nutrientes, también necesitamos oxígeno, y el oxígeno lo cogemos por las fosas nasales, al inspirar pues metemos aire por la nariz y las partículas, polvo y cositas de esas que tiene se quedan en los pelitos de la nariz, en las mucosidades que hay dentro de la nariz, y ahora, el aire va por la faringe hasta la tráquea, la tráquea se divide en dos conductos que se llaman bronquios, y estos bronquios se van ramificando en unos conductitos más chiquititos, que se llaman bronquiolos, y al final de estos bronquiolos hay dos bolsitas, que se llaman alvéolos, ahora muchas bolsitas de estas de alvéolos, forman los pulmones, y ahora dentro de cada alveolo llega el aire, todo el aire y los alvéolos captan el oxígeno, y el resto del aire sale para fuera. Y ahora este oxígeno va por los capilares que tienen los alvéolos hasta nuestras células y nuestras células lo utilizan en las reacciones químicas porque la glucosa y estas cosas la pueden quemar con el oxígeno, y ahora el dióxido de carbono que se produce en estas reacciones que no nos sirve, pues van a otros capilares que vierten a una vena y lo llevan a los pulmones y, bueno y lo llevan a los alvéolos otra vez, y ahora junto con el dióxido de carbono que hemos inspirado y que no nos sirve y sale, pues este otro dióxido de carbono de la célula también sale. Por eso la composición del aire inspirado y expirado tiene menos oxígeno y más dióxido de carbono"

43. OBTENCION DE ENERGIA (Mirar en la variable alimentos-energía y glucosa-energía-actividad)

0. No sabe o no hay respuesta
1. Los alimentos o las sustancias que tienen los alimentos nos dan energía
2. Se obtiene energía en la célula mediante las reacciones químicas. No sabe cómo explicarlo. Ej. " Yo creo que es al hacer las reacciones químicas, ¿no?, con la célula, que es lo que produce energía"
3. Los nutrientes y sustancias básicas aportan energía a las células. Ej. " Aportamos comiendo energía a las células, tomando proteínas, vitaminas, glúcidos y sustancias que nos hacen falta"
4. En las células se producen reacciones químicas. Las moléculas se separan y esa fuerza produce energía. Se produce energía por la combinación de moléculas y oxígeno. Al romperse enlaces se produce energía. Obtención de energía a partir de la respiración celular: la glucosa y el oxígeno dan energía, dióxido de carbono y agua. A partir de la oxidación de la glucosa, los átomos se separan y producen energía que es aprovechada por la

célula para moverse y hacer sus funciones. Ej. "Por la respiración celular, al partir la glucosa, al oxidar la glucosa se rompe, cómo se llama, las uniones, y eso crea una energía, que es la energía de movimiento, otra energía que lo que hace es mover las células"

44. EXCRECIÓN URINARIA (Mirar en la variable orina y en procesos-alimentos-organismo)

0. No sabe de donde viene la orina
1. La orina viene de los alimentos líquidos. Son sustancias de desecho o no necesarias. Es otra vía de excreción distinta a la de las heces fecales. La orina se produce en el riñón cuando filtra la sangre (no explica este proceso). Ej. "Del agua. Porque cuando tú bebes mucho agua, pues ya, yo creo ya te, no te permite más agua, te permite pero que..."
2. La orina viene de los desechos de las células. No sabe el proceso que siguen los desechos hasta que se expulsan mediante la orina. Ej. "La orina es de, después, las heces eran de lo que se había triturado que, lo que no se había triturado que no servía, iba ahí, y luego de la orina, después de la célula, no, yo que sé, supongamos que una célula al final no le sirve algo, o simplemente que desecha algo, lo que sea, pues esa es la orina"
3. La orina está formada por los desechos celulares, de algunas sustancias que se crean en las células. Van a la sangre y de aquí a la vejiga urinaria. Ej. "De los desechos de todas las células, de la respiración celular. Llega a la orina los desechos: por la sangre, que lo recoge de la célula lo lleva a los riñones limpian la sangre y almacenan en la vejiga en los desechos"

45. RESERVAS (Mirar en reservas)

0. No sabe o no hay respuesta
1. Todo lo que comemos y nuestro organismo no utiliza se expulsa. No hay reservas de sustancias. Ej.: "Todo lo que comemos y no lo usamos lo expulsamos. Puede ser por medio de los excrementos, de las mucosidades o por los sudores"
2. Las sustancias se almacenan en partes específicas del cuerpo (a veces no se nombran las partes específicas). Ej.: "Se expulsa lo que tu cuerpo no asimila, pero lo que tu cuerpo asimila tu lo tienes y se va acumulando en distintas partes del cuerpo"
3. Se almacenan diferentes sustancias en las células. Ej.: "No, se va todo a la sangre y después a la célula, hay como cajitas y se almacena"
4. Sólo hay reservas de grasas. Ej.: "No yo creo que algo se almacena, las grasas se almacena. Las personas que están obesas es porque toman más grasas de las que el cuerpo necesita y las almacenan"

(*) En cada variable, la categoría número cero corresponde a la respuesta de "no sabe o no hay respuesta". No hay respuesta: hay preguntas que no se hacen en la primera entrevista y sí en la segunda. Cuando no se preguntan en la primera entrevista aparecen con el número de categoría 0, como no hay respuesta. En este caso no significa que el alumno o la alumna diga que "no sabe".

(**) Se incluyen en las categorías las respuestas de la entrevista 1 y las respuestas de la entrevista 2 por separado. Por lo tanto habrá variables que no aparezcan en la entrevista 1, no se podrán mirar para incluir las respuestas en una categoría.

ANEXO IV. TRANSCRIPCIÓN DE UNA PRIMERA ENTREVISTA

17-10-97

1CRISTINA

P: Yo quiero que tú me cuentes las respuestas que has dado a las distintas preguntas y me las vayas comentando y aclarando cosas que yo no me entere ¿vale?. Entonces empezamos con la primera pregunta que era que si tú creías que comías realmente lo que necesitas, que si tú crees que estas bien alimentada, tu dieta es saludable y todas esas cosas, ¿tú qué opinas de eso?

R: Yo pienso que me alimento bien, aunque hay comidas sanas que a mi no me gustan, como es la verdura que no me gusta muy poco, yo creo que es que todos comemos con una buena dieta, pero que no la respetamos, como la chuchería, que no nos hace falta pero que también la comemos.

P: Entonces tú crees que te alimentas bien pero que crees que tienes que comer algunas cosas como la verdura que no las comes porque no te gustan, ¿no?

R: Y la chuchería que no nos hace falta comer chuchería para tener una buena alimentación.

P: ¿Y tú crees que la chuchería no son saludables?

R: Pienso que no es saludable.

P: ¿Por qué crees tú que no son saludables?

R: Porque la chuchería y eso te pican los dientes y no es sano ni nada, es mejor comer los alimentos que son buenos.

P: ¿Y tú esas cosas que me estas contando cómo las sabes? ¿Cómo sabes que no son saludables la chuchería, que pican los dientes y todas esas cosas?

R: Me lo ha dicho el médico y mi madre también dice tienes que comer verdura porque es muy buena y eso y ya está.

P: Vale.

R: Y en el colegio también me lo han enseñado.

P: ¿En el colegio también te han enseñado algunas cosas de estas?

R: Sí, lo de la alimentación, la nutrición y esas cosas.

P: ¿Eso cuándo lo has dado, en cursos anteriores, lo qué es una buena alimentación?

R: Sí, también lo he dado en cursos anteriores.

P: Y entonces una buena alimentación, ¿cómo sería? Una dieta así buena, saludable, ¿cómo sería?

R: Comer de todo un poco y no dejar nada, las cosas que son buena no dejarlas a un lado, sino comer de todo un poco y saberse administrar, ¿no?

P: A ver, ¿tú por qué crees que hay que comer de todo un poco?

R: Porque por ejemplo, el pescado tiene una clase de sustancias que son buenas para eso y la carne tiene otras, y entonces tiene que tener de todo lo que es bueno para tu cuerpo, ¿no? Y por eso hay que comer de todo.

P: Vale. ¿Y qué piensas tú que son los alimentos?

R: Los alimentos son sustancias que damos a nuestro cuerpo para que pueda funcionar como nosotros esperamos y es una de las cosas que nos ayudan a ---

- P: O sea que son sustancias que damos a nuestro cuerpo, para que podamos funcionar como nosotros esperamos, eso de que como nosotros esperamos, ¿qué es?
- R: Pues que pueda funcionar bien, por ejemplo, si te llevas dos o tres días sin comer, tú no tienes fuerza ni para levantarte ni nada.
- P: Um. ¿Tú me puedes poner ejemplos de alimentos?
- R: ¿De alimentos?
- P: Dos o tres nombres de alimentos.
- R: El huevo, el pescado, la carne y la leche, también son alimentos.
- P: Y por ejemplo, la leche, de un vaso de leche, de la leche que tú te bebes ¿todo, todo lo que tiene la leche es alimento? ¿Toda la leche es alimento?
- R: Supongo que sí, yo pienso que sí.
- P: ¿Todo lo que tiene la leche te sirve?
- R: Sí.
- P: Vale. ¿Y por qué crees tú que necesitamos los alimentos? En parte ya nos lo has contado ahí un poco.
- R: Porque así estaremos más sanos y bien nutridos, si no estaríamos sin fuerza y nos podríamos morir.
- P: Tú pones más cosas, que no tendríamos defensas, ...
- R: Tendríamos más defensas en el cuerpo, y siempre estaríamos enfermos.
- P: ¿Y eso de las defensas del cuerpo qué es?
- R: Que por ejemplo, hay un virus y no estás bien alimentado, y no estás bien, pues tienes más posibilidades de coger la enfermedad.
- P: ¿Tú sabes de algún caso de, así que hayas observado de, o que hayas visto?
- R: Por ejemplo, los niños del Sahara ¿no?, como no tiene defensas en el cuerpo pues todas las enfermedades que vienen le toca a él.
- P: ¿Hay muchos niños en el Sahara que están así faltos de defensas, y tienen enfermedades, tú conoces...?
- R: Todos.
- P: Porque ¿tú los conoces, estás en contacto con ellos?
- R: No, aquí vienen a veranear muchos niños de los del Sahara.
- P: ¿Vinieron a tu casa?
- R: No a mi casa no, pero yo conocí a muchos de ellos, los que vinieron aquí, decían que aquí están muy bien ¿no?, porque como aquí comían y eso después cuando se acabó el verano no se querían ir.
- P: Lo notarían ¿verdad? ¿Y en qué consiste la alimentación según tú? ¿cómo podrías explicar qué es la alimentación?
- R: Es una forma de obtener energía nutriéndose a través de los alimentos.
- P: Pero antes tienes puesto tú una cosas ahí entre paréntesis, dice es un método que nos ayuda a vivir...
- R: Eso es lo mismo que antes. Yo he puesto eso, que nos ayuda a vivir sanos y fuertes, para que no tengamos tantas enfermedades, nos protege.
- P: Y ahora que has puesto, es una forma de ...
- R: De obtener energía nutriéndose a través de los alimentos.
- P: Y eso de obtener energía ¿tú sabes cómo es eso?
- R: Obtener energía, y nos da más fuerza para movernos, para estar más fuertes.
- P: Vale. Da cuatro razones de para qué crees tú que las personas nos alimentamos.
- R: Yo he puesto para estar sanos, para tener fuerzas y seguir el ritmo diario, para poder vivir y tener defensas en el cuerpo.

P: ¿Y cómo crees tú que la comida sirve para esas cosas? Por ejemplo, pues para poder vivir, ¿cómo la comida sirve para poder vivir? ¿Por qué lo has puesto ahí?

R: Porque si no comemos, poco a poco nos vamos quedando sin defensas, no tenemos ganas de nada y poco a poco nos vamos debilitando, y hasta que podamos coger una enfermedad y nos podamos morir.

P: Vale. Bueno, pues ahora piensa que te estás comiendo un bocadillo, te estás comiendo algo que a ti te gusta, y cuéntame todo lo que le pasa a la comida desde que entra en la boca, tienes que imaginarte tu cuerpo por dentro, y contarme todo lo que le sucede a la comida desde que entra en la boca. ¿Tú me puedes hacer una silueta del cuerpo humano vacío? Para ir pintando las cosas que tú crees que pasan por dentro.

