



TESIS DOCTORAL

EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA ACCIÓN CIUDADANA:
CONCEPCIONES DEL PROFESORADO EN FORMACIÓN
SOBRE LA PROBLEMÁTICA DE LA ENERGÍA.



FÁTIMA RODRÍGUEZ MARÍN

DIRECTOR: J. EDUARDO GARCÍA DÍAZ
TUTORA: ANA RIVERO GARCÍA



**EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA ACCIÓN CIUDADANA:
CONCEPCIONES DEL PROFESORADO EN FORMACIÓN
SOBRE LA PROBLEMÁTICA DE LA ENERGÍA**

Tesis presentada por:

Fátima Rodríguez Marín

Dirigida por:

Dr. D. J. Eduardo García Díaz

Tutora:

Dra. Dña. Ana Rivero García

**Departamento de Didáctica de las Ciencias
Experimentales y Sociales**

Universidad de Sevilla

Enero 2011

Universidad de Sevilla
Facultad de Ciencias de la Educación
Departamento de Didáctica de las Ciencias
Experimentales y Sociales

**EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA ACCIÓN CIUDADANA:
CONCEPCIONES DEL PROFESORADO EN FORMACIÓN
SOBRE LA PROBLEMÁTICA DE LA ENERGÍA**

Memoria presentada por:

Fátima Rodríguez Marín

**Licenciada en Ciencias Ambientales para optar al grado
de doctora.**

Dirigida por:

Dr. D. J. Eduardo García Díaz

Tutora:

Dra. Dña. Ana Rivero García

Agradecimientos

A Jose, por estar a mi lado siempre.

A mi familia, amigos y amigas por darme ánimos para continuar y no abandonar.

A Eduardo por ser mi director y orientador en este trabajo, sin el cual no hubiese aprendido todo lo que sé y por haber creído todos estos años en mí.

A todas las personas que han contribuido a que esta tesis se enriquezca con sus aportaciones, como Maribel, Emilio, Paco, Ana, Rafa, Nico y Sabas.

A los alumnos y alumnas de la asignatura de Educación Ambiental ya que sin sus aportaciones no hubiera tenido motivo de tesis.

A todas aquellas personas que se han cruzado conmigo mientras realizaba la tesis y me han dado ánimos para continuar.

INDICE

INDICE.....	9
INTRODUCCIÓN.....	13
CAPÍTULO 1: LOS MODELOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	17
Introducción.....	19
1.1 Los Modelos de Educación Ambiental.....	20
1.2 La Educación Ambiental como tratamiento de los problemas socioambientales desde la perspectiva del constructivismo, la epistemología de la complejidad y la perspectiva crítica.....	32
1.3 La participación en la práctica de la Educación Ambiental.....	39
1.4 Modelos didácticos y Educación Ambiental.....	42
1.5 El modelo de Investigación en la Escuela como modelo didáctico de referencia.....	45
CAPÍTULO 2: INVESTIGANDO LA ENERGÍA EN EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	53
Introducción.....	55
2.1 La energía como contenido de la Educación Ambiental.....	55
2.2 Las dificultades de aprendizaje sobre la energía asociadas a las concepciones de los/las participantes.....	67
2.3 Una hipótesis de transición para la complejización del conocimiento cotidiano de la energía.....	77
2.4 Concepciones del profesorado en formación y de los/las educadores/as sobre Educación Ambiental y Energía.....	83
CAPÍTULO 3: DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	91
Introducción.....	93
3.1 Paradigma Metodológico.....	93
3.2 Objetivos, problemas e hipótesis de la investigación.....	98
3.3 Fases de la Investigación.....	102
3.4 Descripción de la muestra y del contexto de la Investigación.....	105
3.5 Recogida de Información: Técnicas e Instrumentos utilizados.....	110
3.6 Tratamiento de los datos: Proceso de Categorización.....	119

CAPÍTULO 4: RESULTADOS.....	151
Introducción	153
4.1 Resultados sobre las concepciones generales de la muestra de manera individual y grupal, referidos a los problemas de investigación 1, 2, 3 y 4.	154
4.1.1 Resultados referidos a las concepciones individuales de los/las participantes de la muestra en relación con los problemas de investigación 1 a 4 en determinadas categorías (desde la cat.1 a la cat. 33) del sistema de categorías:.....	154
4.1.2 Resultados referidos a las concepciones de forma grupal de la muestra en determinadas categorías (desde la cat.1 a la cat. 33) del sistema de categorías:.....	174
4.1.3 Comparación entre los resultados de las concepciones generales de los/las participantes de forma individual y grupal.	191
4.1.4 Análisis de los perfiles de los grupos	196
4.2 Resultados sobre las diferencias existentes en las concepciones de los grupos en dos momentos de la investigación, referido al problema de investigación 8.	209
4.3 Resultados sobre las concepciones tanto del alumnado (a través de los trabajos finales) como de los contenidos de los materiales seleccionados sobre los aspectos didácticos de la temática de la energía en el ámbito de la E.A, referido a los problemas de investigación 5, 6 y 7.	213
4.3.1 Resultados referidos a las concepciones del alumnado utilizando como fuente de información los trabajos finales en las categorías 34-48.	213
4.3.2 Perfiles encontrados en los trabajos finales de clase de los/las participantes	225
4.3.3 Resultados del análisis de las concepciones de los materiales seleccionados sobre la energía en la práctica de la Educación Ambiental, a través de las categorías 34-48.	230
4.3.4 Análisis de los perfiles dominantes en los materiales seleccionados sobre la energía en la práctica de la educación ambiental.	236
4.3.5 Comparación de los resultados obtenidos en el análisis de las categorías de la 34 a la 48 de las producciones del alumnado y de los materiales seleccionados.	241
4.3.6 Comparación de los perfiles encontrados en los trabajos del alumnado y de los materiales seleccionados.	243
4.4 Grado de coherencia entre los resultados obtenidos en diferentes categorías, referido al problema de investigación 9.	245
CAPÍTULO 5: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....	247
Introducción	249
5.1 Conclusiones relacionadas con el problema de investigación 1: Concepciones de los/las estudiantes de Magisterio sobre los modelos de Educación Ambiental.....	252

5.2 Conclusiones relacionadas con el problema de investigación 2: Concepciones de los/las estudiantes sobre los problemas socioambientales y la idea de riesgo asociada a los mismos.	254
5.3 Conclusiones relacionadas con el problemas de investigación 3: Concepciones de los/las estudiantes sobre el papel que juega la participación en el proceso de Educación Ambiental.	260
5.4. Conclusiones relacionadas con el problema de investigación 4: Concepciones sobre el concepto de energía y papel que juega la energía como problema socioambiental.	263
5.5. Conclusiones relacionadas con el problema de investigación 5: Concepciones didácticas dominantes de los/las estudiantes sobre el tratamiento educativo de la energía.....	275
5.6 Conclusiones relacionadas con el problema de Investigación 6: Concepciones didácticas dominantes de los materiales seleccionados sobre el tratamiento educativo de la energía.	277
5.7 Conclusiones relacionadas con el problema de investigación 7: Correspondencia entre las concepciones de los/las estudiantes y las concepciones de los materiales seleccionados sobre el tratamiento didáctico de la energía.	280
5.8 Conclusiones relacionadas con el problema de investigación 8: Existencia o no de diferencias en las concepciones de los/las estudiantes dependiendo del momento de la investigación en determinadas categorías.	282
5.9 Conclusiones relacionadas con el problema de investigación 9: Coherencia intercategorías en las concepciones de los estudiantes y de los materiales.	283
5.10. Propuesta de una Programación de actividades para una visión más amplia de la problemática de la energía.....	284
5.11 Propuestas para la formación inicial y permanente del profesorado.	290
5.12 Conclusiones sobre el Diseño de la Investigación.	291
5.13 Propuestas de líneas de investigación futuras.	294
CAPÍTULO 6: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	296

INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación que presento comienza a idearse casi de forma paralela a la finalización de mi primera experiencia como investigadora, con la investigación conducente a la realización de la memoria de suficiencia investigadora, denominada “Descripción de una experiencia de agenda 21 escolar centrada en el tratamiento didáctico del uso de la energía” (Varios Autores, 2008), que como toda investigación dejaba aún líneas abiertas e interesantes para ser abordadas de forma detallada posteriormente.

En esta primera investigación hice una reflexión sobre los modelos de Agenda 21 Escolar (A21E en lo sucesivo) existentes en España, para realizar luego una propuesta más integradora y compleja, en la que yo optaba, como en la presente investigación, por un modelo de Educación Ambiental (en lo sucesivo E.A.), que vinculaba el tratamiento de los problemas socio-ambientales con la acción y el cambio social. Además, y dado que en la experiencia de A21E desarrollada se trabajó la temática de la energía, presentaba también un borrador de propuesta didáctica sobre este tema. Por último, realicé una primera aproximación a las dificultades encontradas por los/las docentes para poner en marcha este tipo de procesos, dificultades asociadas al conocimiento profesional de los/las profesores/as y a las concepciones del alumnado, así como la manera de superarlos, cuando se diseña y desarrolla tal propuesta de A21E.

Las dos temáticas abordadas son de bastante interés para la educación ambiental actual, ya que los procesos de ambientalización en los centros educativos, como la ecoescuela y la agenda 21 escolar, cada vez están más desarrollados y respecto, al tratamiento didáctico de la energía, es un tema de bastante relevancia debido a la actual situación de crisis ambiental, social y económica que vivimos, cuya protagonista en gran medida es la energía.

Debido a que la investigación estaba asociada directamente con un proceso de agenda 21 escolar en el municipio de Punta Umbría y que éste ya estaba comenzando a autogestionarse por parte de sus propios actores, comenzamos a pensar mi director y yo en futuras líneas de investigación y entonces pensamos en continuar trabajando e investigando sobre el tratamiento didáctico de la energía en el ámbito de la educación ambiental formal universitaria.

Tras la primera decisión sobre la temática de la investigación, comenzamos a reflexionar, sobre cuál sería la muestra adecuada. Y decidimos, que serían un grupo de profesorado en formación, que estaban participando en la asignatura de educación ambiental en la diplomatura de Magisterio, la cual ofrecía, por la dinámica en la que trabajaba el profesor, un espacio para experimentar e investigar sobre las concepciones de esas personas sobre la energía. Así fueron los comienzos, que se fueron enriqueciendo con el propio desarrollo del proceso, en el que asistía a las clases, debates en grupos sobre algunos conceptos, revisiones bibliográficas, etc...

Todo el desarrollo de la investigación se plasma en la siguiente memoria que consta de seis capítulos y un anexo digital con toda la documentación utilizada. Estos seis capítulos se plantean alrededor de los objetivos y problemas de investigación planeados, que finalmente fueron 9:

1. ¿Cuáles son las concepciones de los/las estudiantes de Magisterio sobre los modelos de educación ambiental?
2. ¿Cuáles son las concepciones de los/las estudiantes sobre los problemas socioambientales que consideran más importantes y la idea de riesgo asociada a los mismos?
3. ¿Cuáles son las concepciones de los/las estudiantes sobre el papel que juega la participación en el proceso de educación ambiental?
4. ¿Cuáles son las concepciones de los/las estudiantes sobre la energía y el papel que juega la energía como problema socioambiental?
5. ¿Cuáles son las concepciones didácticas dominantes de los/las estudiantes sobre el tratamiento didáctico de la energía?
6. ¿Cuáles son las concepciones didácticas dominantes de los materiales seleccionados sobre el tratamiento de la energía?
7. ¿Existe alguna correspondencia entre las concepciones de los/las estudiantes y las concepciones didácticas de los materiales seleccionados sobre el tratamiento didáctico de la energía?
8. ¿Existen diferencias en las concepciones de los/las estudiantes sobre algunos aspectos de la educación ambiental y de la energía dependiendo del momento de la investigación?
9. ¿Existe coherencia en las concepciones de los/las estudiantes y de los materiales?

Atendiendo a la diversidad de contenidos que abarca mi investigación en base a los problemas de investigación detectados, el marco teórico lo desarrollo en dos capítulos, en el **primer capítulo** realizo una aproximación a los modelos actualmente existentes de educación ambiental, aproximación que me permite ubicar luego mi trabajo en uno de esos modelos de E.A., basado en el tratamiento de problemas socioambientales, que se fundamenta en tres perspectivas teóricas: el constructivismo, el paradigma de la complejidad y la pedagogía crítica.