R: ¿Y cómo lo hago?

P: A ver, es que no tengo ningún modelo aquí, es igual te lo pinto yo así más o menos, ésta es la cabeza por ejemplo, el cuello, los brazos, ...Tú estás comiendo por ejemplo, un bocadillo, un dulce lo que tú quieras.

R: Cuando el alimento entra en la boca, se tritura con los dientes y pasa

P: Pero me lo puedes ir dibujando así, más o menos tampoco una boca perfecta ni nada de eso, sino más o menos.

R: Entra en la boca, se tritura y va pasando por el esófago, pasa por el esófago y llega, hasta llegar al estómago, cuando llega al estómago.

P: Pasa por el esófago, ¿tú sabes el esófago qué es? ¿O cómo es?

R: Es un tubo.

P: Es como un tubo ¿no?

R: Y llega al estómago, cuando llega al estómago allí, es donde se hace la digestión, de allí los alimentos pasa a las venas, a la sangre, y los desechos pasan al intestino para que así pueda llegar al ano y expulsarlo al exterior.

P: ¿Me lo has dibujado ahí?

R: Um. Éste por ejemplo, el estómago, que parece una bolsa y... ¿cómo hago las venas? Por ejemplo por aquí vienen las venas.

P: Vale, pues ponle el nombre para saber que más o menos eso es una vena. Y esto era el esófago ¿no?

R: Sí.

P: El estómago.

R: Ahora aquí está el intestino, que pasa los desechos, pasa por aquí hasta llegar al ano y lo expulsa al exterior.

P: Vale. Entonces tú dices que cuando llega aquí en el estómago, hace la digestión, eso es una pregunta que viene más adelante pero yo ya aprovecho y te la hago ¿y eso de la digestión qué es?

R: La digestión que reparte, hace una clasificación ¿no?, los productos que son buenos para nosotros, los pasa a las venas, los pasa a la sangre, para que así pueda recoger las sustancias y llevarla a todo el cuerpo y los desechos pues los pasa al intestino para que pueda expulsarlo.

P: Sí, pero cómo distingue el estómago lo que es bueno o lo que no es bueno y es desecho, ¿tú eso lo sabes? Por ejemplo, yo me como un trozo de pan, lo mastico como tú dices y me baja por este tubo que es el esófago, llega al estómago y ahora de allí, pasa lo bueno del pan a la vena, pero bueno, ¿Cómo sabe el estómago qué es lo bueno?

R: Porque lleva una sustancia que sabe, que no sé, tendrá una sustancia que está preparada para eso ¿no?

- P: Y otra cosa, ¿y cómo pasa a la vena? Porque la vena está conectada aquí, en el estómago?
¿O cómo? ¿Cómo va pasando a las venas? ¿No sabes? Tú sabes que pasan a las venas pero no sabes cómo exactamente pasan a las venas, sino que pasan.
- R: Pasan a la sangre. No se, estará comunicado por alguna parte.
- P: Vale. ¿Y para qué tiene que hacer la digestión el cuerpo? ¿Para qué tiene que hacerse la digestión?
- R: Para lo que he dicho antes ¿no?, para que así no tengamos desechos en el cuerpo.
- P: Porque si no se hace la digestión, ¿qué pasaría? Imagínate, un estómago que no hace la digestión, ¿qué pasa?
- R: Que estaría mezclado todo por el cuerpo, por la sangre, estarían mezclados los alimentos con los desechos, y los desechos no son buenos, podríamos coger alguna enfermedad o algo.
- P: ¡Ah! Porque los desechos son cosas que nos perjudican, ¿eso es lo que tú estás queriendo decir? Y entonces una cosa Cristina, que no sé si tú conoces, hay alguna gente que come marisco y le sienta mal.
- R: ¿Marisco?
- P: Sí, no has oído de nadie que coma marisco, o por ejemplo, la mayonesa, algunas veces con la mayonesa te intoxicas, ¿no?, ¿eso si lo has oído?, en la televisión por lo menos ¿no?, ¿eso sí lo sabes?
- R: En verano, ¿no?
- P: En verano sobre todo, pues lo que yo digo, si aquí en el estómago se separan las cosas que nos perjudican, y las que no, y las que no pasan a la sangre, ¿cómo yo me intoxico con la mayonesa?, ¿cómo una persona se puede intoxicar con la mayonesa? Porque se supone que si es malo se eliminaría ¿no?, ¿entonces eso cómo pasa?
- R: No sé.
- P: No sabes, vale. Pues ahora imagínate que yo te pregunto, vamos que no pasa nada porque no lo sepas, porque tú sabes lo que sabes y ahora pues lo vamos a empezar a hacer las cosas en clase y eso, no pasa nada, tú imagínate que yo te pregunto lo mismo, que me expliques que es lo que pasa pero no comiéndote un trozo de bocadillo o comiendo comida, sino bebiendo un vaso de agua, explícame que le pasaría al agua que tú te bebes, entra en la boca y a partir de ahí, ¿qué le pasa al agua?
- R: Hace el mismo recorrido que lo otro, que los alimentos.
- P: ¿Hace el mismo recorrido?
- R: Que los alimentos y ahora coge, pero lo que yo no sé si se va todo a la sangre, o también lleva desechos, yo que sé, porque el agua es buena, no creo que tenga ningún desecho ¿no?
- P: Entonces, ¿toda el agua se va a la sangre porque es buena?
- R: No, porque si no como va a ser eso, yo creo que es buena ¿no?
- P: Sí pero tú cuéntame, olvídate de lo que yo te he dicho de la mayonesa y tú cuéntame lo que tú creías, lo que tú crees que le pasa al agua.
- R: Yo creo que es buena y que pasa a la sangre.
- P: ¿Toda el agua pasa a la sangre?
- R: Yo creo que sí.
- P: ¿Y qué hace en la sangre?
- R: Pues también como los alimentos, ¿no?
- P: Es que no me acuerdo que me dijiste que hacían los alimentos.
- R: Los alimentos llegan a todas las partes del cuerpo para que seguir nutriendo y el agua también es un nutriente y también nutre.

P: Sí pero por ejemplo, ¿a mi qué me aporta el agua? ¿A mi para qué me sirve el agua? ¿Para qué le sirve a mi mano por ejemplo, el agua? Tú dices que llega a todas las partes del cuerpo.

R: Por ejemplo, cuando haces esfuerzo físico tú el sudor que desprendes es agua y si no lo tienes pues no lo puedes --- y es malo.

P: Por ejemplo, para sudar es una cosa para la que sirve el agua ¿no?, ¿y tú crees que nosotros dentro del cuerpo tenemos agua?

R: Sí.

P: ¿Cómo lo sabes tú eso?

R: Porque yo lo he escuchado ¿no?, que tiene agua y el agua que nosotros bebemos también va a dentro del cuerpo ¿no?

P: ¿Y tú sabes dónde viene la orina?

R: De otro líquidos que bebemos.

P: Por ejemplo, de otros líquidos ¿como qué?

R: Por ejemplo la Coca cola, la Fanta, los yogures también pueden ser líquidos.

P: Los yogures no estás tú muy segura ¿no?, pero la Fanta, laCoca cola, de todo eso sí, todas esas cosas...

R: Puede venir, a lo mejor, y parte de agua ¿no?, también.

P: Y parte de agua, entonces ¿en qué quedamos? Explícame, toda el agua va a la sangre, o ¿cómo es eso?

R: Yo, también tendrá que ir fuera, pero que no sé yo porqué se va ni nada, porque si es buena, no creo yo que se vaya a desperdiciar ¿no?

P: Vale. Pues yo creo que te he preguntado todo. Me queda preguntarte que antes has estado hablando de los alimentos, de la comida, de para qué nos alimentamos y has contado cosas de la comida y del cuerpo, ¿tú sabes que sustancias básicas necesita nuestro cuerpo para funcionar adecuadamente? ¿Qué sustancias básicas has puesto tú?

R: Yo puse alimentos, agua, proteínas y vitaminas, pero ahora ya sé que hay...

P: Ahora ya sabemos que hay más, pero bueno, en principio yo quiero que tú me contestes lo que tú pusiste y porqué lo pusiste. Alimentos, agua, proteínas y vitaminas pusiste tú, vale. Y tú sabes, bueno, los alimentos sí sabes qué son, me lo has dicho y me has dado ejemplos de alimentos, y del agua también, y las proteínas y las vitaminas, ¿tú sabes qué son las proteínas y las vitaminas?

R: Las proteínas son unas sustancias que nos ayudan a prevenir enfermedades, y las vitaminas también.

P: Sustancias que nos ayudan a prevenir, pero tú sabes ¿cómo nos ayudan a prevenir las enfermedades?

R: Tomando un poco de leche ¿no?, no en mucha proporción, pero algo sí tenemos que tomar. Las vitaminas vienen en cápsulas, que también te las puedes tomar.

P: ¿Las vitaminas vienen en cápsulas?

R: Pero también hay alimentos que tienen vitaminas.

P: Y tú sabes si, bueno el agua me has dicho que sí ¿no?, que está en el cuerpo, y esas cosas, las proteínas, las vitaminas ¿estarán dentro de nuestro cuerpo?

R: Sí.

P: ¿Dónde están por ejemplo...? ¿Mis vitaminas dónde están?

R: Las vitaminas esas de sobre ¿no?

P: Um.

R: Pues también repartida ¿no?, por todo el cuerpo.

P: Pero se quedan, yo me las tomo y se quedan en el cuerpo, pero tú qué me estás diciendo, ¿repartidas? o sea que ¿en cualquier sitio están las vitaminas? ¿eso es lo que quieres decir?

R: Está en la sangre ¿no?

P: No sé ¿no?, no sé lo que piensas tú, lo que tú creas, o dónde que sepas.

R: Yo pienso que están en la sangre, con los alimentos y eso, para ir repartiendo para todo el cuerpo.

P: Están por la sangre, pero tú, que yo quiero enterarme bien de lo que piensas, ¿tú lo que quieres decir es que las vitaminas están por la sangre circulando, por las venas?

R: Sí, junto con los alimentos, para repartir por todo el cuerpo.

P: Pero que lo reparte ¿qué significa?

R: Que va dejándose a las partes que necesite ¿no?, que cada parte del cuerpo va tomando la sustancia que necesita.

P: Por ejemplo, mi mano, o mi brazo necesita a lo mejor una de esas cosas que tú has puesto ahí, y las coge, ¿eso es?, ¿y después se quedan en mi mano, en mi brazo o cómo?

R: No.

P: ¿Entonces cómo es? Es que yo de esa parte no me entero.

R: Que al llegar, al llegar los alimentos, los alimentos por las venas van pasando por todas las partes del cuerpo, entonces pues al llegar pues va tomando lo que necesita y lo va utilizando ¿no?

P: ¿Entonces no están ahí?

R: No.

P: ¿Las ha utilizado? ¿Pero para qué? Por ejemplo, ¿mi mano o mi dedo para qué quieren una proteína por ejemplo?

R: Para... para... que pueda estar, para que pueda moverlo, o algo ¿no?, o para lo que tú lo quieras utilizar.

P: Vale. Pues yo creo que ya está.

ANEXO V. TRANSCRIPCIÓN DE UNA SEGUNDA ENTREVISTA

26-1-98

2CRISTINA

P: Algunas preguntas pero, la primera que te voy a hacer es que quiero que me cuentes lo que le pasa a la comida y a la bebida, ¿te acuerdas que en la primera entrevista preguntábamos eso, qué le pasa a la comida y a la bebida desde que entran en la boca? En vez de ayudarte con un dibujo, ¿te acuerdas que la primera vez hicimos un dibujo? bueno, pues aquí hay un montón de cosas, cubos, cuerdas, globos, cajas, plastilina, bolsas, bolsas de plástico, --- ahí tienes un montón de cosas y yo quiero que me expliques todo lo que le pasa a la comida y la bebida desde que entra en la boca, pero ayudándote de este material. Que lo representes con este material ¿vale? y yo te voy a grabar, pero no te voy a grabar a ti, solamente voy a grabar tus manos y lo que tú vayas haciendo ¿vale?

R: ¿Que dónde me pongo?

P: ¿Que?

R: ¿Que a dónde me pongo?

P: Allí, en el suelo ¿vale? voy a bajar esto. Tú puedes utilizar todo lo que tú quieras, de lo que hay ahí, para construir... qué le pasa a la comida y la bebida desde que entra en la boca ¿vale?

R: La boca, --- por la boca, y va pasando por un tubo, pasa por aquí, por el tubo...en la boca la saliva descompone los glúcidos, entonces va pasando por un tubo digestivo, por el tubo, y llega por donde está el esófago, el esófago hasta llegar al estómago, y en el estómago ---- cuando termina en el estómago el tubo digestivo, allí se descomponen las proteínas, se descomponen las proteínas de los alimentos, y allí se produce la musculatura del estómago produce una --- se va descomponiendo, y los jugos intestinales, como son el hígado y el páncreas, y el jugo pancreático y las bilis, que los desprende el hígado y el páncreas. Entonces del estómago pasa al duodeno que es la primera parte del intestino, del intestino delgado, y allí se, por el jugo, pero me equivocado porque en el estómago se descompone por los jugos intestinales, que son el ácido clorhídrico, la pepsina y el cuajo y en el duodeno es donde vierte el páncreas y el hígado, la bilis y el jugo pancreático para descomponer, y se descomponen los lípidos, parte de lípidos, entonces en el intestino delgado, después van al intestino delgado, que ya se realiza la descomposición de los alimentos, este es el intestino delgado, parte del intestino delgado, y este el intestino grueso, y esto no sé yo cómo ponerlo.

P: ¿Que no sabes cómo ponerlo?

R: No sé cómo ponerlo, porque esto no, bueno ---Y entonces ya pasa al intestino delgado que es donde se termina la digestión y pasa a los --- vellosidades pasa a la sangre, luego las proteínas, las vitaminas, las sales minerales, el agua y los lípidos que transforman el ácido graso en glicerina, pues --- y de allí ya pasa a la circulación ya se van por todo el cuerpo, entonces ya las sustancias que no se han digerido, los --- las células muertas y

otras sustancias pasan al intestino delgado, pasan al intestino grueso y del intestino grueso se expulsa por el ano.

P: Vale, y entonces ---

R: Entra en la boca, pasa por el tubo diges, por el tubo, se mezcla con la saliva --- esófago, llega al estómago.

P: Que esa bolsa ¿no?

R: Sí.

P: ---

R: Sí.

P: Vale.

R: Después del estómago están el duodeno que es la primera parte del intestino delgado, y --- del intestino delgado, y ahora cuando termina el intestino delgado, va al intestino grueso, el intestino grueso --- ano.

P: Vale, de acuerdo. ¿Y tú crees que, vamos a ver, que todas las cosas que tú me has ido nombrando son cosas sueltas, que van conectadas unas con otras, o es una misma cosa que tiene diferentes partes?

R: --- que van todos unidos y no ---

P: Pero --- son diferentes cosas, por ejemplo el tubo es una cosa, el estómago es otra cosa, el intestino...que van como unidas entre sí, que se comunican o es todo una cosa pero que es, una parte tiene forma de tubo, otra parte tiene forma de bolsa.

R: Que son la misma cosa.

P: ¿Es todo la misma cosa que tienen diferentes formas?

R: Yo pienso que si.

P: Vale, si yo te pregunto ahora para qué comemos tú que me contestarías.

R: Para hacer las funciones vitales de nuestro cuerpo, para poder vivir, y para darle alimento a nuestras células por todo nuestro cuerpo ¿no?

P: ¿Y cómo nosotros alimentándonos podemos vivir y podemos darle alimento a las células? ¿Eso cómo es?

R: Porque al darle alimento, nosotros estamos formados por células, entonces al darle, al hacer todas esas cosas estamos alimentando nuestras células (interrupción)

P: Ya no me acuerdo de lo que me estabas contando, ¡ah! de lo de la célula, si te estaba preguntando que todas esas cosas cómo pasaban.

R: ---

P: Por ejemplo cómo, tú dices que la comida sirve para alimentar nuestras células también, ¿cómo nosotros comiendo se alimentan nuestras células por ejemplo? ¿O cómo sirve para hacer nuestras funciones vitales, que también me lo has dicho?

R: Que nosotros cuando hacemos el proceso de la digestión que he explicado antes, cuando los alimentos ya triturados, ya descompuestos en moléculas más pequeñas, pues pasa a la circulación sanguínea y a unos vasos sanguíneos que la sangre hace que, y la linfa hace que transporte a todas nuestras células, para que ellas puedan alimentarse y así introducir las reacciones químicas que necesita nuestro cuerpo, las funciones vitales, para que nos podamos mover, al estar alimentados que nos podamos mover y que se puedan renovar para que nunca se hagan viejas y eso ¿no?

P: Vale, ¿y tú me puedes decir cómo son, más o menos, los órganos, yo te voy nombrando órganos y tú me dices cómo crees tú que son, que forma tienen, o cómo sabes tú qué son, dónde están y para qué sirve cada uno, por ejemplo la boca, me la vas describiendo más o menos.

R: La boca, ¿y cómo te...? No lo entiendo ¿que cómo es la boca?

P: Sí.

R: La boca es un aparato que tiene unos dientes, arriba y abajo, cuando entra el alimento los dientes hace que la mastica, la tritura y entonces la saliva es la que se encarga de descomponer los glúcidos.

P: ¿Y las glándulas salivares sabes tú qué son? ¿Cómo son?

R: Las glándulas salivares son las que producen la saliva ¿no?

P: ¿Y sabes por dónde están? pero tienen que estar por la boca ¿no? eso si lo sabes. Vale, ¿y la faringe, sabes tú qué es?

R: La faringe es el conducto por donde pasan los alimentos después de la boca. Y tiene una cosa que se llama glotis para que el alimento pase por el tubo y no se vaya a los pulmones.

P: Pero la faringe es el tubo ese que tú me ha estado contando ahí o es otra cosa distinta?

R: Va por el mismo tubo, que va la faringe, el esófago, la faringe, la laringe y el esófago.

P: ¿Una parte del tubo es entonces? Y el esófago es otra parte ¿no?

R: El esófago va por lo mismo, es el mismo tubo.

P: Vale. ¿Y el estómago?

R: El estómago es una bolsa, es como si fuera una bolsa donde allí, donde después de esto, del tubo pasan allí para descomponer las proteínas, es como una bolsa, entonces hay dos funciones, la mecánica que es la que hacen los músculos del estómago para triturar más el alimento, y la química que es la que hacen los jugos.

P: ¿Los jugos gástricos?

R: Sí.---

P: Los jugos gástricos ¿qué son? ¿O cómo son?

R: Son el ácido clorhídrico, la pepsina y el cuajo.

P: ¿Que están en el estómago? ¿cómo? ¿Como si estuviera por ejemplo, una botella llena de agua pues el estómago como si fuera una botella que tiene esos jugos allí dentro o cómo es?

R: Yo es que...

P: No sabes.

R: Allí está todo mezclado ¿no?

P: ¿Y el intestino delgado?

R: El intestino delgado, allí es donde se produce la absorción, que tiene unas vellosidades que son los que absorben los alimentos para llevarlos a la circulación sanguínea y linfática.

P: ¿Y el páncreas?

R: EL páncreas segrega las bilis al intestino para poder descomponer los lípidos en, en glicerina y ácidos grasos.

P: ¿Y el hígado?

R: El hígado, el jugo pancreático ¿no?

P: Y por ejemplo, ¿el páncreas sabes tú dónde está, por dónde está?

R: Por aquí ¿no?

P: ¿Por las costillas, bueno por dentro pero por donde están las costillas?

R: Más arriba del estómago ¿no?

P: ¿Más arriba del estómago? ¿Y habrá uno, o varios, o cómo?

R: Uno.

P: Un páncreas. ¿Y el hígado, sabes por dónde está más o menos? ¿El hígado no sabes por donde está?

R: Por aquí ¿no? por el estómago.

P: ¿Por el estómago, más o menos? ¿La bilis?

R: Es la que produce el páncreas ¿no?

P: ¿Pero para qué sirve?

R: Para descomponer los lípidos, junto con el jugo pancreático hacen de, descomponen los lípidos, descomponen los lípidos.

P: ¿Y el intestino grueso?

R: Al intestino grueso van las sustancias que no, que no son digeridas como son las células muertas, que también llegan, los jugos, el agua, la fibra, pasan al intestino delgado.

P: ¿Al delgado o al...?

R: Al grueso, al grueso.

P: ¿Y los capilares sanguíneos?

R: Los capilares sanguíneos son vasitos más pequeños que los vasos, son más pequeños que los vasos, --- se unen y forman una vena.

P: ¿Pero por dónde estarán?

R: Por todo el cuerpo.

P: ¿Y las vellosidades intestinales cómo son?

R: En el intestino delgado, son como unos pelitos, unos pelitos que absorben todos los alimentos.

P: ¿Cómo lo absorben?

R: Yo que sé.

P: Tú sabes que lo absorben pero no, ¿ni te lo imaginas cómo puede ser?

R: Yo que sé como puede absorber eso ¿no? Es muy raro.

P: ¿Y los vasos linfáticos?

R: Los vasos linfáticos por donde va la linfa, y son los conductos que llevan el ácido graso y la glicerina.

P: ¿Pero por dónde están?

R: También por todo el cuerpo.

P: Vale. ¿Y tú crees que una planta se alimenta? por ejemplo piensa en un rosal, ¿un rosal se alimenta? si, ¿si se alimenta?

R: Si.

P: ¿Y de qué se alimenta?

R: Del sol y del agua que coge por la raíz ¿no?

P: ¿Tú crees que el rosal necesita para vivir, y para funcionar, hacer sus funciones, necesita las mismas sustancias básicas que nosotros necesitamos para vivir, para funcionar?

R: No, las mismas no.

P: ¿Las mismas no?

R: No, porque nosotros necesitamos sustancias, vitaminas y sales si necesitan, sales y el agua, y la luz del sol también la necesita para poder vivir, porque si no tiene la luz del sol se marchita y se muere.

P: Pero después proteínas y cosas de esas no ¿no?

R: Yo creo que no.

P: ¿Y cómo crees tú que se puede alimentar un rosal, por ejemplo? ¿tú crees que tendrá un aparato digestivo o algo parecido a un aparato digestivo, a lo que es un aparato digestivo en nosotros?

R: Tendrá algo para poder llevar todos los alimentos por la planta ¿no? sino, igual no va a ser ¿no? porque no es lo mismo una planta que nosotros, pero que yo pienso que algo tiene que llevar para que, para poder llevar todas las sustancias por el cuerpo.

P: ¿Y los demás animales tú crees que necesitan las mismas sustancias básicas que nosotros, que nosotros necesitamos? ¿Los mismos nutrientes?

R: Si.

P: Por ejemplo piensa en, yo que sé, una hormiga.

R: Pero en mucho menos cantidad ¿no? Porque es más pequeño.

P: Necesitan las mismas sustancias pero en menos cantidad.

R: Menos cantidad, además todas no las, creo yo que no las tienen ¿no? todas las sustancias que nosotros tenemos, creo yo que no la tiene una hormiga. Tú no ves, los animales que nosotros tenemos en casa, eso si porque nosotros le damos, la mayoría de los alimentos que le damos son los que nosotros nos eso ¿no?

P: Lo que nos sobra y eso.

R: Nos sobra y eso ¿no? Entonces tienen las mismas, lo mismo que nosotros, pero una hormiga que está allí en el campo, allí sola no creo yo que tenga lo mismo.

P: ¿Y tú crees que tendrán las hormigas un aparato digestivo, o algo parecido a un aparato digestivo?

R: Sí, ---

P: Y que tienen también sus sustancias básicas aunque a lo mejor no son las mismas que nosotros.

R: No son las mismas, pero alimentarse se alimenta.

P: Sino para qué guardan tantas cosas en el hormiguero ¿no? --- Porque ¿tú sabes las cosas que cogen las hormigas?