En el **capítulo 2**, analizo de forma específica, al ser el tema central de la investigación, el contenido de la energía desde diferentes puntos de vista, desarrollando los contenidos que trabajan los materiales existentes y presentando una propuesta didáctica con tramas de problemas y de transiciones relativas a

la construcción de los contenidos. Y al final de éste describo, de forma breve, cual es la formación inicial del profesorado en formación, las concepciones previas sobre la E.A. en general y sobre la energía en particular que tiene este colectivo.

En el **capítulo 3**, teniendo como base el paradigma interpretativo, aunque incorporando determinadas decisiones y posiciones más relativistas dentro del mismo, describo e intento justificar a la luz del paradigma elegido, cada uno de los elementos que conforman el diseño de la investigación: la forma que tomó la investigación, el papel de los supuestos teóricos, los objetivos y las hipótesis de la misma; las técnicas e instrumentos utilizados para la obtención de datos. Finalmente desarrollo, en relación con el tratamiento de los datos, un sistema de categorías para el análisis de las concepciones de los/las estudiantes y de los materiales seleccionados, basado en las diferentes hipótesis de transición relativas a la formulación de los contenidos mencionados en el capítulo 2.

En el **capítulo 4**, muestro el resultado del análisis de los datos obtenidos en la investigación. Debido a que manejé una cantidad de datos bastante grande y para que resultara la lectura más cómoda y amena, divido el análisis en cuatro apartados que son: los resultados referidos a las concepciones generales de la muestra tanto de manera individual como grupal referidos a los problemas de investigación 1, 2, 3 y 4; los resultados relativos a las diferencias existentes en las concepciones de los grupos en dos momentos de la investigación referido al problema de investigación 8; resultados referidos a las concepciones del alumnado a través de los trabajos finales y de los materiales seleccionados sobre los aspectos didácticos de la temática de la energía en el ámbito de la E.A referido a los problemas de investigación 5, 6 y 7 y grado de coherencia entre los resultados obtenidos sobre diferentes categorías, que se refiere al problema de investigación 9.

En el **capítulo 5**, dedicado a la discusión de los resultados y de las conclusiones, hago una reflexión/discusión de los objetivos, de los problemas y de las hipótesis de investigación planteadas en el capítulo 3 a la luz de los resultados obtenidos en el capítulo 4, para relacionar esas primeras ideas e hipótesis de trabajo con la realidad que he analizado.

En el **capítulo 6**, referencias bibliográficas, muestro toda la bibliografía utilizada para la redacción de la memoria que me han servido para tener una visión más amplia de la energía y de la educación ambiental.

No me gustaría terminar este capítulo sin indicar que esta investigación ha sido muy enriquecedora para mí, por la información manejada (investigaciones, artículos, cuestionarios, etc), por los procedimientos y metodología de trabajo que he conocido y por la oportunidad de trabajar más específicamente en el campo de la didáctica, de la energía y de la educación ambiental, que me ha acercado un poco más al mundo de la investigación.

También considero que esta investigación puede ser útil a educadores, educadoras y a investigadores/as, que trabajen en el ámbito de la educación ambiental sobre la energía, ya que realizo un análisis de los materiales existentes sobre esta temática, y planteo diversas formas de trabajar los contenidos a través de tramas fáciles de adaptar, desarrollo las dificultades más repetidas para que puedan planificar actividades para reforzarlas y superarlas y además planteo diversos itinerarios didácticos de forma tan abierta que pueden ser utilizados para cualquier colectivo haciendo las adaptaciones correspondientes.

CAPÍTULO 1:

LOS MODELOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Introducción

Atendiendo a la diversidad de contenidos que abarca mi investigación, el marco teórico de la misma lo desarrollo en dos capítulos, en el primero realizo una aproximación a los modelos actualmente existentes de educación ambiental, aproximación que me permite ubicar luego mi trabajo en un modelo de E.A. basado en el tratamiento de problemas socioambientales, que se fundamenta en tres perspectivas teóricas: el constructivismo, el paradigma de la complejidad y la pedagogía crítica (la participación como base de E.A. orientada hacia la acción ciudadana).

En el capítulo 2, analizo de forma específica, al ser el tema central de la investigación, el contenido de la energía desde diferentes puntos de vista, desarrollando más concretamente los contenidos que trabajan los materiales existentes y presentando una propuesta didáctica con tramas de problemas y de transiciones relativas a la construcción de los contenidos.

Por último para relacionar los contenidos que trabajo en el primer capítulo con los del segundo, describo de forma breve al final del capítulo 2, cual es la formación inicial del profesorado en formación y las concepciones previas sobre la E.A. en general y sobre la energía en particular de éste.

1.1 Los Modelos de Educación Ambiental.

El campo de la Educación Ambiental se caracteriza por la diversidad. No hay una única concepción de E.A. Todo lo contrario, es un ámbito de pensamiento y acción en el que predomina la heterogeneidad y el debate; la diversidad de paradigmas teóricos, de estrategias de actuación, de sectores y disciplinas implicadas, de practicantes y de escenarios (García, 2002a y 2004a).

Sí parece haber acuerdo en una cuestión: la E.A. debe dar una respuesta educativa a la actual situación de "emergencia planetaria" (Gil-Pérez y Vilches, 2001, 2005 y 2006; Alcantud, 2007), propiciando un cambio del pensamiento y de la conducta de las personas, consideradas individualmente, y de los grupos sociales. En la figura 1 resumo esta idea de "emergencia planetaria":

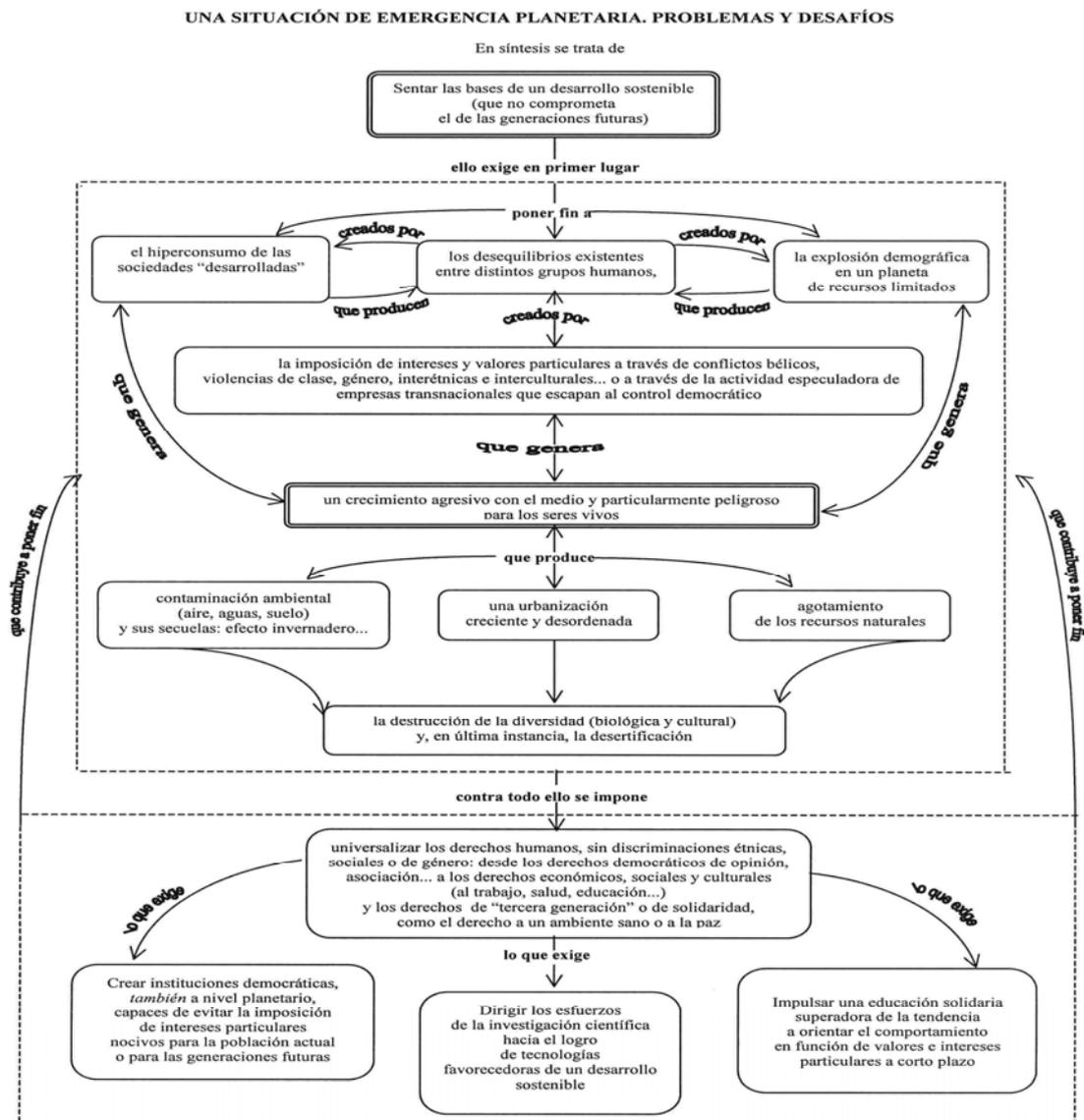


Figura 1.1: Esquema sobre la situación de emergencia planetaria. Fuente: Alcantud, 2007.

El problema estriba en cómo los distintos modelos existentes caracterizan dicho cambio: el sentido del mismo, su contenido, las estrategias utilizadas para facilitararlo, la envergadura del cambio propuesto, etc. Actualmente no hay acuerdo sobre las respuestas a estas cuestiones y, por tanto, sobre la naturaleza de la E.A.

Para la descripción general de los diferentes modelos de E.A. utilizo dos artículos recientes que, desde diferentes perspectivas, desarrollan un amplio panorama del tema, para después trabajar más concretamente los modelos predominantes y que son los más utilizados en la práctica habitual de la E.A.

El primer artículo al que hago referencia es el denominado *“Educación Científica y Educación Ambiental: Un cruce fecundo”*, escrito por Lucie Sauvé (Sauvé, 2010), en el cual realiza un análisis de las diversas corrientes en E.A., tanto teóricas como prácticas. A través de estas corrientes, como ella indica, “es posible interpelar la relación científica con el mundo, de tal manera que la educación científica y la educación ambiental pueden entrecruzarse de diversas maneras complementarias” (pág 5, Sauvé, 2010). Los cuadros que a continuación muestro presenta esta evolución y el pluralismo de corrientes que según esta autora nos muestra la relación existente entre la educación científica y la educación ambiental.