R: Pan, los trozos de pan que haya por ahí los cogen.

P: Todo lo que se encuentren ¿no? vale. Pues yo estoy segura que tú sabes que los alimentos tienen muchas cosas ¿verdad? ¿Te acuerdas tú de las cosas que tienen los alimentos?

R: ¿Todas?

P: Las que te acuerdes, tú me dices las que te acuerdes.

R: ¿Pero que tienen alimentos como cuáles?

P: Como por ejemplo dime una.

R: Fécula, fécula como el arroz, las pastas, las legumbres, el pan, tiene mucha fécula. Ahora vitaminas y sales minerales tiene mucho la fruta. También el pescado, el pescado, la carne y el marisco tiene muchas proteínas. Productos lácteos, la leche, el queso, la leche y sus derivados ¿no? Ahora también, ¿qué más? Ya está ¿no?

P: ¿Ya está?

R: A los dulces tienen muchos glúcidos, las bebidas también tienen glúcidos.

P: Los refrescos y eso ¿no? ¿Y tú crees que esas cosas están dentro de nuestro cuerpo? Esas cosas que tú has nombrado ---

R: Eso dentro de nuestro cuerpo ¿qué? ¿Los glúcidos, las proteínas y eso? Si, ¿no?

P: ¿Y tú sabes dónde están?

R: Sí.

P: Está dentro pero no...

R: Está por todo los vasos sanguíneos y los vasos linfáticos ¿no? Para llevarlo a nuestras células.

P: Por los vasos sanguíneos, por los vasos linfáticos.

R: Una vez que hace ya el recorrido ese ya, va por todo el cuerpo.

P: Y bueno, ¿sabes qué hacen allí?

R: Yo que sé, lo coge la célula ¿no? Y ya hace reacciones químicas y para poder realizar sus funciones y eso ¿no?

P: Vale. Verás, ¿y tú crees que todo lo que nosotros comemos y no lo utilizamos en este momento, no lo utilizamos, todo eso se expulsa? todo lo que nosotros comemos y no lo usamos, ¿lo expulsamos?

R: Si ¿no?

P: Vale. ¿Tú sabes qué es la digestión?

R: Es el proceso donde las sustancias orgánicas, las sustancias complejas se transforman en sencillas.

- P: ¿Y eso de las sustancias complejas y las sustancias sencillas qué es? ¿Cuando una sustancia es compleja y cuando es sencilla?
- R: Una sustancia es compleja cuando tiene unos elementos muy, muy difíciles de hacer ver ¿no? así en esas partículas, muy grande y eso ¿no? así se hacen más pequeños y más sencillos, para que pueda así ser absorbido.
- P: ¿Y tú sabes dónde se hace la digestión en nuestro cuerpo?
- R: En el estómago ¿no?
- P: ¿En el estómago? ¿Y tú crees que tiene algo que ver la digestión con las moléculas? ¿Habrá alguna relación entre digestión y moléculas? moléculas si sabes que son ¿no?
- R: Si, ¿entre digestión y moléculas? ¿Que si hay una relación? ¿Entre digestión y moléculas?
- P: Um. ¿Qué tendrá que ver, la digestión con las moléculas? ¿no tendrá nada que ver? ¿no está relacionado?
- R: Que en la digestión se rompen moléculas ¿no?
- P: ¿Y con la célula? ¿tiene algo que ver la digestión con la célula?
- R: Si, porque el alimento va para la célula y el alimento que descompone la digestión va a la célula.
- P: Va a la célula. ¿Y para qué sirve el agua que nosotros tomamos?
- R: La mayor parte para reacciones químicas del cuerpo.
- P: ¿Para hacer las reacciones químicas? ¿Y una reacción química qué es?
- R: Cuando se une un elemento y otro elemento y sale un elemento distinto ¿no?
- P: ¿Y por ejemplo? Dime una reacción química de nuestro cuerpo, que pase en nuestro cuerpo, que se unan así dos cosas y salga una cosa nueva.
- R: El oxígeno, espérate, por ejemplo cuando tú tienes una proteína, y cuando nuestra célula al llegar todas las, todas las esas, todas las sustancias descompuestas, por ejemplo hay muchos aminoácidos sueltos, entonces se hace una reacción química y se produce una proteína.
- P: ¿Y ahora nosotros qué hacemos con la proteína?
- R: Pues...
- P: ¿Nos la quedamos? (risas)
- R: Se la queda la célula ¿no?
- P: ¿La célula se la queda? ¿La célula para qué va a querer una proteína?
- R: Para juntarla con otra cosa y hacer que funcione.
- P: ¿Quién? ¿La proteína?
- R: No, la célula ¿no?
- P: ¿Y funciona? ¿La célula cómo funciona?
- R: Crecer, moverse, porque también se mueve.
- P: O sea, que tú funcionas porque creces ¿no?, y te mueves.
- R: No, yo crezco porque la célula crece, y se renueva.
- P: Eso, hace sus funciones ¿no?
- R: Las proteínas sirve para renovar las células ¿no?
- P: ¿Para renovarla?
- R: Si.
- P: ¿Cómo renovarla?
- R: Pues que las viejas, pues se van eso, las viejas pues algunas células viejas, pues se --- con algunas sustancias que no quiere la célula por los vasos, y la expulsa ¿no?
- P: ¿Y dónde está ahí lo nuevo? Porque tú me estas diciendo que lo viejo se va ¿pero lo nuevo?
- R: Lo nuevo ¿qué?

P: Tú dices para renovarse, y yo te digo ¿renovarse qué es? y tú me cuentas renovarse es que las células viejas, pues se van por los vasos y esos, entiendo yo la expulsa ¿no? se van, y bueno y ahí, ¿qué es lo que se ha renovado? lo único que ha hecho es quitarse de en medio las células viejas.

R: Claro, ahora lo, ahora cogido y las proteínas se van alrededor de, con los lípidos se van alrededor de la membrana, y la célula va aumentando de tamaño, y entonces se hace la división ¿no? y entonces una célula cada vez se hace más grande y ya hay dos células.

P: Claro, que eso es como una casa ¿no? que se renueva la casa, porque a lo mejor le haces un cuarto trastero ¿no? o le pones un piso arriba ¿más o menos eso? vale. Bueno, pues entonces para eso sirve el agua que nosotros tenemos ¿no? ¿tú que crees que le pasa a la gente que hace huelga de hambre? tú imagínate que una persona lleva ya tres semanas o un mes sin comer, porque está protestando por algo y ha hecho huelga de hambre.

R: Que no tiene fuerza ¿no? no tiene fuerza para alimentarse, porque al no tener nutrientes, al no tener nutrientes en el cuerpo la célula no se puede alimentar entonces no puede moverse, no tiene fuerza ni, la célula al no poder moverse no puede tener alimento, no se puede mover entonces no tiene fuerza para nada.

P: Vale, ¿y tú por qué crees que los ciclistas llevan en la botellita, en el bidón, bebidas azucaradas?

R: Porque los azúcares dan mucha energía. Los azúcares son los principales administradores de energía, entonces como está haciendo mucho ejercicio, está gastando mucha energía, y entonces necesita más azúcares para poder recuperar esa energía.

P: Por eso también te iba a preguntar ahora que porque mucho de vosotros decís que los alimentos sirven para darnos energía ¿no? entonces yo pregunto, bueno ¿cómo los alimentos nos dan energía?

R: Los alimentos no, nos lo da los azúcares ¿no?

P: Los azúcares nos dan energía pero ¿cómo? ¿Cómo me da a mi? Vamos a ver, los azúcares por ejemplo ¿dónde están? en los dulces están ¿no? en los refrescos, bueno, pues eso a mi ¿cómo me da energía? ¿Cómo me sirve a mi para que yo tenga energía?

R: Yo que sé, al comértelo ¿no?, y al comértelo ya, al llevarlo, a eso está descompuesto ¿no? y llevarlo a los vasos sanguíneos, lo llevan los vasos sanguíneos, y al llevarlo a la célula pues hace que tenga energía ¿no? yo que sé, como va ser eso.

P: Hace que la célula tenga energía. Bueno, pues ahora te voy a contar una historia. Tú imagínate unas personas que van en una nave espacial, porque tienen que estar mucho tiempo en una nave espacial, dando vueltas alrededor de la tierra, y no pueden llevar nada de alimentos porque no se conservan, no pueden llevar carne, ni fruta, ni pescado, ni leche, nada de eso porque eso, agua sí, pero alimentos no porque no se conserva, y entonces estas personas pues se alimentan de pastillas, toman cada día unas pastillas, que son pastillas de lípidos, pastillas de proteínas, pastillas de azúcares, pastillas de glucosa y de glúcidos, pastillas de sales minerales, de vitaminas, y beben agua también ¿tú crees que estas personas hacen la digestión?

R: No, como va a hacer la digestión, si eso se lo traga todo ¿no?

P: ¿No necesitan hacer la digestión?

R: No.

P: Y otra cosa ¿tú crees que estas personas defecarían, irían la cuarto de baño o que si producirían excrementos, heces?

R: No, si no tiene nada en el cuerpo ¿no? pipi a lo mejor si ¿no? pero...

P: ¿Pipi si producirían?

- R: Yo pienso que si porque el agua, pero lo demás no, si toman pastillas ¿no? y las pastillas, las pastillas son muy chicas y...
- P: Porque las heces, los excrementos ¿qué son?
- R: Son sustancias que no se han digerido, fibras, y agua también, y los jugos, y células muertas.
- P: ¿Todo eso son las heces? ¿Y tú por qué crees, por ejemplo que cuando hacemos una analítica de heces en el laboratorio nos podemos encontrar, pues yo que sé por ejemplo, proteínas se encuentran en las heces? ¿Por qué hay en los excrementos proteínas?
- R: Porque a lo mejor no lo ha absorbido ¿no? Porque no llegan a absorberlo, porque no lo necesitaba, o porque no ha podido cogerlo.
- P: Un poco extraña, y esta persona decide que no va a comer nada, nada, nada que tenga proteínas, le ha dado un punto ahí extraño y dice que no come nada que tenga proteínas ¿qué podría comer?
- R: ¿Qué podría comer?
- P: Si, porque ella se niega a comer nada, nada que tenga proteínas. ¿Qué comería?
- R: Pues comería, yo que sé, comería nada más que pan (risas)
- P: ¿Pan?
- R: Comería pan, que no tiene proteínas ¿no? y pastas y legumbres y esas cosas, y productos lácteos ¿no? ¿los productos lácteos tienen proteínas?
- P: ¿Tienen proteínas?
- R: No ¿no?
- P: ¿No?
- R: ---
- P: Bueno, pues imagínate que nos encontramos a otra persona rarita que lo que no quiere comer son cosas que tengan ácidos grasos, se niega a comer cosas que tengan ácidos grasos, ¿qué comería entonces?
- R: Pues pescado, pescado no tiene --- lo que tiene es la carne. También, pues también legumbres, verduras, fruta.
- P: ¿Todas esas cosas?
- R: Porque la mayoría de los alimentos tienen grasas.
- P: ¿La mayoría tiene grasa?
- R: O engorda, una de dos, porque los dulces engordan.
- P: Los dulces engordan, ¿y los dulces tienen grasa?
- R: ---
- P: ¿Entonces cómo engordan?
- R: Los dulces al tener glúcidos da, al tener glúcidos da energía ¿no? pero cuando ya tiene muchos glúcidos, tiene muchos glúcidos, entonces se limita a, se van acumulando, y se va --- y eso es lo que engorda.
- P: Se van acumulando ¿dónde?
- R: Aquí.
- P: ¿En los michelines?
- R: En los michelines (risas)
- P: Donde no se tienen que acumular ¿no? ¿Y la orina tú sabes de dónde viene?
- R: Del riñón, ¿la orina?
- P: Um.
- R: De la célula ¿no?
- P: ¿De la célula? ¿Cómo viene la orina de la célula?

R: De excremento de la célula. Porque la célula también tiene excremento ¿no? Viene de ahí, yo que sé.

P: Bueno ¿y cómo llega desde la célula hasta que yo hago pipi, vamos, donde yo la almaceno para después hacer pipi?

R: Por los conductos.

P: ¿Porque conductos?