CORRIENTES	CONCEPCIONES DEL AMBIENTE	OBJETIVOS DE LA EA	ENFOQUES DOMINANTES	EJEMPLOS DE ESTRATEGIAS	ALGUNOS LAZOS CON LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA
Corriente naturalista	Naturaleza	Reconstruir un lazo con la naturaleza.	Sensorial Experiencial Afectivo Cognitivo Creativo/Estético	Inmersión; Interpretación; Juegos sensoriales; Actividades de descubrimiento.	Conocimiento de diversas formas de vida y sistemas de vida (incluyendo lo no viviente); exploración de la biodiversidad (por su valor intrínseco); comprensión de los fenómenos naturales.
Corriente conservacionista / recursista	Recurso	Adoptar comportamientos de conservación. Desarrollar habilidades relativas a la gestión ambiental.	Cognitivo Pragmático	Guía o código de comportamientos; Audit ambiental; Proyecto de gestión/conservación.	Conocimiento de los aportes de lo viviente y de lo no viviente a los seres humanos y de los modos de utilización o explotación; exploración crítica de las tecnologías en uso y de las tecnologías apropiadas y alternativas; desarrollo de una habilidad creativa en tecnología ambiental.
Corriente resolutive	Problema	Desarrollar habilidades de resolución de problemas (RP): del diagnóstico a la acción.	Cognitivo Pragmático	Estudio de casos: análisis de situaciones problema; Experiencia de RP asociada a un proyecto.	Identificación de los perturbadores de los medios de vida; comprensión de las causas y efectos de orden biofísico (en relación con las causas y efectos de orden social); desarrollo de una capacidad en resolución de problemas, en lo que se refiere al aporte de la ciencia y de la tecnología.
Corriente sistémica	Sistema	Desarrollar el pensamiento sistémico: análisis y síntesis, hacia una visión global. Comprender las realidades ambientales en vista de decisiones apropiadas.	Cognitivo	Estudio de casos: análisis de sistemas ambientales.	Adquisición de conocimiento de base en ecología; desarrollo de una visión ecosistémica de las realidades ambientales, incluyendo sus componentes tecnológicos; desarrollo de habilidades para trabajar en interdisciplinariedad.
Corriente científica	Objeto de estudios	Adquirir conocimientos en ciencias ambientales. Desarrollar habilidades relativas a la experiencia científica.	Cognitivo Experimental	Estudio de fenómenos; Observación; Demostración; Experimentación; Actividad de investigación hipotético-deductiva.	Puesta en relación del aprendizaje de las ciencias con el estudio de realidades ambientales, incluyendo los aspectos tecnológicos.
Corriente humanista	Medio de vida	Conocer su medio de vida y conocerse mejor en relación con medio de vida. Desarrollar un sentimiento de pertenencia.	Sensorial Cognitivo Afectivo Experiencial Creativo/Estético	Estudio del medio; Itinerario ambiental; Lectura de paisaje.	Caracterización de los aspectos biofísicos (naturales, construidos y tecnológicos) del medio de vida (urbano, rural, forestal, etc.); componentes, fenómenos y sistemas.
Corriente moral / ética	Objeto de valores	Dar prueba de ecocivismo. Desarrollar un sistema ético.	Cognitivo Afectivo Moral	Análisis de valores; Clarificación de valores; Crítica de valores sociales.	Exploración y discusión de los lazos entre ciencia y ética en materia de medio ambiente; captación y discusión de la dimensión ética de las opciones tecnológicas.

Tabla 1.1: Diversidad de corrientes en educación ambiental.(Primera parte). Fuente: Sauvé, 2010

EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA ACCIÓN CIUDADANA: CONCEPCIONES DEL PROFESORADO EN FORMACIÓN SOBRE LA PROBLEMÁTICA DE LA ENERGÍA

CORRIENTES	CONCEPCIONES DEL AMBIENTE	OBJETIVOS DE LA EA	ENFOQUES DOMINANTES	EJEMPLOS DE ESTRATEGIAS	ALGUNOS LAZOS CON LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA
Corriente holística	Holos Todo El Ser	Desarrollar las múltiples dimensiones de su ser en interacción con el conjunto de dimensiones del ambiente. Desarrollar un conocimiento «orgánico» del mundo y un actuar participativo en y con el ambiente.	Holístico Orgánico Intuitivo Creativo	Exploración libre; Visualización; Talleres de creación; Integración de estrategias complementarias.	Puesta en relación del saber científico con otros tipos de saber; captación de los aportes y límites del saber científico; puesta en relación de la tecnología con otros modos de relación con el mundo.
Corriente bio-regionalista	Lugar de pertenencia Proyecto comunitario	Desarrollar competencias en ecodesarrollo comunitario, local o regional.	Cognitivo Afectivo Experiencial Pragmático Creativo	Exploración del medio; Proyecto comunitario; Creación de ecoempresas.	Exploración de los aportes de la ciencia y de la tecnología como modos de producción de saberes y como prácticas en el marco de proyectos de ecodesarrollo bio-regional; desarrollo de habilidades creativas para estos fines.
Corriente práxica	Crisol de acción / reflexión	Aprender en, para y por la acción. Desarrollar competencias de reflexión.	Práxico	Investigación-acción.	Comprensión de los lazos entre la ciencia, la tecnología y el actuar social; valorización del papel de la ciencia para aclarar la acción; comprensión igualmente de los límites de la ciencia en este sentido; comprensión del uso y del desarrollo de la tecnología como crisol de praxis social.
Corriente crítica	Objeto de transformación Lugar de emancipación	Deconstruir las realidades socio-ambientales en vista de transformar lo que causa problemas	Práxico Reflexivo Dialogístico	Análisis de discurso; Estudio de casos; Debate; Investigación-acción.	Exploración crítica de los lazos entre ciencia y poder, entre ciencia y política, estudio crítico de las posibilidades y límites de la tecnología; apropiación de una cultura científica y tecnológica como medio de emancipación social.
Corriente feminista	Objeto de solicitud	Integrar los valores feministas a la relación con el ambiente.	Intuitivo Afectivo Simbólico Espiritual Creativo/Estético	Estudio de casos; Inmersión; Taller de creación; Actividad de intercambio, de comunicación.	Reflexión sobre los retos de género en materia de ciencia y tecnología (por ejemplo, en ciencias agronómicas y forestales).
Corriente etnográfica	Territorio Lugar de identidad Naturaleza/Cultura	Reconocer el estrecho lazo entre naturaleza y cultura. Clarificar su propia cosmología. Valorizar la dimensión cultural de su relación con el ambiente.	Experiencial Intuitivo Afectivo Simbólico Espiritual Creativo/Estético	Cuentos, narraciones y leyendas; Estudio de casos; Inmersión; Canaradería.	Reflexión sobre los retos raciales y culturales en materia de ciencia y tecnología; exploración de la relación con la ciencia y con la tecnología en el seno de otras culturas en lo que se refiere al medio ambiente.
Corriente de la ecoeducación	Polo de interacción para la formación personal Crisol de identidad	Experimentar el medio ambiente para experimentarse y formarse en y por el ambiente. Construir su relación con el mundo, con los seres otros-que-humanos.	Experiencial Sensorial Intuitivo Afectivo Simbólico Creativo	Relato de vida; Inmersión; Exploración; Introspección; Escucha sensible; Alternancia subjetiva/objetiva; Juegos	Exploración de los aportes del enfoque sensible del mundo en materia de construcción del saber científico; concienciación respecto al modo particular de relación con el mundo que es inducido por la actividad científica y tecnológica
Corriente de la sostenibilidad / sustentabilidad	Recursos para el desarrollo económico Recursos compartidos	Promover un desarrollo económico respetuoso de los aspectos sociales y del ambiente. Contribuir a tal desarrollo.	Pragmático Cognitivo	Estudio de casos; Experiencia de resolución de problemas; Proyecto de desarrollo sostenible/ sustentable	Examen del papel y de los aportes de la ciencia y de la tecnología en materia de desarrollo sostenible; examen de los retos que ello plantea; análisis de los lazos entre la ciencia, la ética y lo político dentro del contexto de un desarrollo económico preocupado por el medio ambiente y la equidad social.

Tabla 1.2: Diversidad de corrientes en educación ambiental. (Segunda parte). Fuente: Sauvé, 2010

El segundo artículo analizado, es el titulado "El activismo que no cesa" (Rodríguez y García, 2009), en el que se describen los modelos de educación ambiental en función de cuatro categorías o dimensiones: *qué fines se persiguen, cuáles son sus referentes teóricos, qué relevancia se le concede a los procesos de enseñanza/aprendizaje, y qué presencia tienen en la práctica habitual de la E.A.*. De forma muy resumida, presento esta descripción en la tabla adjunta.

MODELOS	FINES	REFERENTES	PROCESOS DE ENSEÑANZA/ APRENDIZAJE	PRÁCTICA
Naturalista	Comprensión de la Naturaleza	Ciencias de la Naturaleza (CCNN)	Irrelevantes Aprendizaje aditivo Modelo didáctico Tradicional y/o Activista	Muy frecuente en actuaciones institucionales y no institucionales
Conservacionista	Conservación (Ecosistemas, Biodiversidad)	CCNN y Ciencias Sociales (CCSS) Ecologismo	Irrelevantes Aprendizaje aditivo Modelo didáctico Tradicional y/o Activista	Frecuente en actuaciones institucionales y no institucionales
Tecnocrático / Institucional	Comprensión Conservación Desarrollo sostenible	Acuerdos internacionales (ONU, agencias, gobiernos, comisiones de expertos...)	Irrelevantes Aprendizaje aditivo Asociacionismo Modelo didáctico Tecnológico	Presente en gestores y diseñadores pero con poca relevancia en la práctica habitual
E.A. como acción Social	Tratamiento de problemas socioambientales Desarrollo sostenible Cambio social	Más CCSS que CCNN Ecologismo Relevancia de lo político-ideológico	Irrelevantes Aprendizaje aditivo Modelo didáctico Tradicional y/o Activista	Relevante en las aportaciones de expertos pero poco frecuente en la práctica
Perspectiva integradora	Tratamiento de problemas socioambientales Cambio social hacia el decrecimiento	CCNN, CCSS Ecología como cosmovisión Relevancia de lo político-ideológicos Constructivismo Complejidad Pedagogía crítica	Relevancia de los aspectos didácticos y del ajuste de la intervención M. didáctico basado en la Investigación de los/as participantes	Relevante en las aportaciones de expertos pero poco frecuente en la práctica

Tabla 1.3: Modelos de educación ambiental (Fuente: Rodríguez y García, 2009).

Como indica García (2002a y 2004a) si realizamos una evaluación superficial de la práctica habitual de la E.A. nos revela cómo se siguen realizando actuaciones de E.A. muy similares a las de los años setenta y ochenta del siglo pasado. Es decir, junto con algunas propuestas más modernas que recogen ideas como desarrollo sostenible y cambio social, coexisten los modelos ambientalistas propios de aquellas décadas, proliferando aún programas y acciones más centradas en la descripción de la naturaleza o de los problemas ambientales que en la comprensión de sus causas y en la capacitación para la acción. Todo ello asociado a una casi inexistente discusión sobre modelos didácticos y a una débil presencia de la metodología didáctica basada en la investigación en las actuaciones de E.A. (García, 2002a y 2004a).

Para García (2004a), esta diversidad de tendencias es aparente, pues se pueden caracterizar dos modelos predominantes en E.A., un modelo que está presente en el diseño de los programas institucionales, de corte más **tecnológico**, y un **modelo artesanal-activista**, que suele caracterizar las prácticas de los educadores y educadoras ambientales que desarrollan dichos programas. Estos dos modelos son los que a continuación desarrollo.

El **modelo tecnológico**, basado en una racionalidad “moderna”, “eficientista” y pragmática, pretende superar el carácter “precientífico” y “artesanal” de la práctica tradicional o activista de la E.A., programando de forma más detallada las actuaciones y los medios empleados e intentando cuantificar de alguna manera los resultados de las intervenciones realizadas. Se incorpora la idea de la programación como un instrumento profesional relevante frente a la improvisación predominante en muchos educadores y educadoras ambientales; se hace más explícito lo que se pretende conseguir (los objetivos); se “modernizan” los contenidos educativos, en el sentido de incorporar los nuevos tópicos de la sostenibilidad; se le concede importancia a lo metodológico, adoptando (aunque sea aparentemente) la idea del carácter “activo” del aprendizaje; y se pretende una evaluación “objetiva” (imparcial, basada en datos), incorporando cierta “medición” de procesos (cuestionarios iniciales y finales, por ejemplo), e incluso evaluando al educador/a (algo impensable en el modelo tradicional). Y todo muy controlado y dirigido (mucho burocracia).

De todas formas, aunque el modelo tecnológico pretende ser más “científico”, en realidad opta por una ciencia determinada: en lo psicológico, por ejemplo, parte del asociacionismo conductista (García, 2000 y 2004a), pues lo que interesa es que las personas aprendan algunas rutinas conductuales concretas, prácticas como la separación de los residuos o el ahorro de agua, más que crear personas críticas y autónomas con un conocimiento global de los problemas socioambientales y de los modelos de desarrollo. Es decir, importa más el producto (unas conductas determinadas), que el proceso de construcción (lo que sucede en la “caja negra” es irrelevante). No se pretende una visión global de los problemas del mundo, que permita una aproximación autónoma y crítica, tanto individual como colectiva, de los mismos. Se trata de formar ciudadanos/as con “las conductas adecuadas”, pero, eso sí, obedientes y dependientes de las instrucciones de gestores /as y expertos/as, de forma que participen en la gestión de esos problemas y en el mercado, más como productores/as sumisos y como consumidores/as de normas y de bienes que como agentes activos del cambio social.

Este modelo suele ser el que proponen los programas institucionales, en el que se plantea una Educación para el Desarrollo Sostenible que, como indica Fernández López (1992), suele centrarse en:

“...el diseño y construcción de propuestas educativas cerradas, con un marcado hincapié en los métodos y contenidos necesarios para conseguir los objetivos conductuales programados...por lo que diferencian, de forma tajante, el trabajo de los expertos, que planifican los proyectos de E.A., de quien los va a ejecutar.” (p. 41).

Dicho modelo presenta las siguientes características:

- Carencia de un marco teórico explícito, en la medida en que se fundamenta en un conjunto de tópicos, como es el caso de la idea de sostenibilidad o la de sensibilizar al ciudadano/a para que

asuma su responsabilidad respecto a los problemas ambientales y desarrolle las conductas proambientales correspondientes, más que en un modelo claramente definido. La capacitación para la acción se entiende como el aprendizaje de conductas muy concretas, sin que se propicie un cambio radical del pensamiento y la conducta de las personas, conducente a un cambio de sistema socioeconómico. Se trata de aprendizajes superficiales, basados en la persuasión y el adiestramiento, más que en la reflexión sobre las causas de fondo de lo que sucede.

- El desajuste existente entre los fines y las estrategias de aprendizaje empleadas supone una fuerte disociación entre lo que se declara y lo que realmente se consigue.
- La separación de roles entre los que diseñan y los que ejecutan, con estrategias verticales y lineales.
- Culto a la eficacia y al logro inmediato y fácilmente medible. Focalización en el producto más que en el proceso. De ahí, la mayor relevancia de los indicadores cuantitativos sobre los cualitativos a la hora de evaluar las acciones.

El modelo tecnológico no suele estar presente de forma explícita en la práctica habitual de las educadoras y educadores ambientales, que más bien presentan, en sus actuaciones, una mezcla de pautas de los otros modelos citados en la tabla, con predominio del activismo. Sin embargo, condiciona fuertemente dicha práctica, en la medida en que la E.A. "real" depende de los apoyos y recursos institucionales. En concreto, impide la reflexión sobre la calidad de E.A. que se hace (el sistema funciona de tal manera que todo el mundo se centra en realizar muchas actuaciones, muchos/as consumidores/as de actividades), sin apenas apoyo a la investigación educativa asociada a la práctica de la E.A.; burocratiza la programación (por ejemplo, no hay subvención si no se elaboran prolijos y amplios diseños de proyectos); potencia solo los indicadores cualitativos en la evaluación de las actuaciones (es significativo que en los indicadores propios de los programas institucionales apenas aparezcan el tema de la calidad del aprendizaje de los participantes); y, últimamente, impone un control ideológico muy propio del "pensamiento único" dominante, como es la sustitución del término E.A. por el de *Educación para la Sostenibilidad*.

Esta última cuestión tiene especial relevancia, en la medida en que obliga a los educadores y educadoras ambientales a asumir un cierto modelo de desarrollo como el único modelo deseable, obviando la posibilidad de otros modelos, como es el caso del *decrecimiento*.

Siguiendo los argumentos de García (2004a), el término *desarrollo sostenible* alude a un concepto polivalente, que se emplea en muy variadas circunstancias y con muy diferentes significados (se habla de economía sostenible, tecnología sostenible, educación para la sostenibilidad, etc.). La rápida popularización del concepto se debe, en gran medida, a la necesidad institucional de dar un contenido al

modelo de desarrollo deseable, hasta este momento sólo se hablaba de concienciar y capacitar para mejorar las relaciones entre la humanidad y el medio, y que fuera relativamente neutro, desde el punto de vista político e ideológico, pues cualquier político/a, gestor/a o empresario/a podría apuntarse a la idea de una revolución humanitaria si eso no obligara a optar claramente por unos determinados modelos de organización política y socioeconómica.

¿Se trata de una mezcla de discurso ético radical con recomendaciones sin operatividad práctica? ¿Se trata de reformar sin cambios en el fondo de la cuestión? Lo que sí parece claro es que no hay un único modelo de desarrollo sostenible, aunque sí hay un cierto consenso en cuanto a considerar el desarrollo sostenible como una concepción centrada en las interacciones economía-naturaleza-cultura, que intenta asociar aspectos hasta ahora disociados: el desarrollo económico, la conservación del patrimonio cultural y natural, la calidad de vida para la humanidad actual y futura. Sería un "concepto en el que, como mínimo, se plantea una doble exigencia: la ambiental, que requiere preservar una base de recursos naturales finitos; y la social o de equidad, que parte del derecho de las generaciones presentes y futuras a satisfacer adecuadamente sus necesidades básicas" (Caride y Meira, 2001, p. 166). En los términos de Colom (2000): "el desarrollo sostenible pretende, al mismo tiempo, aunar un parámetro económico (el desarrollo) con otro de carácter más comportamental y actitudinal (el de sustentabilidad)" (p.21); de manera que "la sostenibilidad implica equilibrio ecológico, social y económico, lo que, por otra parte, incide, al igual que el desarrollo, en la diferenciación con respecto a políticas que buscan sólo el crecimiento" (p.33). No se debe confundir, por tanto, sostenibilidad con conservación de la naturaleza, pues el desarrollo sostenible tiene un carácter pluridimensional, siendo la variable ambiental una más entre otras muchas; de manera que la idea de sostenibilidad puede aplicarse a problemas tan diversos como la cuestión demográfica, los desastres ecológicos, la desigual distribución de los recursos o la paz en el mundo (Colom, 2000); y con diferentes tipos de acciones coordinadas: técnicas (tecnologías menos impactantes), político-económicas (priorización de inversiones para una mejor gestión de los recursos) y socio-educativas (cambios educativos y culturales).

Parece claro que el modelo del desarrollo sostenible significa un avance respecto a los modelos precedentes basados en el crecimiento ilimitado y en el desarrollismo salvaje: ahora se adopta una posición pluridimensional y se contemplan más aspectos que en los modelos anteriores; se admiten planteamientos propios del paradigma biocéntrico (ética ambientalista, armonía entre lo humano y lo natural, conservación de la diversidad, desarrollo de tecnologías blandas, etc.); se asume una postura social más progresista (problema de la distribución desigual de los recursos en el mundo) y se fomenta la participación del/a ciudadano/a, éste se convierte en el agente fundamental del cambio. Pero, sin embargo, el uso "juicioso" de los recursos que se propone no se acompaña de medidas sociales más radicales, ni de cambios en profundidad de las instituciones. En definitiva, bajo el discurso,

aparentemente más comprometido y progresista del desarrollo sostenible, “se puede estar salvaguardando el mismo enfoque del desarrollo, de la cultura y de la política económica que han generado los problemas socioecológicos existentes” (Caride y Meira, 2001, p. 177).

El problema está en el doble uso del término, como se ve, claramente, en los resultados de la Conferencia de Río y del Foro Global Ciudadano (1992), que se desarrolla al mismo tiempo que la Conferencia. Mientras que en la Conferencia se opta por un reformismo moderado, en el Foro se opta por una E.A. asociada al cambio social, una E.A. que no sea ideológicamente neutra, que se considera como un acto político para la transformación social, con el rechazo, explícito, del modelo de civilización predominante basado en la sobreproducción y el sobreconsumo. Es muy relevante que en el Foro se hable de *transformación* de los sistemas sociales y económicos, frente a la idea de *corrección* de los desajustes, predominante en la Cumbre de Río (Novo, 1998).

Al igual que no hay consenso sobre qué es desarrollo sostenible, tampoco hay una única E.A. para el desarrollo sostenible. Como apunta Tilbury (1995), hay muchas interpretaciones sobre lo que es E.A. para la sostenibilidad:

“A pesar de este acuerdo en su propósito [la relevancia de la EA para la sostenibilidad], las publicaciones reflejan la diversidad de interpretaciones existente sobre cómo lograr la sostenibilidad. De forma implícita, aparecen en los textos distintas maneras de entender la sostenibilidad. Estas diferencias reflejan ideologías diferentes... y denotan como a pesar de referirse todas estas publicaciones a la educación para la sostenibilidad, fracasan a la hora de describir la esencia de este nuevo foco y de diferenciar este planteamiento de los enfoques previo” (p. 198).

Incluso se puede hablar de una lucha, entre diferentes líneas de pensamiento y de acción social por hacerse con el término (Caride y Meira, 2001) o para sustituir la E.A. por una Educación para el Desarrollo Sostenible, caso que plantea la propia UNESCO y expertos como Colom (2000).

Lo relevante es que esta polémica sobre la sostenibilidad pone en primer plano la dimensión política de la E.A., aspecto algo olvidado hasta la formulación de la concepción de desarrollo sostenible. A partir de este momento los/las expertos/as y educadores/as se encuentran con el dilema de optar con mayor o menor claridad entre una E.A. que ayude a corregir los desajustes ambientales de un modelo socioeconómico que se considera el mejor o el único posible, y una E.A. como acción política, “que impulse la participación activa de la ciudadanía en el control y gestión de los recursos comunitarios” (Novo, 1998, p. 71).

El primer planteamiento, es el que adoptan las diversas instituciones implicadas en el diseño y desarrollo de programas de E.A., la constatación de la crisis ambiental y cultural lleva, fundamentalmente a un cambio en los valores y en los estilos de vida, individuales y colectivos, para una mejor gestión de los

problemas socioambientales. En el segundo planteamiento, el reconocimiento de la crisis ambiental y cultural lleva a una propuesta de cambio global de las estructuras socioeconómicas. Se opta más claramente por integrar la transformación social en los objetivos de la E.A., de forma que la apuesta por el cambio está presente en la consecución de un desarrollo humano sostenible, desarrollo que supone acción política, pues la E.A. va más allá de “conservar la naturaleza, concienciar personas o cambiar conductas. Su tarea es más profunda y comprometida: educar para cambiar la sociedad tarea ingente en la que es preciso asumir su caracterización como una práctica política”. (Caride y Meira, 2001, p. 15).

En una posición similar, Danielle Tilbury (1995) propone una E.A. para el desarrollo sostenible que sea relevante y funcional, para las personas y para la sociedad, que implique a los/las aprendices en la investigación de problemas ambientales y problemas del desarrollo; una educación orientada hacia la acción, con un carácter crítico, pues lograr la sostenibilidad requiere de individuos politizados, con habilidades para participar, individual y colectivamente en la solución de los problemas ambientales. En definitiva, la E.A. para un desarrollo sostenible debe partir de los desarrollos precedentes de la E.A., pero haciendo ahora más hincapié en la acción, la educación en valores, la crítica social, e intentando integrar aspectos como la ecología, la calidad ambiental y la calidad de vida y las relaciones socioeconómicas y políticas, la visión más holística de los problemas ambientales.

¿Por qué estas interpretaciones tan diferentes de la idea de educación para la sostenibilidad? En el fondo de la cuestión hay una paradoja básica: las instituciones sociales que impulsan y desarrollan la E.A. (organismos internacionales, gobiernos nacionales, administraciones locales, etc.) forman parte, al mismo tiempo, de un esquema socioeconómico que fomenta el modelo de desarrollo indeseable (García, 2004a). Esto supone un doble discurso: el discurso progresista, complejo, ecológico, que se aplica al análisis de la situación socioambiental y a los objetivos de la E.A., y el discurso, más simple y mecanicista, que impregna las decisiones y actuaciones concretas. Esta contradicción explica la enorme distancia que hay entre los grandes fines de la E.A. y la práctica que se realiza, el responsabilizar casi exclusivamente a los individuos de los problemas sociales y ambientales. De ahí, que la E.A. para la sostenibilidad pueda convertirse, tal como se ha venido señalando, en una nueva etiqueta para un producto ya antiguo: la E.A. ambientalista.

De todas formas, y a pesar de estos condicionantes, el modelo predominante en la práctica habitual de la E.A. sigue siendo un **modelo** de corte **artesanal-activista** (García, 2002a, 2002b y 2004a; García y Cano, 2006; Rodríguez y García, 2009). Se trata de un modelo en el que no hay una reflexión sobre el sentido de las actividades propuestas, cómo formulamos y organizamos los contenidos, el significado de lo que se hace para las personas que participan en dichas actividades, o su eficacia en cuanto al aprendizaje.