R: Pues por los vasos, que es por donde han llegado también los nutrientes.

P: ¿A la sangre te refieres?

R: A la célula ¿no?

P: Vale. ¿Pero tú sabes de qué está hecha? Me has dicho de cosas que, ¿de excrementos de la célula? Entonces como por ejemplo si nosotros hacemos un análisis de orina encontramos azúcar, muchas personas se hacen análisis ¿no? de orina, y tienen azúcar, tienen glucosa.

R: ¿En la orina? ¿Glucosa?

P: Um.

R: Porque en las células hay glucosa ¿no?

P: Claro, pero la glucosa si le sirve a la célula la glucosa ¿no? ¿Como va a ser un excremento?

R: Sí, pero hay algunas --- necesitarán algunas, pero no todas las que le llegue, entonces las que ya no necesite pues las expulsa ¿no? se la llevan otra vez para detrás.

P: Pero es que como antes me decías que se almacenaban en los michelines, que por eso engordábamos.

R: Pero se reserva ahí la que nos sirva ¿no?, las que no --- porque no va a entrar toda la, todo lo que tú te comas ¿no? todo lo que tú te comas no va a pasar para dentro porque a lo mejor es mucha cantidad y no es necesaria.

P: ¿Entonces se va por la orina? Vale. Bueno, pues tú dime ¿para qué respiramos?

R: Para qué respiramos, para que, para que a nuestras células llegue el oxígeno necesario para la respiración celular.

P: ¿Y tú me puedes explicar cómo pasa la respiración? ¿En qué consiste la respiración?

R: El aire entra por las fosas nasales, pasa por la, no me acuerdo ya del nombre, por los bronquios.

P: Lo que te acuerdes.

R: Los bronquiolos, y llega a los alvéolos pulmonares, en los alvéolos pulmonares se produce el intercambio de gases, en donde el oxígeno que lleva el aire y el dióxido de carbono pasan a las células, pasan a las células y de las células también viene el dióxido de carbono que se ha producido en la oxidación, la respiración celular.

P: ¿Y la sangre sabes qué es?

R: La sangre es un líquido rojo que está compuesto de glóbulos rojos, de glóbulos blancos y plaquetas.

P: ¿Y para qué sirve? ¿Sabes para qué sirve la sangre?

R: Para llevar los alimentos.

P: ¿Y tú podrías explicarme que le pasaría por ejemplo a mi mano si deja de llegarle sangre?

R: Que no habrá circulación, y no podrían ir los alimentos ¿no?

P: ¿Y qué le pasaría?

R: Que no habría nada más que huesos ¿no?

P: ¿Nada más que quedarían los huesos? ¿Por qué?

R: Porque nuestro cuerpo es nuestra sangre ¿no? Y entonces si se va toda la sangre, entonces pues no, ---

P: Tú imagínate que yo me pongo aquí algo, que corto y ya no le llega más sangre, porque corto la entrada de sangre a la mano ¿qué le termina pasando a la mano?

R: Que no quedan nada más que huesos.

P: ¿Y por qué?

R: Porque se va la sangre ¿no?

P: Bueno se va la sangre, pero la carne no se me va, se queda ahí.

R: Pero ya se quedaría paralizada ¿no? ya no la podría mover ni nada, no llegarían los alimentos ni nada, no tendría fuerza para moverla, y yo que sé.

P: No tendría fuerza ¿no? se quedaría paralizada. Pues ya está. Yo creo que ya hemos terminado, voy a ver si me queda algo. Te he preguntado todas las cosas.

ANEXO VI. TRANSCRIPCIÓN DE UNA SESIÓN DE CLASE

14-11-97

1. P: Quiero que vayáis sacando las cosas porque cuando venga voy a empezar a explicar en plan locomotora. Sacar todo lo que teníais.
(murmullo)
2. P: Ya está, se acabó, vamos a ver tú, ¿porqué no tienes el cuaderno abierto?, ¿eh? ¿Qué he dicho antes de irme? ¿Qué pasa, que no lo comprendéis? ¿No oís bien? ¿Estáis sordos o qué?
(murmullo)
3. P: Vamos a ver quiero a todo el mundo en silencio. ¿Está clara la consigna o no?
4. AA: Siii...
5. P: Falta EO, ¿no?
6. P: Bueno el otro día estuvimos viendo, el otro día estuvimos viendo... repasando, el recorrido del alimento por nuestro organismo ¡por el tubo digestivo de nuestro organismo!, no por nuestro organismo, ¿eh?, porque por nuestro organismo, el alimento tiene un recorrido muchísimo más amplio... ¡AL, ponte derecho!
7. P: ¿Qué no te enteras, niño?, que no te enteras, ¿no?, que te pongas derecho.
(---)
8. P: Mira, no hay más discusión. No quiero a nadie hablando, a partir de este momento. Hoy no tengo yo ganas de oír a nadie hablando.
9. HE: ¡P! ¿No va a (---)
10. P: ¿Cómo?, Sí, sí, si todavía no está puesto.
(P coloca las láminas móviles)
11. P: ¿Así?
12. P: Bueno vamos a ver, el otro día...
(murmullo)
13. P: La próxima vez que vuelva a oír algo vamos a tener problemas. Ya está, os podéis mover pero no podéis hablar en absoluto.
(silencio)
14. P: Ehh... el otro día estuvimos viendo el recorrido... el recorrido desde que el alimento entra en la boca y lo dejamos en ¿qué parte del tubo digestivo?
15. ¿: En el duodeno.
16. ¿: En el páncreas.
17. P: ¿Eh? ¿El páncreas? ¿Qué pasa con el páncreas?
18. AR: En el duodeno.
19. JP: En el duodeno.
20. P: Es que pasa por otro sitio que no es el páncreas, ¿eh? Estuvimos viendo... el páncreas vierte ahí, pero no es el páncreas.
21. AR: Pero estábamos viendo el tubo digestivo y se veía el páncreas...
22. P: No, pero ¿en que parte del tubo digestivo?
23. AA: En el duodeno.
24. P: En el duodeno. Bien, en el duodeno sabíamos que excretaba ee... la bilis, el hígado, pasando por la vesícula biliar y el jugo pancreático, el páncreas y que ahí se

- descomponían los lípidos, ¿sí o no?, en... ácidos grasos y glicerina, se seguían descomponiendo las proteínas, seguían descomponiendo, en aminoácidos, seguían descomponiendo los hidratos de carbono en glúcidos simples, ¿vale?, y ahora vamos a ver cuando ese alimento que ya no es el alimento como tal, sino que ya ¿que es lo que son?, ¿eh?, ¿qué es lo que tenemos?, venga vamos a imaginarnos qué es lo que tenemos cuando está pasando del duodeno al intestino delgado, a la otra parte del intestino delgado, ¿qué es lo que está pasando en realidad?, ¿es alimento hecho líquido tal como nosotros... ni siquiera masticado? ¿No? ¿Qué es? Decidme qué es.
25. ¿: Nutrientes.
26. AA: Nutrientes.
27. P: Los nutrientes, pero ¿lo que yo tomé entero? Las proteínas eran un nutriente.
28. ¿: No.
29. P: No. Vamos a imaginarlo en el estado en el que pasan ya y que cosas pasan del duodeno a la otra parte del intestino delgado. Venga AG.
30. AG: Moléculas, ¿no?
31. P: ¿Pasan moléculas? Pero las proteínas también son moléculas.
32. AG: O átomos. ¿No?
33. P: No, no.
34. MD: Pasan todos los nutrientes descompuestos.
35. P: Pasan, moléculas algunas simples, por ejemplo los aminoácidos, algunos aminoácidos sueltos ya pasan, ¿no?, pero otras, ¿cómo?
36. MD: No porque no se han terminado de romper...
37. P: Algunas que no se han terminado de descomponer. Pasan proteínas rotas con algunos aminoácidos juntos ¿eh? y aminoácidos sueltos ¿sí o no, DV?
38. DV: O las que no se descomponen ¿no?
39. P: ¿Qué?, que todavía no se han descompuesto, que todavía no se han descompuesto.
40. DV: Y algunas no se descomponen.
41. P: Y algunas que no se descomponen, que es por ejemplo las vitaminas, el agua y las sales minerales. También pasan hidratos de carbono ¿cómo? ¿Cómo pasan los hidratos de carbono al intestino delgado, AS?
42. AS: Pasan sin... sin descomponerse.
43. P: ¿En absoluto? O sea, que el almidón tal y como nosotros nos lo hemos comido de la patata, ¿eh?, llega al intestino delgado. ¿Tu crees eso?
44. AS: Sí.
45. P: ¿Y la saliva para qué sirve?
46. AS: La saliva para descomponerlo pero como es muy pequeño, es muy pequeño pues no lo puede descomponer.
47. P: ¿Eso es verdad?
48. ¿: No.
49. P: No. ¿Qué es lo que ahí falla? DS.
50. DS: Que se descompone con la saliva en glúcidos simples.
51. P: Que los glúcidos complejos son moléculas grandes y se descomponen primero con la saliva, después con los jugos gástricos y después en el duodeno en glúcidos simples. Claro que se descomponen, pero cuando llegan al intestino delgado, ¿todos están ya descompuestos? ¿Eh? Mirad, cuando se llega al intestino delgado nos encontramos, cuando se llega al intestino delgado nos encontremos... Voy a poner la misma simbología, los mismos simbolitos que tiene los dibujos de vuestro, de vuestro libro... Nos

- encontramos con (escribiendo en la pizarra) esto eran proteínas, ¿no? Algunos.... Y esto que era cada aminoácido. ¿Os acordáis? ¿No?
52. ? : Sí.
53. P: Algunos trozos de proteínas llegan al intestino así; otros llegan los aminoácidos sueltos y otros van así, ¿De acuerdo? O sea, que en el intestino delgado hay proteínas todavía. O sea, no entera porque ya se ha roto parte de la proteína, pero trozos de la proteína con bastantes aminoácidos, otros trozos de proteínas que tienen pocos aminoácidos y otros aminoácidos sueltos, ¿eh? Estos han empezado a descomponerse ¿dónde?
- (Silencio)
54. P: Bueno. ¿Qué pasa, que no habéis...?
- (---)
55. P: ¿Eh? ¿Qué?
56. ? : En la boca.
57. P: ¿En la boca?
58. AA: En el estómago.
59. P: Mirad, mirad, la semana que viene hago un control de todo esto, ¿eh? Porque a mí, ya creo que no es un problema de comprendo más o comprendo menos. Es un problema de que tenéis que leer; que leer... Y que retener las cosas que leéis. ¿Está claro? Así que empezad este fin de semana, porque la semana que viene, yo os voy a decir el día, cuando terminemos la clase, tenemos un control de todas las partes del tubo digestivo, de por dónde pasa el alimento y qué pasa con el alimento en cada una de sus partes. ¿Está claro? Eso es para que vayáis Estamos trabajando una cosa.... Y bueno ahí a la ... No se sabe, pero no se sabe porque sabéis que se descomponéis , pero sabéis lo importante en que consiste esa descomposición. ¿DV en qué consiste esa descomposición?
60. DA: Ee...
61. P: Tú que dices un disparate, venga, dime en que consiste la descomposición.
62. DA: En descomponerse las... las moléculas grandes en otras más chiquititas.
63. P: ¿Por ejemplo?
64. DA: Los ... las proteínas en los aminoácidos.
65. P: Efectivamente, si tú comprendes eso, el que no sepa que los amino... que eso no ocurre en la boca con las proteínas es una cuestión que tienes que estudiar y que tienes que saber que las proteínas a eso... eso le ocurre a las proteínas ¿dónde?
66. AA: En el estómago.
67. P: En el estómago y que nada más que ocurre eso en la boca ¿con qué nutrientes?
68. AA: Con los glúcidos.
69. P: ¿Con los glúcidos cómo?
70. AA: Complejos.
71. P: ¿Eh?
72. AA: Complejos.
73. P: Con los glúcidos complejos. Entonces, ¿cómo estaban aquí simbolizados los glúcidos complejos? Como cuadraditos. Cuando llegamos al intestino, los glúcidos complejos ha pasado lo siguiente con ellos.... Esto eran proteínas, ¿no? Bueno, pues ha pasado lo siguiente con ellos. Hay algunos que están cómo (escribiendo en la pizarra), glúcidos complejos. ¿Entero hay alguno?
74. AA: No.
75. P: Ya entero ahí no hay nada, pero hay algunas cadenas... ¿Esto qué son, AS? ¿Esto qué es?
76. AS: Eso son los glúcidos, ¿no? Los...