Rodríguez y García (2009) en relación a la **formulación y organización de los contenidos**, indican que es característico del *activismo* el escaso interés por la programación de los contenidos, de forma que éstos se programan de forma implícita al programar las actividades o, como mucho, se mencionan los tópicos de rutina, sin más reflexión sobre los mismos. Habría que destacar que en el planteamiento activista, se desconocen debates actuales tan relevantes en didáctica (García, 2006) como los relativos a cómo presentar los contenidos, para poder establecer itinerarios de construcción de conocimiento abiertos y flexibles (tramas, redes, hipótesis de transición en la construcción del conocimiento...), a la manera de adaptar el contenido a las características de los/las participantes en las actividades de E.A. o a la forma de complejizar el conocimiento cotidiano, en el sentido de García (2004b), desde la perspectiva de formar ciudadanos y ciudadanas capaces de tratar los problemas socioambientales actuales. Al respecto, resulta muy significativo el enfoque reduccionista del ámbito didáctico que aparece en muchas programaciones de E.A., de forma que lo didáctico solo tiene que ver con el método de trabajo y no con los contenidos.

Una segunda dimensión, asociada a la anterior, se refiere a **las estrategias empleadas y a la lógica de secuenciación de las actividades**. En el *activismo*, no hay un hilo conductor claro en la secuencia de actividades, ni conexión de éstas con los contenidos o los principios teóricos que fundamentan la acción. Se trata de un planteamiento metodológico parcial, atomizado, aditivo.

Una tercera dimensión, ligada a las dos precedentes, es la del **sentido que tiene la actuación educativa para los/las participantes**. En el *activismo* no hay un adecuado ajuste entre la práctica educativa y las características de los aprendices. El protagonismo del aprendiz se reduce a una actividad más manipulativa que reflexiva. Se le pide que sea "activo/a", que haga cosas prácticas, que manipule los elementos de la realidad, que realice conductas rutinarias y automáticas, pero no se le pide que piense. Predomina, en definitiva, el impulso sobre la reflexión, el trabajo con destrezas sobre el trabajo cognitivo. Así, por ejemplo, en innumerables talleres ambientales, itinerarios de naturaleza, huertos escolares, etc. encontramos a los/las participantes afanados/as en realizar múltiples actividades, pero sin tener muy claro el por qué de lo que hacen, y sin apenas movilizar sus ideas al respecto. Se trata de un aprendizaje superficial, que no moviliza ni cuestiona las concepciones de las personas, ni afecta en profundidad a sus creencias, a sus sistemas de ideas, a sus valores y actitudes (para una descripción más detallada del problema del sentido en las actividades de E.A. remitimos a García y Cano, 2006)

Subyace en este planteamiento una epistemología inductivista y simplificadora, en la que se pretende que las personas *descubran* la verdad que *está* en el mundo, suponiendo que el mero contacto con la realidad lleva a la adquisición de los conocimientos. Este centramiento en la experiencia comporta la sobrevaloración de determinados recursos didácticos: uso casi exclusivo del trabajo "manipulativo" (talleres de experiencia, trabajo de laboratorio o de campo), en detrimento de otros recursos como los

juegos de simulación, que posibilitan la elaboración de modelos para la comprensión e intervención en sistemas complejos, o los debates y puestas en común, que facilitan la construcción conjunta del conocimiento.

En algún caso, se presenta una variante del modelo activista en la que sí hay cierta preocupación por trabajar con las ideas del alumnado. Se trataría de un simulacro de **constructivismo o constructivismo simplificado** (García y Cubero, 1993 y 2000; García y Cano, 2006) con el empleo de un método interrogativo, en el que, por cuestionamientos sucesivos de las ideas planteadas por los/las participantes, los va aproximando progresivamente a la respuesta que deben “descubrir”. No importa que no sepan adonde van, qué sentido tiene todo aquello, que no se hayan planteado las preguntas ni pensado como resolverlas, ni hayan tenido tiempo de analizar adecuadamente la situación. Incluso si se consideran sus ideas, se trata sólo de detectar sus “errores”, que hay que explicar y cuestionar, para así poder sustituirlos por el conocimiento “verdadero”, la “verdad” científica, la actitud proambiental “correcta”. Aunque se admita que la persona deba implicarse en el aprendizaje y ser capaz de relacionar la información nueva con sus conocimientos anteriores, ello ocurre en el marco de una concepción muy cerrada del conocimiento, ya que los/las participantes en la actividad deben “construir” exactamente unos ciertos significados dados.

Estos modelos están presentes en las concepciones de las educadoras y educadores ambientales y en los contenidos que se publican en E.A., de ahí que los haya tenido en cuenta a la hora de elaborar mis hipótesis de trabajo y en el sistema de categorías que me ha servido para analizar los datos de la presente investigación (para más detalle, ver el capítulo tercero).

El predominio de ambos modelos explica el pobre desarrollo de la investigación que se hace en E.A. (ver esquema adjunto), asunto que tiene que ver también con la disociación actualmente existente entre el debate teórico en E.A. y la práctica, que incorpora muy lentamente los resultados de este debate. Dos ejemplos ilustran el argumento: a pesar de que ya hay un cierto volumen de publicaciones sobre la importancia del constructivismo en E.A., la práctica habitual es muy poco constructivista; otro tanto ocurre con el paradigma de la complejidad, que apenas se utiliza como referente en la programación de los contenidos.

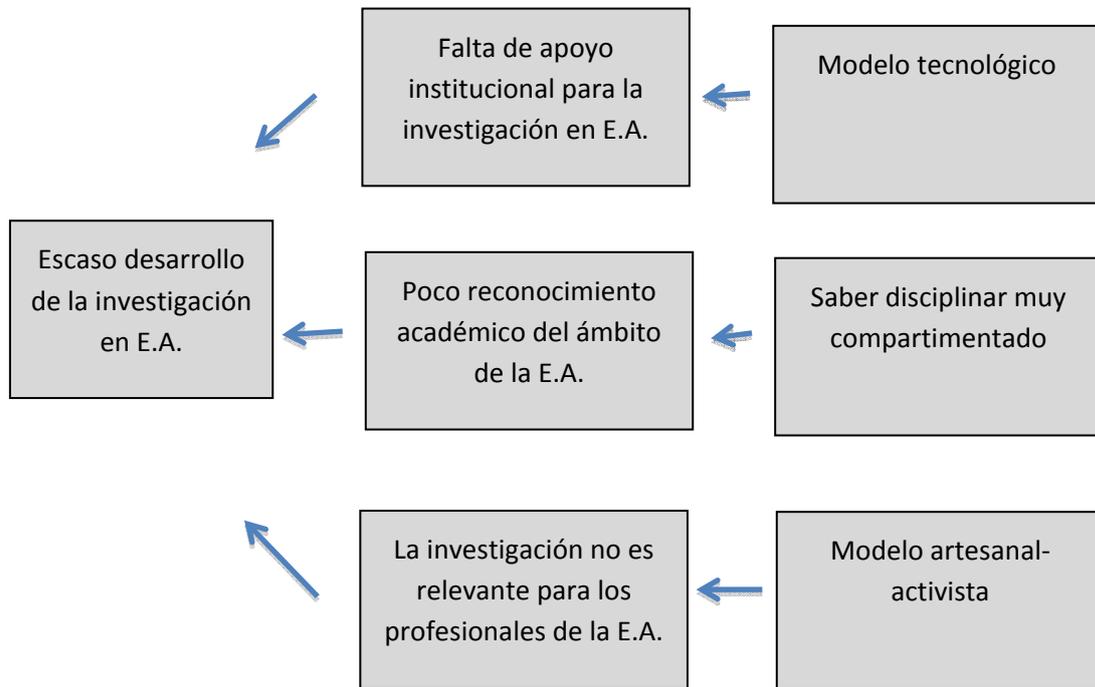


Figura 1.2: Modelos predominantes en E.A. y su incidencia en la investigación en E.A. (Cano, 2008)

1.2 La Educación Ambiental como tratamiento de los problemas socioambientales desde la perspectiva del constructivismo, la epistemología de la complejidad y la perspectiva crítica.

Una vez analizados los modelos de E.A. existentes en la práctica educativa, he optado en esta investigación por asumir los planteamientos más ligados a una E.A. que vincula el tratamiento de los problemas socio-ambientales con la acción y el cambio social, que se fundamenta en tres paradigmas teóricos: el constructivismo, la epistemología de la complejidad y la perspectiva crítica.

¿Qué supone optar por un modelo de E.A. basado en las perspectivas constructivista, compleja y crítica?

La *perspectiva crítica* nos ayuda a determinar los fines últimos de la E.A. (García, 2004a). Desde esta perspectiva, la Educación Ambiental debe procurar el cambio social más que el mantenimiento del orden establecido. No se trata de aceptar el mundo tal como es (o tal como nos hacen creer que es), sino de buscar el mundo que podría y debería ser. El antagonismo y la falta de armonía entre los seres humanos y el resto de la biosfera es el resultado inevitable del modelo socioeconómico dominante. Por tanto, cualquier cambio en las relaciones entre la humanidad y el medio pasa por el cambio de dicho modelo. Cambio que supone una E.A. vinculada a la acción (aspecto que desarrollaré ampliamente en el siguiente apartado de este capítulo).

Pero un cambio ¿hacia dónde? Esta pregunta nos exige discutir el tema de los modelos de desarrollo socio-económicos en E.A. Actualmente, y como se indicaba en el apartado precedente, la idea de desarrollo sostenible parece imponerse en las actuaciones y programas de E.A. Sin embargo, desde una perspectiva crítica, habría que relativizar la noción de sostenibilidad y considerar el modelo de *decrecimiento* como referente mucho más deseable para la E.A., ya que lo relevante es plantear el debate de los modelos en relación con la definición que hacemos de crecimiento, como concepto cuantitativo, pues claramente todos podemos adscribirnos a un desarrollo que suponga una mejora cualitativa de nuestra calidad de vida.

Al respecto, los humanos “no podemos crecer más”, afirmación que se sostiene en múltiples argumentos. Así Gisbert (2007), nos indica que:

“No es posible el crecimiento continuo en un planeta limitado. Cada vez es más claro que estamos superando muchos límites ambientales, por lo que la única estrategia que parece viable a medio y largo plazo es la del decrecimiento. No hablamos de un concepto en negativo, sería algo así como cuando un río se desborda y todos deseamos que ‘decrezca’ para que las aguas vuelvan a su cauce.

Cuanto antes seamos conscientes de la necesidad de desprendernos de un modo de vida inviable, mejor para todos y para el planeta" (p. 1).

Los datos sobre la huella ecológica, por ejemplo, nos indican que estamos viviendo por encima de la capacidad de carga del planeta desde el año 1990. Como indica Mosangini (2007) en el año 2003, debido al crecimiento económico se superó la capacidad de regeneración del planeta en un 25%.

El concepto de que nuestro conocimiento tiene un límite no es nuevo. Como indica Gisbert (2007):

"La idea del decrecimiento nace de pensadores críticos con el desarrollo y con la sociedad de consumo, entre ellos Ivan Illich, André Gorz, Cornelius Castoriadis o Francois Partant, incluyendo en esta crítica la del fracaso del desarrollo en el Tercer Mundo, con autores como Vandana Shiva, Arturo Escobar, etc. Del mismo modo, dentro del campo de la economía, tras el informe del Club de Roma aparecen voces críticas al modelo de crecimiento. Herman Daly, economista norteamericano que recibió el Nobel alternativo en 1996, propone la idea de que es posible una economía estable, con unas condiciones estacionarias de población y capital, el crecimiento 0. Georgescu Roegen, pionero del decrecimiento, mostró sus dudas respecto al crecimiento cero y el estado estacionario. Este economista rumano, padre de la bioeconomía, introduce en la ciencia económica aportaciones de la física y de la biología. Desde la física la aportación más importante es la consideración del 2º Principio de la Termodinámica, según el cual un sistema tiende a aumentar su entropía, la energía tiende a disiparse, con lo cual se evidencia que cada vez vamos a tener más problemas para conseguirla (él amplía este concepto a la materia, diciendo que los recursos materiales que al principio están concentrados también tienden a presentarse en forma más degradada, disipándose)" (p.2).

En España también existen experiencias que trabajan este aspecto como el colectivo "Consume hasta morir" de Ecologistas en Acción, la "entesa pel decreixement" en Cataluña, en Andalucía, "Red Decrecimiento de Sevilla", etc.