77. P: ¿Los simples o los complejos?
78. AS: Los complejos.
79. P: Pues ¿qué es un glúcido complejo aquí? ¿Esto?
80. AS: No, todo. ¿No?
81. P: Todo y ¿uno de ellos qué es?
82. AS: Un glúcido simple.
83. P: Efectivamente, entonces un glúcido complejo tiene muchos glúcidos simples. Cuando llega al intestino no hay ningún glúcido complejo entero, hay trozos de glúcido complejo,
84. Porque este tiene tres, ¿verdad?, tres glúcidos simples, pero el glúcido complejo tiene miles, entero tiene miles.... ¿Vale? Dime.
85. JP: Que al mirar eso, que el glúcido complejo cuántos tenía...
86. P: Muchísimos, miles. Entonces hay trozos de tres. Trozos de glúcidos complejos que nada más que tienen dos, (escribe en la pizarra). Otros glúcidos simples ya se han soltado. AS, si tienes algo que preguntar me lo preguntas a mí. Otros glúcidos simples ya se han soltado. Otros tienen más, tiene cinco, ¿vale?, pero ya no hay ningún glúcido entero, complejo, perdón, entero. Porque los glúcidos complejos se han empezado a descomponer ¿dónde, MC?
87. MC: En el estómago.
88. P: En el estómago, dice MC.
89. JP: En la boca.
90. AA: En la boca.
91. P: En la boca, con la saliva. ¿Qué compuesto tiene la saliva que descompone a los glúcidos complejos?
92. AA: Amilasa.
93. P: La amilasa, ¿eh?, de la saliva los descompone. ¿Dónde se sigue descomponiendo, en el esófago, NI?
94. NI: No.
95. P: No. ¿Por qué? ¿Porqué en el esófago qué ocurre?
96. AA: Nada.
97. ? : No hay jugo.
98. P: Que no hay jugo y que no se descompone nada, ¿eh? Entonces se descomponen los glúcidos complejos en la boca, empieza y sigue en el estómago con los jugos gástrico y se siguen descomponiendo ¿dónde, MA?
99. MA: En el duodeno.
100. P: En el duodeno, ¿eh? Y ¿cuándo llegan al intestino están completamente descompuestos?
101. AA: No.
102. P: Pues no, nada en el intestino llega completamente descompuesto, ¿eh?
103. MA: La fibra. ¿No?
104. AA: La fibra no se descompone.
105. P: Al revés. Llega sin descomponerse en absoluto.
106. MA: Ahí está.
107. P: Eso, ahí está que es al revés de lo que te estoy diciendo.
- (---)
108. P: Y... Eh... Los... Los ...¿Qué falta?... Venga.
109. MD: Las vitaminas.
110. P: Las vitaminas, las sales minerales y el agua que no se descompone y ¿qué más...?

111. JP: Y los lípidos.
112. ?: Las grasas.
113. P: Y los lípidos y las grasas que se empiezan a descomponer por primera vez ¿dónde SA?
114. SA: En...
115. ?: En el estómago.
116. SA: No espérate... en el duodeno.
117. P: En el duodeno porque lo descompone la bilis y el jugo pancreático y entonces se... Tenemos... bueno ahí (anota en la pizarra) ponéis una flechita, ¿no?, una glicerina y los palitos son moléculas de ácido graso. ¿La glicerina es un átomo o una molécula?
118. EO: Es un átomo.
119. P: Es un átomo. ¿No?
120. AA: No es una molécula.
121. P: Una molécula más sencilla, ¿eh? Y los ácidos grasos, ¿qué son?
122. JP: Moléculas más sencillas.
123. P: Moléculas más sencillas. Y (anotando en la pizarra) el lípido ¿qué es?
124. AA: Una molécula compleja.
125. P: Una molécula más compleja, porque está formada por moléculas.
126. AA: Sencillas.
127. P: Sencillas, simples, ¿de acuerdo? Entonces algunos lípidos en el intestino van todavía sin descomponer y otros se siguen descomponiendo. Con lo cual, cuando llegamos al intestino delgado, algunas cosas están sin descomponer y otras cosas están ya descompuestas. ¿Estamos... centrados? ¿Eh? Yo si fuera vosotros lo escribiría muy bien en mi casa para tenerlo muy clarito, ¿eh? Bueno. Ee... ¿Qué tiene que pasar entonces en el intestino delgado CR? Si nos encontramos este panorama en el intestino delgado ¿Qué tiene que pasar allí?
128. JP: ¿En el duodeno o...?
129. P: En el intestino delgado.
130. CR: Que tiene que estar jugos intestinales para (---).
131. P: Que tiene que haber un jugo que termine de descomponer los nutrientes y los deje todos ¿cómo, AS?
132. AS: Simples. ¿No?
133. P: Efectivamente y esos simples ¿Qué son, AL?
134. AL: ¿Qué son?
135. P: Sí.
136. AL: Glúcidos. ¿No?
137. P: ¿Glúcidos cómo?
138. AL: Simples.
139. P: Simples: ¿Qué más? Otra molécula simple que hay ahí.
140. AA: Los aminoácidos.
141. AL: Aminoácidos.
142. P: Aminoácidos, que son moléculas simples, y otras moléculas.
143. CR: Glicerina y ácidos grasos.
144. P: Glicerina y ácidos grasos, efectivamente. Entonces efectivamente, en el intestino delgado hay un jugo que se llama jugo intestinal, que termina de descomponer todos los nutrientes.
145. JP: Menos el agua, ¿No?
146. P: Claro, porque no hace falta descomponerla, porque ya es simple.
147. MA: Las vitaminas.

148. P: Menos las vitaminas, que pasa lo mismo, menos las sales minerales, que pasa lo mismo. Como son moléculas simples, para qué voy a descomponerla más, ¿para que va a hacer ese trabajo nuestro aparato digestivo? Una vez que está todo en moléculas simples, todo o la mayoría, ya veremos, ¿eh? Todo en moléculas simples, ¿qué tiene que pasar en el tubo digestivo? Perdón, ¿En el intestino delgado? ¿Qué tiene que pasar, IG?
149. IG: ¿En el intestino delgado?
150. P: Sí, una vez que ya está todo descompuesto.
151. IG: Que pasa a
152. P: Quiero decir, perdón, si está descompuesto, ¿qué quiere decir? ¿Qué está cómo? Digerido. Que se ha hecho la digestión.
153. IG: Que lo pasa a la sangre.
154. P: Que lo pasa a la sangre. ¿Todo pasa a la sangre?
155. AA: No.
156. P: No. ¿Qué pasa a la sangre y qué no?
157. IG: Los nutrientes.
158. P: ¿Qué nutrientes? A mi ya no me podéis hablar de nutrientes, porque esos son nutrientes, pero a mi me tenéis que dar ya los nombres y apellidos de esos nutrientes.
159. IG: Todas las proteínas, las vitaminas
160. P: Las proteicas no pasan a la sangre.
161. IG: No los aminoácidos
162. P: Eso es.
163. IG: Ee... las vitaminas, los glúcidos simples. ¿Qué más? Las grasas.
164. P: ¿Las grasas pasan a la sangre?
165. AR: Todo menos los lípidos y fibra, ¿no?
166. P: Pero, ¿las grasa también?
167. ?: Las grasas no.
168. P: Las grasas no. Las grasas no.
169. AR: Parte sí.
170. ?: Los lípidos.
171. P: Ni los lípidos. Pasan, qué pasa a la sangre?
172. HE: La glicerina y los ácidos grasos.
173. P: La glicerina y los ácidos grasos, ¿a dónde van?
174. HE: A la linfa.
175. JM: A la linfa.
176. P: A la linfa.
177. HE: Pero todos no.
178. P: No a la sangre, parte pasa a la linfa, parte pasa a la sangre, ¿eh? Y ahora a la linfa y a la sangre, ¿cómo pasan? Ahí es donde nos vamos a centrara ahora.
179. JP: Con las vellosidades. ¿No?
180. P: ¿Con las qué?
181. JP: Con las vellosidades intestinales.
182. AA: Con las vellosidades intestinales.
183. P: Vellosidades intestinales. ¿Qué son, DA, las vellosidades intestinales?
184. DA: Son los... que hay dentro del tubo de...
185. P: Pero tú ¿cómo te lo imaginas que es?
186. DA: Pues igual que son los los del ... del estómago.
187. P: Más o menos como es el estómago, así que tienen células recubriendo, ¿no?, y algo así. ¿Quién se lo imagina de otra manera?

188. JP: Como pelitos.
189. AR: Como pelitos.
190. P: DV.
191. DV: Como una cadena...
192. P: Una cadena, vamos a ver, una cadena ¿de qué?
193. DV: Una cadena de tubos.
194. P: ¿De qué?
195. DV: Una cadena...
196. P: ¿Así? ¿Eh?
197. DV: Sí.
198. P: ¿Eh? Así. Como un peine, te lo imaginas como un peine y cada una de estas sería como una pua del peine. ¿No? Y ¿cómo os lo imagináis otros?
199. JP: Una vellosidad.
200. MA: Como un cepillo.
201. P: Como un cepillo, efectivamente, porque el tubo, el intestino delgado ¿qué es? Un tubo, ¿no? Un tubo. Imaginaros un tubo. Todos tenéis... Y ahora estamos mirando por dentro del tubo y entonces, dentro del tubo, ¿qué tenemos, una fila de vellosidades a una lado y otra fila de vellosidades a otro?
202. AA: No.
203. P: No, es que está entero por dentro el tubo lleno de vellosidades. Esas vellosidades, como bien dice DV son de este estilo. Pero no tenemos una, tenemos muchas. Entonces estas vellosidades son las que absorben estas moléculas simples y las pasan a la sangre. ¿De acuerdo? De tal manera que hay un intercambio entre estas vellosidades, las paredes de estas vellosidades cogen los nutrientes sencillos, ¿eh? Entonces si nosotros ya hemos dicho aquí varias veces, muchas veces, que estamos formados totalmente por células, esas vellosidades ¿qué serán? O de que estarán formadas. ¿Cada vellosidad será una célula?
204. AA: No.
205. P: No, cada vellosidad, ¿porqué estará formada?
206. JP: Por millones de células.
207. AR: Por un conjunto de células.
208. P: Por un conjunto de células, efectivamente, por muchísimas células. Dime JM.
209. JM: P, ¿por esas vellosidades también pasa a la linfa?
210. P: Ahora lo vamos a ver, claro que tiene que pasar.
211. LA: P, y los pelillos esos son.... lo que usted ha dicho.... como el pelo de la cabeza.
212. P: No.
213. MA: Los pelos están vivos.
214. P: Primero que están vivos, como dice MA y segundo que no... bueno aunque son muy finos... lo que pasa que si nos imaginamos que los pelos de la cabeza los agrandamos bastante y lo cortamos en sección y son tubitos pues también, pero estos están vivos. De tal manera que.... ¿Esto porqué no se mueve? (ruido). ¡Ah! Vale, y ahora se mueve. ¡Vale! Esto es un corte así, yo he cogido un trozo del intestino delgado. ¿Tú ves HE? Y he hecho así. Entonces vemos como toda esta parte está llena de vellosidades, esta es una vellosidad, esta es otra, esta es otra, ¿eh? Hay distintas... muchas. Está todo tapizado. Imaginaros que es como un guante, ¿no?, como los dedos de un guante que estuviera todo lleno de dedos de guante. Todo este tubo. ¿Lo comprendéis? Por dentro, ahora, estas vellosidades del intestino delgado tienen... están formadas por células, evidentemente y entonces estas.... cada una de estas es una célula del intestino, de

- esta vellosidad. Cada una de estos cuadraditos son células de esta vellosidad ¿lo veis?
 Bien, ¿por dónde pasan los nutrientes? ¿A través de qué?
215. ? : De los espacios intercelulares.
216. P: De que... de que están aquí, ¿no? Están por aquí flotando los nutrientes. Están pasando, ¿no? ¿Y a dónde pasan?
217. DS: A la linfa y a la sangre.
218. P: ¿Pero a dónde? ¿Por dónde?
219. ? : Por la sangre.
220. ? : Por las células.
221. P: Por esta células y por esta, y por esta, y por esta. Es decir que ¿os acordáis lo que os dije el otro día, que cuando algo necesitaba mucho contacto con el exterior se replegaba mucho y así aumentaba mucho la extensión para absorber? Pues eso es lo que ocurre en el intestino delgado. Que como queremos absorber todos los nutrientes, pues entonces se pliega mucho, para tener mucha superficie de contacto, ¿lo veis? Con los nutrientes, entonces, si esto fuera una pared lisa, imaginaros que el intestino delgado tuviera una pared lisa, no tuviera estas cosas, fuera una pared lisa, ¿cuántas células tendría? Pues las contaríamos y habría x. ¿Veis? Pero ¿y si se repliega? ¿Y si hace todo esto? ¿Hay más células o hay menos?
222. AA: Más.
223. P: Hay muchísima más que es lo que necesita el intestino delgado para absorber mientras más, mejor. ¿De acuerdo? Bien, entonces estas células. La membrana de estas células es la que deja pasar pues a los aminoácidos, a los glúcidos simples, a la molécula de agua, a la molécula de sal mineral y a todo. Son estas membranas de estas células. Pero fijaros que sabia es la naturaleza y es que esta membrana de cada una de estas células no es lisa tampoco, sino que es así. (dibuja en la pizarra). Imaginamos que esta, que está, voy a poner una vellosidad muy grande, ¿de acuerdo? Y entonces cada una de estas son las células. ¿A que sí? Las células que por aquí tienen que pasar los nutrientes. ¿Si o no? Bueno, pues fijaros lo que ocurre, que la membrana de estas células por dentro (escribe en la pizarra) son normales, son lisas; pero la membrana de estas células por fuera, por donde tiene que coger los nutrientes, forman microvellosidades.
224. JP: Otros pliegues.
225. P: Efectivamente, hace así.
226. JP: Para que tenga todavía más superficie.
227. P: Para que tenga todavía más superficie de contacto, ¿eh? Para que pueda absorber más cantidad. Para que pueda pasar a través de su membrana, más cantidad de nutrientes. De tal manera que los aminoácidos están por aquí. ¿No? Y los glúcidos están por aquí. Yo he pintado unos aminoácidos muy hermosos y son unas moléculas muy pequeñas. Porque las células están formadas ¿porqué están formadas las células?
228. ? : Por moléculas.
229. P: Por moléculas, con lo cual, por aquí pasan los aminoácidos y se quedan dentro y pasa otro aminoácido y se queda dentro, por aquí pasa un glúcido. Y van absorbiendo absolutamente todos los nutrientes. De tal manera que estas células que se ven aquí, tendríamos realmente que ponerlas como unas microvellosidades. A esas vellosidades más pequeñitas que tienen las células en sus membranas, se les llama microvellosidades porque no se ven.
230. JP: (---)

231. P: Claro. Así que a las del intestino se les llama vellosidades y a las de las células, se les llama microvellosidades, ¿eh? Son más pequeñas.
232. P: ¿Esto cómo se llama? ¿Una qué?
233. ? : Una molécula.
234. P: MJ, es que tienes que estar con las orejas comprendiéndolo todo, si no yo para que quieres que repita, ¿para que copies? Si después no lo comprendes. Si lo que quiero es que comprendas las cosas. Estas cada una de estas cosas que hay aquí, ¿cómo se llama?
235. MJ: Una vellosidad.
236. P: Una vellosidad intestinal. Y las vellosidades están formadas por células que son estas. Y cada una de estas células al exterior no es lisa, sino que tiene microvellosidades, ¿eh? Y ahora lo pones con tus palabras. Bien, pero es que resulta que estos aminoácidos y estos glúcidos y todos estos nutrientes sencillos, simples; estas moléculas simples no se quedan aquí en las células del intestino. ¿A qué no? ¿A dónde tienen que ir a parar?
237. AA: A la sangre.
238. P: A la sangre y ¿a qué más?
239. AA: A la linfa.
240. P: Y a la linfa, ¿eh? Entonces quiere decir que por cada vellosidad intestinal, tienen que llegar capilares sanguíneos, que son arterias pequeñitas, venas pequeñitas y ¿qué más cosas para qué pueda pasar?
241. ? : Y la linfa.
242. P: Y vasos linfáticos, ¿eh? ¿Qué es un vaso sanguíneo?
243. P: Por donde circula la sangre en general. Un vaso sanguíneo es por donde circula la sangre. Los vasos sanguíneos, normalmente se le llaman, a por donde pasa la sangre, pero son muy, muy, muy finitos. Porque si el vaso sanguíneo es grande se le llama arteria o vena, que son conductos anchos por donde pasa la sangre. Una arteria o una vena. ¿Sí o no? Cuando la arteria y la vena tienen que llegar a sitios muy reducidos de tamaño, pues se hacen muy estrechitos, muy estrechitos. ¿Sí o no? Y entonces a eso se le llama vaso sanguíneo. ¿Quién no comprende esto? Que me lo diga, que lo vuelvo a explicar. ¿Quién no lo comprende?
244. DV: Yo todavía no me he enterado.
245. P: Tú no te has enterado. ¿Tú AL te has enterado?
246. AL: Más o menos.
247. P: Más o menos. Pues explícame el más o menos, anda.
248. AL: Que, que tiene unos vasos sanguíneos.
249. P: ¿Que es unos vasos sanguíneos? Estoy explicando que son vasos sanguíneos.
250. AL: Por donde pasa la sangre.
251. P: Por donde pasa la sangre pero ¿no se llaman venas? ¿Por dónde pasa la sangre no se llama vena? ¿A qué cuento viene lo de vaso sanguíneo?
252. AL: ¿Pero es lo mismo no? O...
253. P: No es lo mismo. Las venas ¿cómo son respecto a los vasos sanguíneos, MC?
254. MC: Más grandes.
255. P: Más grandes, ¿eh? Entonces, si nosotros tenemos aquí una vena, sería AL, una vena muy chiquitita, muy chiquitita muy chiquitita, o una arteria muy pequeñita, muy pequeñita, muy pequeñita; eso sí sería un vaso sanguíneo de lo que yo me estoy refiriendo aquí, ¿eh? En general a una vena también se le puede llamar vaso sanguíneo,

- por supuesto. Los vasos sanguíneos son los conductos por donde pasa la sangre. Pero los vasos sanguíneos más pequeñitos también llamados capilares sanguíneos son así. Mirad.
256. JP: ¿Los capilares son los vasos sanguíneos?:
257. P: Pequeñitos. Mirad, aquí tengo (escribe en la pizarra) una vena, ¿de acuerdo? Y esta vena está pasando pues por una parte de mi cuerpo, pero esa parte de mi cuerpo se va haciendo más chiquitita, más chiquitita, por ejemplo esto, ee... la vellosidad intestinal. Esto es un sitio muy chico, la vena no cabría, no cabe la vena. Entonces ¿qué es lo que hace? ¿Qué estrategia tenemos? ¿Qué es lo que hace?
258. ?: Se ramifica, ¿no?
259. P: Se ramifica (escribe en la pizarra). Se ramifica y ya esto si cabe, ¿eh? He dicho antes... Vamos a ver, esto es una vena y es un vaso sanguíneo y esto es una vena muy finita, que también es un vaso sanguíneo; pero a esta vena tan chiquitita se le llama capilar sanguíneo (escribe en la pizarra). Hay capilares de venas que antes he dicho capilares los más pequeñitos, perdón, antes he dicho vasos sanguíneos los más chiquitito, no. Vasos sanguíneos es todo, AL. Todo, es una vena, es una arteria o son estas más estrechas, es todo. Pero a estos más estrechitos se le llama capilar sanguíneo, capilar, ¿vale? Bien, hay también capilares linfáticos, que son los que transportan a la linfa. ¿Vale? Entonces como
260. MJ: ¿El qué? ¿Qué ha dicho?
261. P: Que también hay capilares linfáticos, ¿no? Es lógico. ¿Quién no lo comprende? Todo el mundo, ¿no? Pues vale. Pues entonces
262. LA: ¡P!
263. P: Sí.
264. LA: ¿Los capilares linfáticos están también junto a los capilares sanguíneos?
265. P: Claro míralo, aquí están todos juntos, de tal manera que tenemos. Vamos a ver como... como tenemos esto. Tenemos a la... los capilares linfáticos, los capilares linfáticos sería lo blanco, ¿lo veis? Lo transparente serían capilares linfáticos. No se sí lo rojo o lo azul, pero me da igual, porque esa es una cosa de decidir nosotros rápidamente aquí. Efectivamente, ee... lo azul van a ser los capilares de las arterias y lo rojo los capilares de las venas, ¿vale? Con la arteria lo que pasa, es que vosotros me imagino que vosotros habréis dado eso en cualquier otro momento pero vamos a recordarlo. ¿Porqué hay arterias y por qué hay venas? ¿Porqué hay arterias y porqué hay venas?
266. MA: ¿No son más o menos lo mismo?
267. P: No es lo mismo, bueno, son vasos sanguíneos los dos y por ellos va la sangre. Y las células que forman la sangre van por los dos, pero por uno, por las arterias, siempre van los nutrientes que van a las células. Y por las venas ¿qué es lo que va?
268. AA: Sustancias de desecho.
269. P: Las sustancias de deshecho.
270. JP: ¿Por las venas van las sustancias de desecho?
271. P: Efectivamente, ¿eh? Entonces necesitamos aquí muchas arterias, muchos vasos sanguíneos y arterias para que tomen ¿de estas células que tienen que tomar? ¿Eh?
272. ?: Los nutrientes.
273. P: Los nutrientes, efectivamente. Y ¿para qué queremos por aquí venas?
274. ?: Para que coja las sustancias de desecho.
275. P: ¿De dónde? ¿De quién?
276. AR: De las células que están...

277. P: De las células, de las células que están formando parte de la vellosidad intestinal. AS.
278. MA: ¿Y no puede
279. P: Espera, espera, que primero tenía levantada la mano AS.
280. AS: Que no me había enterado para qué sirven las venas.
281. P: ¿Para qué sirve?
282. AS: Para recoger los desechos.
283. P: Efectivamente. Todas las venas sirven para recogerlos desechos. Todas las arterias sirven, ya sean más grandes o más chicas, para transportar los nutrientes. De tal manera que nosotros tenemos dos clases de tuberías en nuestro organismo. Las que van las cosas que nos sirven, los nutrientes y otras por las que van las cosas que nosotros queremos expulsar al exterior, ¿eh? Y esas cosas que queremos expulsar al exterior, son productos ¿dónde se producen esos desechos?
284. AA: En las células.
285. P: En las células, ¿eh? En las células.
286. MA: ¿No puede ser que esa sangre llegue a las vellosidades para soltarla, para expulsarla al exterior?
287. P: ¿Cómo? ¿Cómo? Dilo más lento que no me entero.
288. MA: Las vellosidades eran
289. P: Estas vellosidades.
290. MA: No, lo rojo, las venas.
291. P: Las venas.
292. MA: Que llegue a los pelillos para expulsar las sustancias que no sirven, ¿eh?, para expulsarla al exterior.
293. P: ¿Al exterior del intestino delgado?
294. MA: Sí.
295. P: No, no porque hay mecanismos de control, ¿eh? El organismo sabe, las células saben, entre comillas, porque tienen información para ello; que a los conductos rojos nada más que van a expulsar las sustancias de deshecho. Y estas sustancias de deshecho se recogen, de todas estas células, todas estas células que están aquí viviendo, excretan cosas que no les sirven. Entonces son recogidas por las venas y las transportan a lo largo de todo nuestro organismo y ¿a dónde van esas sustancias de deshecho?
296. DS: A los riñones.
297. P: A los riñones. Y de los riñones ¿a dónde?
298. AA: A la orina.
299. P: A la orina.
300. ?: Al vater.
301. P: No, entonces tenemos, tenemos... dos... Además de la orina, porque además llegan otras cosas, que son las heces fecales, ¿o no? ¿Las heces fecales son productos de la excreción de las células?
302. AA: No.
303. P: No. ¿De qué son productos?
304. HE: De los alimentos.
305. P: ¿De los alimentos? Si los alimentos ya los hemos destrozado en moléculas más simples.
- (---)
306. P: Las manos levantadas, el que quiera decirlo. ¿AN, tu me sabes explicar eso?
307. P: No.
308. AN: De los nutrientes que no nos sirven.
309. P: Los nutrientes que no nos sirven, qué no han pasado aquí dentro, ¿no? Sino que van para abajo. Que van para el intestino grueso.