Es en la web de este último grupo donde aparecen las ocho R's del Decrecimiento de Serge Latouche, que describo a continuación (http://es.wikipedia.org/wiki/Serge_Latouche):

- Reevaluar (revisar nuestros valores: cooperación vs. competencia, altruismo vs. egoísmo, etc.)
- Recontextualizar (modificar nuestras formas de conceptualizar la realidad, evidenciando la construcción social de la pobreza, de la escasez, etc.)
- Reestructurar (adaptar las estructuras económicas y productivas al cambio de valores)
- Relocalizar (sustentar la producción y el consumo esencialmente a la escala local)
- Redistribuir (el acceso a recursos naturales y las riquezas).

- Reducir (limitar el consumo a la capacidad de carga de la biosfera)
- Reutilizar (contra el consumismo, tender hacia bienes durables y a su reparación y conservación)
- Reciclar (en todas nuestras actividades).

La *perspectiva compleja* aporta principios como los siguientes (para más detalle, ver García, 1995, 1998, 1999a, 2004a y 2004b; Franquesa y Weissmann, 2005; Izquierdo, Espinet, Bonil, y Pujol, 2004; Bonil, Calafell, Orellana, Espinet y Pujol, 2004; Bonil, Sanmartí, Tomás y Pujol, 2004): una cierta manera de aproximarnos al mundo basada en la búsqueda de la *integración* y la *complementariedad*; una *actitud antirreduccionista y relativizadora, no dogmática*, que admite la existencia de incertidumbres, paradojas y contradicciones y que propone la negociación, al cruce e integración de diferentes perspectivas en la construcción del conocimiento; el *rechazo a la fragmentación del saber* y a la separación entre los ámbitos de pensamiento y acción que configuran a la persona (cognitivo, afectivo, actitudinal, procedimental), a la incomunicación entre lo cognitivo y nuestros sentimientos y afectos, al divorcio entre los conocimientos socialmente organizados y las experiencias cotidianas, a la contraposición entre conocimiento generalista y conocimiento especializado, a la pretendida neutralidad ideológica del conocimiento académico; la superación de la dicotomía *los/las expertos/as que planifican y los/las novatos/as que "consumen"*, apostando por un/a ciudadano/a autónomo, capacitado/a para la acción y para la participación en la gestión del medio y de su propia vida; la *comprensión del mundo como una configuración sistémica*, que pone más el acento en el carácter organizador de las interacciones que en la descripción de los elementos componentes de la realidad, y que, frente a los planteamientos reduccionistas que tienden a explicar las propiedades de unos sistemas por las de otros, resalta la aparición de cualidades nuevas (emergencias) en cualquier sistema; la *causalidad compleja*, que rompe con el principio de causalidad lineal, y que se refiere a otras formas de causalidad como el bucle recurrente (la causa actúa sobre el efecto y el efecto sobre la causa, los productos y los efectos son ellos mismos productores y causantes de lo que los produce) o la idea de auto-organización (determinados sistemas tienen la capacidad de evolucionar y mantener su organización relativamente estable en el cambio, de autoproducirse a sí mismos); el cambio entendido como *coevolución*, en aquellos sistemas en los que la reorganización de unos va asociada a la reorganización de otros (por ejemplo, la coevolución entre los seres vivos y los ecosistemas o entre los ecosistemas y los sociosistemas), de forma que hay autonomía en la medida en que también hay dependencia.

El principio básico en esta perspectiva sería el de *complementariedad*. Se trata de entender el mundo más como interacción que como antagonismo y oposición, de buscar la complementariedad entre lo natural y lo social; entre la razón y el sentimiento; entre la ciencia y la ideología y entre unas ciencias y otras; entre la responsabilidad individual y la colectiva; entre lo local y lo global, etc. Y más

concretamente, *la complementariedad entre la comprensión de los problemas, la toma de conciencia y la acción, así como la interdependencia entre el cambio social y el cambio individual* (evolución conjunta del desarrollo de la persona y del desarrollo social), que configuran una idea compleja de cómo debe ser nuestra intervención en relación con los problemas socioambientales. Desde esta perspectiva, sería reduccionista pensar que hasta que no cambie la sociedad no van a cambiar las personas (y su recíproca) o que se puede actuar sin reflexión.

En cuanto a la *perspectiva constructivista* (García, 2004a, García y Cano, 2006 y Cubero, 2005) y, aunque hay una gran diversidad de interpretaciones sobre qué cosa es el constructivismo, resulta relevante, sobre todo para el ámbito educativo, definir un conjunto de rasgos o dimensiones comunes a los distintos planteamientos constructivistas. Los diferentes constructivismos tienen en común tres argumentos o fundamentos generales: una epistemología relativista, una concepción de la persona como agente activo y una interpretación de la construcción del conocimiento como un proceso interactivo y situado en un contexto cultural e histórico (Cubero, 2005). Éstos tres fundamentos permiten plantear un conjunto de principios o dimensiones útiles para la intervención educativa, que inciden en las decisiones didácticas (ver, en la figura adjunta, un esquema de tales principios y de sus posibles conexiones con el ámbito didáctico, para una descripción más detallada de estos principios y de sus implicaciones educativas remitimos a García, 2004a y García y Cano, 2006).

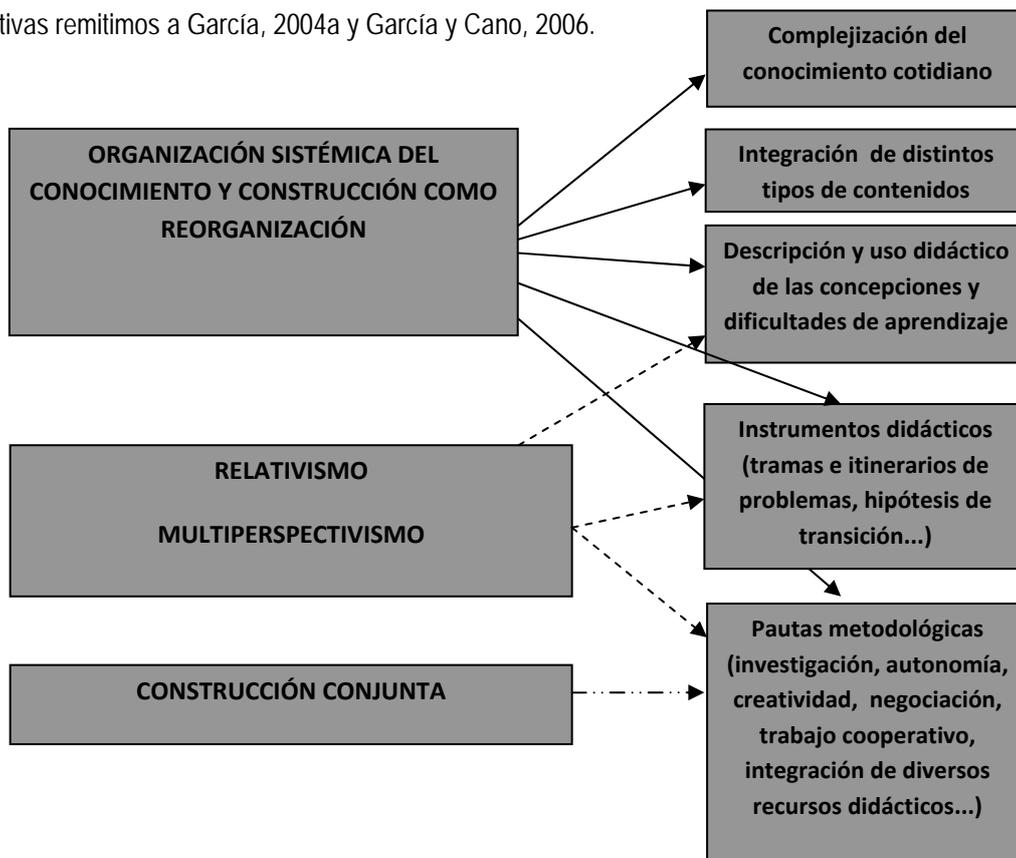


Figura 1. 3: Principios constructivistas y sus implicaciones didácticas (García y Cano, 2006)

El primer principio se refiere al *carácter abierto, procesual, relativo y evolutivo* del conocimiento. Evidentemente, para facilitar un cambio como el que nos propone la E.A., no podemos limitarnos a informar, persuadir y convencer, sino que tendremos que complementar estas estrategias con otras de corte constructivista, que supongan una visión más relativista y plural del conocimiento -que supone comprender las perspectivas de los otros-, con situaciones de aprendizaje en las que haya contraste de ideas y negociación democrática del conocimiento, situaciones poco frecuentes en la práctica de la E.A., donde predominan las verdades absolutas y la imposición de las formas “correctas” de relación con el medio.

Los restantes principios tienen que ver con la naturaleza del proceso de construcción del conocimiento. Según estos principios, los/las participantes en las actividades de E.A. serían agentes activos/as del aprendizaje, dando sentido, significado, a lo que hacen en dichas actividades. No se trataría de “descubrir” las verdades que la realidad “encierra”, sino de inventar, de crear un mundo, pues cuando la persona reorganiza sus ideas en una situación de aprendizaje construye un conocimiento que siempre es, para ella, algo nuevo. El proceso de conocer es un proceso de reorganización, en el que cualquier contenido no se incorpora tal cual, sino que se integra, en el sistema de ideas preexistente, mediante una doble transformación: cambia el contenido, lo que está en la mente del educador/a nunca estará igual en la mente del aprendiz pues sus sistemas de ideas son el resultado de historias experienciales diferentes, y cambia el sistema en su conjunto, que ha de reestructurarse para incorporar el nuevo contenido. Ésta reorganización podrá ser más o menos acusada (cambios fuertes o débiles) según sean las características del contenido nuevo (no exige el mismo cambio aprender a clasificar los residuos domésticos que entender la relación entre producción de basura y consumo).

El grado de reorganización depende también del contexto de construcción y de la funcionalidad de los aprendizajes. No es lo mismo construir un determinado significado sin referencias a la práctica cotidiana, que construirlo asociado a dicha práctica. No es lo mismo construir un determinado significado asociándolo a un contexto de adquisición muy concreto, que construirlo en relación a diferentes contextos (transferencia del significado de unos contextos a otros). Evidentemente, cuanto mayor sea la conexión entre lo viejo y lo nuevo, cuanto mayor sea el grado de generalización, la reorganización es también mayor. De ahí, el interés por crear situaciones de aprendizaje que movilicen el conjunto de las creencias de la persona, y que tengan afinidad y continuidad con su experiencia cotidiana (Cubero, 2001 y 2005).

El proceso de construcción del conocimiento debe tener un carácter social, en un doble sentido: se aprende en la interacción social y lo que se aprende está determinado socialmente. Las personas realizan una construcción conjunta del conocimiento, negociando los significados, cooperando en dicha

construcción. Como señala Cubero (2001 y 2005), los significados no son algo dado, sino que se construyen, están conectados a las intenciones de las personas y al contexto en el que se realiza la actividad. Se trata de una interacción: la construcción de conocimiento es un proceso situado en un determinado contexto cultural e histórico, contexto que también es generado en dicha construcción. La construcción del conocimiento es, a la vez, un proceso individual y social, se produce simultáneamente en ambos planos. De ahí la importancia de incorporar a las actuaciones de E.A. pautas metodológicas como el trabajo cooperativo, la reflexión conjunta, el debate y la puesta en común; la comunicación, la argumentación y el contraste de las ideas; la negociación de los significados y la búsqueda del consenso, compartiendo perspectivas y toma de decisiones.

Al tratarse de procesos educativos, la construcción debe estar orientada por un/a educador/a que ajusta su intervención, en todo momento, a la evolución de las concepciones de los/las participantes. El/la aprendiz se hace autónomo/a a medida que el control pasa, progresivamente, desde el experto al novato, de forma que para un contenido concreto y en una situación concreta, la persona que aprende consigue finalmente resolver de manera autónoma las tareas propuestas. En último término, el/la aprendiz aprende a regular su propio proceso de aprendizaje, desarrollando la capacidad de reflexionar sobre sus propios conocimientos y sobre cómo los está cambiando (metaconocimiento).

La idea de protagonismo activo y de construcción conjunta de significados supone interacción, por lo que debemos considerar tanto la intervención del experto/a como la del aprendiz en la creación del conocimiento: siendo importante el papel del educador/a en la regulación del proceso, también hay que contar con el protagonismo de los/las aprendices. Es decir, en una situación de aprendizaje acorde con estos planteamientos constructivistas se puede, y debe, poner en entredicho y no asumir por las buenas la autoridad del experto/a, e incluso, en la interacción, modificar la estructura de participación fomentada por éste (Cubero, 2005).