310. AN: Que no han podido descomponerse.
311. P: Que no han podido descomponerse.
312. MD: Una pregunta. ¿Y los jugos esos a dónde van?
313. P: ¿Qué jugos?
314. MD: Los jugos, ¿no? El alimento, para descomponerlo. Pero los jugos esos nosotros no lo vamos a asimilar, ¿no?
315. P: ¿Esos a dónde van?
316. MD: Entonces ¿qué hacemos, lo expulsamos?
317. P: Efectivamente.
318. MA: Esos son los peos que tú te tiras.
319. P: ¡Ay! Vamos a hablar con más propiedad, ¿de acuerdo? Porque no estamos tomándonos un coca cola en un bar, sino que estamos en una clase de Ciencias Naturales.
320. P: Entonces, ¿qué son?
321. MA: Los gases que te tiras.
322. P: Los gases pero no son los gases. Los gases son otra cosa. Ahora vamos a ver que son los gases, ¿de acuerdo? Ya. Vamos a ver, cuando los nutrientes ee... las moléculas que antes tenía ahí dibujadas de aminoácidos, glúcidos simples, etc., etc. ee... pasan por estas celulitas, ¿a dónde van?
323. LA: A la vellosidad, ¿no?
324. P: ¿A la vellosidad?
325. ? : A las arterias y a las...
326. P: A las arterias, a las arterias. A las venas no, ¿no?
327. AA No.
328. P: No, a las arterias. Y las arterias ¿por dónde la reparten?
329. AA: Por todo el organismo.
330. P: Por todas las partes del cuerpo. Por eso tenemos venas, perdón, arterias por todas las partes del cuerpo. Y los ácidos grasos y la glicerina, ¿a dónde van?
331. AA: A la linfa.
332. P: A la linfa. Y la linfa tiene unos canales, que están muchísimo menos ramificados que los vasos sanguíneos, y la linfa llega un momento en que la deposita en la sangre, ¿eh? Y a través de la sangre va a todas las partes del cuerpo, ¿de acuerdo? Para transportar y emulsionar, o sea, combinar con otras... de alguna manera, ¿eh?, esas moléculas de lípido, porque aquí pasan otras cosas, que aquí no lo vamos a ver. No vamos a ver todo, vamos a ver cosas más generales, ¿de acuerdo? Entonces todo lo que pasa a la sangre ya no sigue el recorrido de ¿a dónde? Después del intestino delgado, ¿qué teníamos?
333. AA: El intestino grueso.
334. P: El intestino grueso. Todo lo que aquí es absorbido ya no llega al intestino grueso. ¿A qué no?
335. AA: No.
336. P: No, o sea, que todo lo que nosotros comemos por la boca no sale por el ano. ¿A qué no? Porque parte de esas cosas ¿a dónde va MMR? Parte de las cosas, de los nutrientes que nosotros tomamos por la boca, ¿porqué no llegan al ano?
337. MMR: Porque se descomponen antes.
338. P: Vamos a ver. ¿Tú sabes lo que yo te estoy preguntando?
339. MMR: Sí.
340. P: Tú te comes muchos nutrientes por la boca. Algunos tú los expulsas, pero otros no, otros te los quedas, ¿Dónde te los quedas?

341. MMR: *En el intestino delgado.*
342. P: *Pero dilo más alto.*
343. MMR: *En el intestino delgado.*
344. P: *En el intestino delgado, ¿eh? En las vellosidades que son absorbidos esos nutrientes y pasan a la sangre. O sea, que la idea esa que vosotros teníais algunos de la clase, bastantes, de que todas las cosas que nosotros nos comemos pasan por la boca, la faringe, el esófago, el estómago, el intestino delgado, el intestino grueso y al exterior, que era la idea que tenías tú, la idea que tenías tú, la idea que tenía, ¿quién más? Al, la idea que tenía ¿quién? CR. La idea que tenía DV, DA, MC. ¿Qué le pasa a esa idea?*
345. ?: *Que no vale.*
346. P: *Que no es así. Porque parte de esas cosas; es decir la mayor parte de esas cosas, ¿dónde se quedan?*
347. AA: *En el intestino delgado.*
348. JP: *En la sangre.*
349. P: *Pasan de las vellosidades a la sangre. Y de la sangre, esos nutrientes ¿a dónde van?*
350. ?: *A todas las partes del cuerpo.*
351. P: *Aquí, a la punta de mi dedo índice de mi mano izquierda, ¿eh? A mi riñón...*
352. MJ: *Entonces, no dices que las arterias no le llegan...*
353. P: *Venga, venga.*
354. MJ: *¿Los nutrientes?*
355. P: *¿Cómo? ¿Cómo? No me he enterado de la pregunta.*
356. MJ: *Que yo tengo puesto aquí, a lo mejor está malamente, que los nutrientes van por las arterias.*
357. P: *Claro, los nutrientes que estaban aquí. Esto es el intestino delgado, pasan a estas celulitas de las vellosidades y de estas celulitas pasan a la arteria, que está azul; y esto lo transporta por aquí, por aquí, por aquí, por aquí, por aquí a una parte del cuerpo, a otra parte del cuerpo; se ramifica por todos los sitios, ¿de acuerdo?*
358. MJ: *Entonces está por las arteria, ¿no?*
359. P: *¿Eh?*
360. MJ: *Está por las arterias.*
361. P: *¿Quién está por las arterias?*
362. MJ: *Los nutrientes.*
363. P: *Efectivamente, los nutrientes simples, las proteínas no, los aminoácidos, no las proteínas. Y van por las arterias a todas las partes del cuerpo y cuando llega a las partes del cuerpo que lo necesitamos, pues son cogidos por las células de esa parte del cuerpo.*
364. JM: P. *¿Las venas y las arterias son tienen formación como redes?*
365. P: *Sí.*
366. JM: *Las dos, ¿no? Son... Las venas*
367. P: *Sí. ¿Vale? Bien, entonces otra cosa. Todo, todo, todo lo que comemos va de aquí, del intestino delgado, ya cuando está descompuesto*
(Sirena).
368. P: *No nos vamos, ¿eh? Que esto lo termino yo hoy. Del intestino delgado al interior de la..... a la sangre. ¿Todo va?*
369. AA: *No.*
370. P: *No. Lo que no va ¿a dónde va?*
371. JP: *Al intestino grueso.*
372. AA: *Al intestino grueso.*

373. P: Al intestino grueso, ¿de acuerdo? Al intestino grueso va, y eso no lo pone vuestro libro. Va los alimentos, los nutrientes que no se han digerido porque hay algunos nutrientes, un tanto por ciento de nutrientes que, por ejemplo glúcidos complejos, que por lo que sea; porque hemos comido mucho, porque no hemos podido con ellos y no se terminan de descomponer... Entonces (escribe en la pizarra) los nutrientes que cuando pasan por las vellosidades van así... No entran, ¿porqué no entran?
374. AA: Porque no caben.
375. P: Porque no caben por la membrana celular; entonces al intestino grueso pasan aquellas partes de alimento que no se han terminado de digerir, primero. Segundo, el agua, gran parte del agua que, aunque puede haber perfectamente por ahí no nos interesa que pase por ahora, el agua. Tercero, ¿qué moléculas nunca se digieren?
376. AA: La fibra.
377. P: La fibra, todas las fibras que nos comemos van al intestino grueso. ¿Qué otra cosa más MD?
378. MD: Los jugos.
379. P: Los jugos, jugos que a nosotros no nos sirven para nada. Y van. Y quinto y muy importante, cuando el alimento va arrastrándose por todas las cavidades del cuerpo, va arrastrando células y mucosidades, ¿eh? Células y mucosidades que se desprenden de todo el aparato digestivo.
380. ?: Las células que no sirven.
381. P: Que no sirven no, que sirven pero son arrastradas. Lo mismo que cuando tú te rascas, salen células de la piel para afuera, ¿eh? Pues lo mismo. Cuando el alimento va por dentro del tubo, se las lleva y esas no son digeridas por aquí, sino que van al intestino grueso. ¿De acuerdo?
382. JP: Entonces, ¿el tubo digestivo qué es desde la boca hasta el duodeno?
383. AR: Las células (---)
384. P: Hasta el duodeno no, hasta el ano. El tubo digestivo, todo, empieza en la boca. Los dibujitos que vosotros tenéis en vuestro libro: la boca, la faringe, esófago, estómago, duodeno, intestino delgado, intestino grueso y ano. Todo ese conjunto es el tubo digestivo. El tubo digestivo no es el esófago; que es lo que pensabais la mayoría, sino que es todo el conjunto que va desde la boca hasta el ano. Fin. Quiero que todo el mundo está callado, no hemos terminado la clase, ¡NI!
385. ?: ¿Gran parte del agua (---)?
386. P: Las mucosas...los jugos que se han ido segregando en nuestro.... y las fibras...¿Tienes puesta las fibras? Y también, y eso es algo que no habéis di.... que no habéis pensado.... aquellas moléculas, nutrientes que no se han terminado de digerir.... También salen, ¿de acuerdo?
387. LA: ¡P! ¿Entonces los excrementos también podemos encontrar cosas de esas?
388. P: Claro que sí, en pequeña proporción, ¿eh? Puede ser un 10 % de todo el excremento. Fijaros otra idea, otra idea. ¿Cómo es posible...? Para contrarrestar la gente que pensaba que todo lo que comemos al final después de pasar por todos los sitios sale.¿Cómo es posible que comamos lo que comamos, tres veces al día o cuatro en grandes cantidades y excretamos una vez al día como mucho y en mucha menor cantidad que comemos? ¿Cómo?
389. JP: Porque va a la sangre.
390. P: Porque mucha, mucha parte de eso que estamos comemos aquí (golpea en la pizarra) en el intestino delgado va a la sangre.

391. ¿: Porque ya no nos sirve.
392. P: Lo que no nos sirve, claro. Lo que no nos sirve, no, esto si nos servía. ¿Porqué? No va...
393. P: Vamos a ver, vamos a debatir esa idea. ¿Lo que no nos sirve va al intestino grueso?
¿Lo que no nos sirve?
394. AA: No.
395. P: ¿Lo que qué?
396. P: ¡Uu! Que no me entero de nada.
397. JM: Lo que no ha terminado de digerirse.
398. P: Lo que no ha terminado de digerirse. Y otra idea, imaginaros que tomamos una molécula de algo que sea muy pequeñita, que sea muy simple y que sea venenosa para nosotros. ¿Vosotros creéis que eso pasaría por aquí?
399. AA: No.
400. P: ¿Porqué no?
401. LA: Porque nos puede hacer daño. ¿No?
402. P: Porque nos puede hacer daño, vale. ¿Tú qué crees?
403. JP: Porque (---)
404. P: Bueno, pues pensadlo para el próximo día. ¿Qué pasa por aquí? ¿Lo bueno nada más?
405. JP: Y lo malo.
406. AR: Lo que puede digerir.
407. P: No, porque aquí ya se ha digerido. Todo lo que se ha descompuesto está en moléculas simples y ¿qué pasa? ¿Qué?
408. ¿: Cabe.
409. P: Cabe. Esa es la palabra, cabe a través de la membrana. Sea bueno o sea malo. Porque si no, ¿la gente porqué se envenena con cianuro, por ejemplo?
410. P: Eso es malo, tan malo como que te mueres y sin embargo pasa.
411. JP: Porque cabe.
412. P: Porque cabe. ¿Vale?