De estos planteamientos se sigue que, en el tratamiento de un problema socio-ambiental, el/la educador/a ambiental debe evitar dar las respuestas, ayudando a los/las participantes a desarrollar sus capacidades para que sean ellos/ellas los que lo resuelvan.

Las tres perspectivas fundamentantes que he descrito someramente se cruzan a la hora de definir el *para qué* de la E.A. Supone una determinada concepción de la cultura escolar, de la función social de la escuela, teniendo como objetivo educativo básico lo que se ha denominado como *enriquecimiento del conocimiento cotidiano* (García, 1998 y 2004a). Se pretende facilitar la "aproximación a una visión más compleja y crítica del mundo, superadora de algunas de las limitaciones propias del conocimiento cotidiano, capacitando a las personas para participar adecuadamente en la gestión de los problemas

sociales y ambientales, evitando la reproducción de la cultura predominante, y promoviendo una reconstrucción crítica del pensamiento cotidiano que apueste por el cambio social. Es decir, la transición desde un pensamiento simple hacia otro complejo” (García, 1995,1997, 1998; García y Rivero, 1996), transición que hay que entender como un proceso de cambio hacia:

- Una perspectiva más sistémica del mundo, superadora de la visión aditiva de la realidad y de las formas de actuación y de pensamiento basadas en lo próximo y evidente, en la causalidad mecánica y lineal, en las dicotomías y los antagonismos, en la idea estática y rígida del orden y del cambio.
- Una mayor capacidad para ir más allá de lo funcional y concreto, para la descentralización y la adopción de diferentes perspectivas, a la hora de interpretar la realidad y de intervenir en la misma.
- Un mayor control y organización del propio conocimiento, de su producción y de su aplicación a la resolución de problemas complejos y abiertos, superándose, por una parte, la dependencia de la cultura hegemónica y de sus valores característicos (con el desarrollo de actitudes de tolerancia, solidaridad, cooperación, etc.) y, por otra, la sumisión a los dictados del experto (técnicos, políticos).

También se integra en la formulación del qué aprender en E.A y en la determinación del cómo (aspectos que abordo en el apartado 1.4).

1.3 La participación en la práctica de la Educación Ambiental.

En el epígrafe precedente he insistido en la importancia de adoptar una perspectiva crítica y compleja en E.A. ¿Qué supone la adopción de dicha perspectiva a la hora de proponer una E.A. para la acción?

En primer lugar, supone discutir el concepto de una E.A. participativa. Como indica García Pérez (2009): "la participación ciudadana es un concepto cada vez más presente en nuestra sociedad", sin embargo, cuando se analizan detenidamente sus aplicaciones, nos damos cuenta de que no se hace de forma adecuada. "Sin embargo, la participación es-puede ser-la clave de una ciudadanía más democrática en un mundo que, para afrontar sus problemas, exige cada vez más la implicación de todos sus habitantes" (García Pérez, p. 5).

Cada vez hay más problemas sociales y ambientales en nuestro planeta, que necesitan medidas urgentes y concretas. Sin embargo, los responsables políticos no pueden o no saben dar respuestas a estos problemas y es por ello que la ciudadanía tiene que movilizarse para cambiar esta realidad.

En este sentido, como indica García Pérez (2009), son necesarios nuevos modelos de desarrollo, en la línea de lo planteado sobre el decrecimiento, y es imprescindible una reformulación de la educación, más centrada en una comprensión compleja de los problemas del mundo y más orientada al desarrollo de una participación ciudadana, comprometida con las realidades sociales. Los problemas globales, por tanto, exigen una comprensión global de la ciudadanía y una capacidad de acción local organizada estratégicamente. En definitiva, la ciudadanía de nuestro tiempo habría de construirse en la interacción de lo global y lo local (Mayer, 2002; Gutiérrez Pérez, 2003) Coincido con la idea de García Pérez (2009) que habla de una **ciudadanía planetaria** frente a la idea de ciudadanía patriótica.

Dada la potencialidad de la expansión de la participación en numerosas iniciativas de participación ciudadana, es importante reflexionar sobre los procesos de construcción de esta nueva ciudadanía y los espacios de dicha construcción. En este caso, los contextos en los que se hace E.A. tienen un papel importante para trabajar la idea de participación, ya que en estos se encuentran diversos problemas, sobre todo en el que la vincula directamente con la acción y además él que la idea de participación no sea una idea fácilmente integrable en las programaciones de E.A.

Como indican Haerberli y Audigier (2009), a la participación se le pueden asignar dos funciones, una función inclusiva y una función vinculada a la toma de decisiones, siendo estas dos funciones no opuestas y pudiendo ambas cohabitar. "La función inclusiva, está estrechamente vinculada a la

constitución y mantenimiento de la vida del grupo; se entiende al individuo esencialmente como una parte que pertenece a un todo.”

Como exponen estos autores:

“En su función de toma de decisiones, la participación está vinculada a la construcción y a la toma en consideración del punto de vista y de la opinión de cada uno para alcanzar la decisión más eficaz y/o más justa posible con respecto a cuestiones que afecten a la organización y el funcionamiento del grupo. Desde esta perspectiva el individuo es considerado como una entidad de pleno derecho cuyas opiniones y puntos de vista no se corresponden necesariamente con los del grupo pero contribuyen a la construcción de una visión común y a la toma de decisiones colectivas”. (Haerberli y Audigier, 2009, p. 28)

En segundo lugar, como plantea Breiting (1997), es necesario “capacitar para la acción”. No sólo hay que describir los problemas: el aprendiz debe implicarse activamente en su tratamiento y solución. Debe aprender a tomar decisiones y a gestionar su mundo. La alfabetización científica y la Educación Ambiental se orientan hacia la preparación de ciudadanos y ciudadanas para la participación social (Jiménez, López y Pereiro, 2006 y García, 2006). Se trata de un cambio de paradigma, pues ya no basta con la comprensión y la sensibilización, además hay que actuar, de acuerdo con unas determinadas normas y valores.

Como indica García (2006) la relevancia de las actitudes y de los valores y la ideologización de la enseñanza de las ciencias y de la E.A. nos aproxima, evidentemente, al objetivo de formar ciudadanos/as capaces de tratar los problemas que su mundo les plantea. Pero existe el peligro de caer en el reduccionismo “eticista”. En estos últimos años, la educación en valores se está convirtiendo en una auténtica moda en el ámbito educativo. El problema estriba en que los valores no pueden desligarse de otros tipos de contenidos.

En el caso de la E.A. comienzan a aparecer planteamientos simplificadores, que olvidan que en el hecho educativo, además de los fines y del sentido del cambio, hay unos actores, los/las educadores/as y los/las aprendices, unos contenidos concretos y una red de interacciones, discursos compartidos, que son esenciales en la consecución de dichos fines. Es decir, no basta con tener claro lo que se quiere conseguir, por ejemplo, educar en determinados valores, sino que también hay que considerar qué otros referentes son fundamentales en la determinación de contenidos y métodos, tema en absoluto resuelto. Sobre todo, en relación con los contenidos, en la corta historia de la E.A. hemos pasado de una E.A. centrada en los contenidos ecológicos (“lo verde”), que ignora los aspectos sociales y los valores, a una E.A. centrada en los aspectos sociales e ideológicos, que ignora la importancia de las ciencias de la

naturaleza. Se trata de un movimiento pendular entre dos posiciones reduccionistas, planteamientos que suelen ignorar, a su vez, la relevancia de los aspectos didácticos (García, 2004a).

De acuerdo con lo anterior, una E.A. para la acción debe considerar los siguientes aspectos:

- La participación debe ser una participación con un carácter global, implicativo y comprometido.
- Participación en un proceso, interactivo, en torno al trabajo de problemas reales.
- Debe integrarse el contenido de la participación en las programaciones de E.A. como una cuestión relevante e integrada en éste.
- Los contenidos implicados constituyen un conjunto integrado, que contempla conceptos, procedimientos y actitudes, en vinculación con la acción.
- Los problemas contemplados deben integrar a tres ámbitos, como son, el natural, el social y el interpersonal.
- El educador/a debe implicarse en el proceso de forma socialmente comprometida con el proyecto en el que estén trabajando.
- La acción/participación debe vincularse al cambio del modelo de desarrollo socioeconómico, en el sentido de aproximar progresivamente a los/as participantes a un modelo de decrecimiento.
- La participación supone realizar un trabajo cooperativo, en el marco de una metodología basada en la investigación de los/las participantes (aspecto que desarrollo en el apartado 1.4)

1.4 Modelos didácticos y Educación Ambiental

En este apartado me centro en analizar los diferentes modelos didácticos que sirven de referente en el ámbito de la E.A., para después analizar el de Investigación en la Escuela, como modelo de referencia en esta investigación.

Esta diversidad de prácticas no sólo puede y debe ser analizada en virtud de dimensiones tales como los contextos, agentes o recursos utilizados; un análisis de fondo didáctico permite evidenciar si realmente existe diversidad en la naturaleza del proceso educativo emprendido: en los elementos que se ponen en juego, en las decisiones tomadas respecto a los mismos, en la organización de la propuesta que desarrollan, etc., en definitiva en las opciones didácticas que subyacen a los procesos educativos etiquetados de E.A. ¿Cuáles son los modelos didácticos que pueden reconocerse tras las prácticas más frecuentes de E.A.?

La caracterización que realiza García (2004a) adapta al ámbito de la E.A. la propuesta por García Pérez (2000a), sobre los modelos existentes en educación. Según estos autores podemos diferenciar los siguientes:

- **Modelo didáctico Tradicional.** Caracterizado por el centramiento de la actividad educativa en la transmisión de información a los/las aprendices de aquellos contenidos acabados, propios de nuestra cultura, provenientes bien de las disciplinas científicas, bien del campo de los valores socialmente aceptados.

Este modelo no tiene en cuenta aspectos tan relevantes como las ideas o concepciones de las personas que aprenden; o el empleo de diferentes estrategias metodológicas en el aprendizaje, limitándose la actividad educativa a la exposición clara de los contenidos a transmitir con la utilización o no de determinados recursos didácticos.

- **Modelo didáctico Tecnológico.** Centra la actividad educativa, fundamentalmente, en la adquisición de rutinas y hábitos de conductas respetuosos con el medio; en este modelo destaca el aprendizaje de destrezas y técnicas concretas, con el objetivo de contribuir a amortiguar los problemas ambientales generados por los modos de vida, de producción y consumo de bienes y recursos de una parte de la sociedad actual. Sin embargo, pese a sus buenas intenciones, la actividad educativa no propicia un análisis global y sistémico de los problemas ambientales, de la reflexión sobre el papel de las personas y los diversos grupos sociales respecto a los mismos y, por tanto, de la necesidad de adoptar conductas proambientales de forma autónoma y crítica. Al igual que en el modelo anterior, tampoco en éste se

tienen en cuenta las concepciones de las personas que aprenden como elemento clave del proceso de aprendizaje.

- **Modelo didáctico Activista.** Parte de la creencia de que “la verdad” está en el medio y lo que hay que propiciar en el proceso educativo es motivar suficientemente a los aprendices para que la “descubran”, para lo cual este modelo otorga un papel protagonista, fundamentalmente en el terreno de los intereses y las motivaciones, al sujeto que aprende. Sin embargo, en este modelo prima la acción sobre la reflexión; se propone un papel activo en la observación de fenómenos y problemas, la descripción de los mismos; en la actuación manipulativa sobre realidades diferentes, un itinerario, un huerto, un taller de reciclado de papel, aunque sin una reflexión y conciencia clara de las relaciones que existen entre lo que hacen y la problemática ambiental que se plantea; sin tener claro el sentido del proceso de aprendizaje y, por tanto, escapando a su control.

García (2004a) diferencia dentro de este modelo dos variantes: El modelo inductivista ingenuo, de corte más experiencial y puntual en el desarrollo de actuaciones y el modelo de investigación del medio, el más desarrollado en E.A., que propone al medio como un recurso educativo fundamental de cara a una formación integral y como fuente de problemas funcionales que posibilitan una mejor actuación de las personas (Caride y Meira, 2001).

Si se analizan estos cuatro modelos desde la perspectiva de cómo entiende cada uno de ellos el aprendizaje, todos tienen en común la unidireccionalidad del proceso de enseñanza-aprendizaje; bien el experto, bien el medio o la actuación en él aportan el conocimiento y la experiencia que han de adquirir los aprendices; ninguno de estos modelos se plantea la necesidad de hacer partícipe, como elemento imprescindible en el proceso de formación, las ideas, expectativas e intereses de las personas que se están formando; en definitiva, no se tiene en cuenta el carácter interactivo de las ideas en la adquisición de nuevos conocimientos.

Por otro lado, estos modelos participan de una visión del conocimiento de carácter absoluto. Los contenidos de trabajo no se negocian con los aprendices en el proceso de enseñanza-aprendizaje; se consideran “verdades” que han de adquirirse, de distintas formas según qué modelo se trate.

En relación con la adecuación de dichos modelos a los principios y características de la E.A, según García (2004a), todos declaran la importancia de propiciar un cambio del pensamiento y de la conducta de las personas y los grupos sociales; sin embargo, ninguno de los modelos didácticos señalados plantea alterar el orden propuesto por la cultura dominante en el sentido de que ninguno propicia entre los/las participantes la capacidad de pensar de forma autónoma, de organizar racionalmente la información, de buscar su sentido, de analizar y de intervenir en la realidad. Por tanto y frente a sus intenciones, parecen

estar bastante lejos de una E.A. que facilite y promueva la reconstrucción crítica del pensamiento cotidiano de las personas y que, por tanto, apueste por el cambio social.

Considero, pues, necesario avanzar en la investigación sobre la coherencia entre los marcos teóricos que sustentan las propuestas de desarrollo para la sostenibilidad y de E.A. y las teorías didácticas más acordes con dichos marcos teóricos; y emprender así líneas de investigación en este campo. En esta línea se sitúa la presente investigación.

1.5 El modelo de Investigación en la Escuela como modelo didáctico de referencia

En el presente trabajo adopto como modelo didáctico de referencia, el modelo de **Investigación en la Escuela**, desarrollado por el Proyecto Investigación y Renovación Escolar (García Pérez, 2000a y 2000b, García Pérez y Porlán, 2000).

Dicho modelo ha sido desarrollado ampliamente en el ámbito escolar, pero es aplicable a otros contextos, de forma que aunque utilice en algunos casos términos como profesorado y alumnado, se parte de ideas útiles para educadores/as y participantes en actividades de E.A. en general.

La idea central de este modelo es la idea de investigación; la investigación se constituye en el motor que puede provocar cambios en los procesos de enseñanza y aprendizaje, e involucra tanto al educador/a como a los/las participantes de las actividades de E.A.. En su vertiente de intervención, este modelo considera tres problemas básicos:

- a) Cuál es el conocimiento escolar y profesional deseable.
- b) Cómo impulsar la investigación escolar y profesional de cara a facilitar la construcción de conocimientos.
- c) Cómo regular el proceso de investigación escolar y de desarrollo profesional.

Esta vertiente de intervención está guiada por la vertiente teórica o descriptiva del modelo, en ella se establecen dos teorías didácticas que orientan la intervención: la concepción sistémica y compleja acerca de los contextos educativos y la teoría sobre la formulación y construcción del conocimiento escolar (para más detalle, ver García Pérez, 2000b y García, 2004a). En la figura que se presenta a continuación se resumen los componentes del modelo.

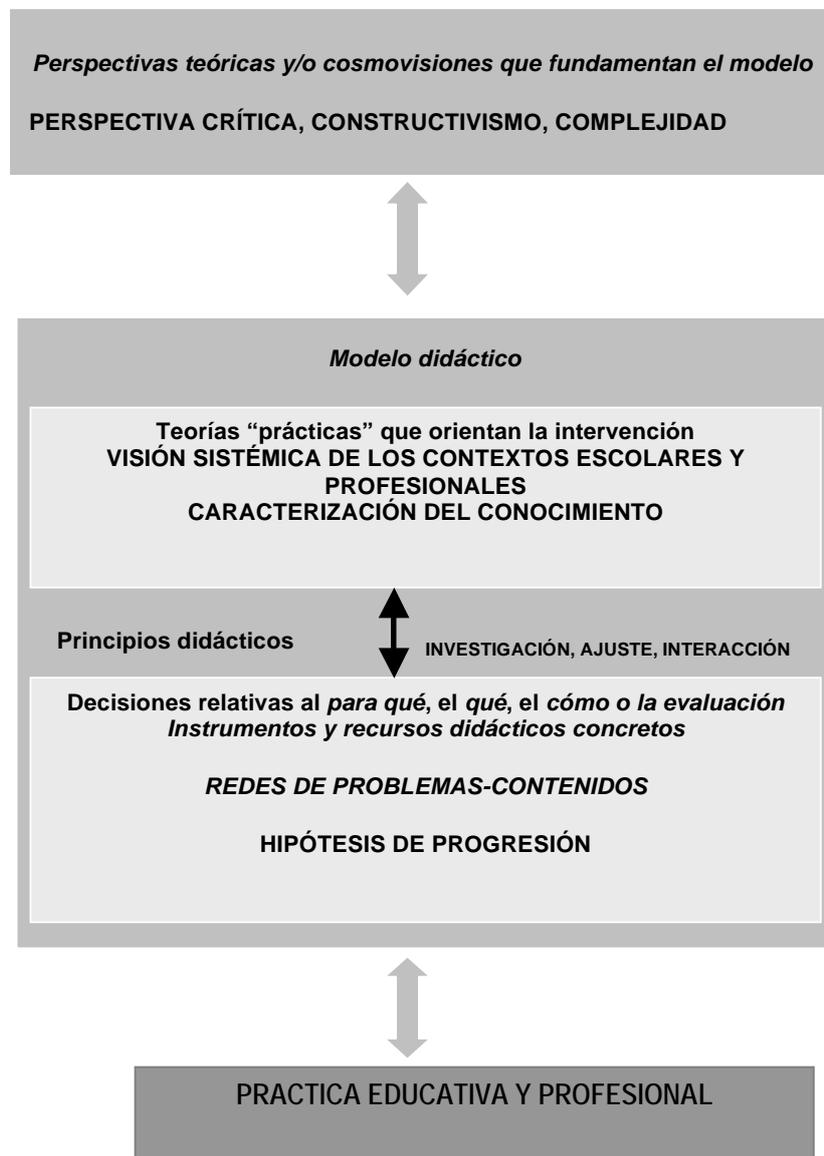


Figura 1.4: El modelo didáctico Investigación en la Escuela. Adaptado de García Pérez (2000b).

Este modelo didáctico me ha servido para analizar los trabajos finales realizados por los/las participantes de la investigación y los materiales seleccionados que trabajan la energía desde la perspectiva de la EA.. Más concretamente la *metodología didáctica basada en la investigación del alumno* considera los siguientes principios metodológicos.

La investigación de problemas socioambientales relevantes, significativos y abiertos.

El proceso de enseñanza-aprendizaje se organiza en torno al planteamiento y tratamiento de problemas, tratamiento que determina la movilización de las ideas de los/las aprendices y su posible

cambio. Para Fournier (1999), el planteamiento y resolución de problemas es la única manera de que los/las estudiantes actúen con inteligencia, es decir, piensen:

“Repitámoslo: no hay verdadera asimilación de conocimientos si estos no van dirigidos a la inteligencia; y ésta aparece únicamente con la resolución de problemas. Si no, la enseñanza se convierte en llenar la cabeza de contenidos sin ningún sentido en sí mismos, completamente inútiles” (p. 167).

En definitiva, se trata, pues, de trabajar los *problemas de nuestro mundo*, es decir, problemas socioambientales relevantes, significativos, abiertos y complejos, en los que se entrecruzan aspectos científicos, ideológicos, intereses en conflicto, toma de decisiones sobre su gestión, etc. (García, 2004a) y que están relacionados entre sí formando un *sistema interactivo de problemas* (Selby, 1996). Tales problemas determinan un tipo de investigación del alumno/a muy diferente a la de un problema de matemáticas o física, que no se identifica, necesariamente, con la investigación científica propia de "investigadores/as noveles", sino con una noción de investigación más común a las diversas formas de conocimiento presentes en la actividad humana (García, 2004a). Hace referencia a la investigación abierta de situaciones problemáticas que tienen que ver con nosotros/as mismos/as, con las personas y los grupos sociales próximos, con los productos tecnológicos, con los seres vivos y, en general, con el medio circundante. La actividad de investigación no sería un proceso estrictamente científico, sino un proceso en el que, mediante el tratamiento de problemas, se favorece la comprensión de la realidad y la crítica (como contraste de puntos de vista), la construcción conjunta del conocimiento (el/la profesor/a no es el experto/a, aprende conjuntamente con el alumnado); en el que cada recorrido es singular y abierto: hay diferentes formas de aprender, y no sabemos si los alumnos y las alumnas aprenderán eso u otras cosas. Deben considerarse, por tanto, problemas "escolares" más que problemas científicos, es decir, problemas que se generan en un escenario social concreto (la escuela), con unos determinados actores (profesorado y alumnado), con unos ciertos fines (socialización en unas determinadas pautas culturales), contenidos (carácter "socioambiental" de unos problemas que articulan los contenidos escolares) y tareas. Al respecto, la escuela debe compensar el tratamiento superficial que se le concede a estos problemas en otros contextos educativos (familia, medios de comunicación, etc.). De hecho, parece que sólo el sistema educativo ofrece actualmente la posibilidad de reflexionar críticamente sobre los mismos.

La significatividad del proceso de investigación y la construcción autónoma y relativizadora del conocimiento

Para que la investigación tenga sentido para el alumnado debe haber **motivación**. Sin motivación no hay movilización y cambio de las ideas de éstos. Y la motivación supone que el problema tenga sentido. Deben ser problemas significativos y funcionales para la vida presente y futura de las personas, es decir, problemas que conecten con los intereses y las preocupaciones del alumnado, que tengan sentido para

ellos y ellas, que sean aplicables a su vida cotidiana, y capaces de movilizar contenidos culturales socialmente relevantes. En ese sentido, deben plantearse, al menos al principio, con una formulación cercana al mundo en el que se mueven los alumnos y alumnas. La motivación es el "motor" del tratamiento del problema. De ahí que resulte imprescindible que el alumno o la alumna, en todo momento, tenga claro qué quiere conseguir, cuál es su finalidad. Lo que mata el interés en toda investigación es la falta de sentido en lo que se está haciendo. Sentido para el alumnado, pues aunque el profesorado tenga claro que el problema es muy relevante ello no garantiza, en absoluto, que el alumnado lo vea igual. En otros términos, el problema debe tener sentido para la persona que aprende: todo aprendizaje debe estar contextualizado en relación con el mundo experiencial del/la participante.

En ese sentido lo de menos es que el problema provenga del profesorado, de algún compañero/a o de una situación inesperada, lo relevante es que sea un problema sentido y asumido por los/las participantes, que conecte con sus intereses y motivaciones. Lo que es relevante es que los alumnos y las alumnas delimiten el problema, participen en la determinación de los objetivos posibles asociados al problema. Los/as alumnos/as deben implicarse en el tratamiento del problema. El alumnado toma conciencia del problema y de las dificultades que conlleva tratarlo en la medida en que esté muy implicado, en que movilice todas las esferas de la persona y, muy especialmente, las actitudes y valores, y en el proceso de investigación/construcción de conocimiento. Sin una fuerte implicación personal, el cambio será siempre muy superficial y académico, y el alumnado tratará el problema de manera mecánica, sin tener muy claro lo que se hace y por qué se hace.

Pero si, además, queremos que el tratamiento del problema sirva para formar a personas críticas y autónomas necesitamos que la investigación sea un **proceso creativo**. Para ello, el problema debe ser novedoso, de forma que no se pueda resolver con la aplicación de conocimientos y comportamientos rutinarios y habituales. Si vamos a salir de casa y vemos que llueve, el acto de coger un paraguas sólo requiere la realización de un comportamiento automático. En este caso, evidentemente, no habría un proceso de investigación. Lo mismo sucede cuando, sabiendo por experiencias anteriores que la batería del coche está mal, lo empujamos para que arranque. Serían problemas habituales, no auténticos problemas. Pero si, realizada la conducta rutinaria de empujar, el coche no arranca, ahora sí habría un problema, que nos lleva a indagar la posible causa de la dificultad, ¿habrá humedad en las bujías? ¿estará averiado el motor de arranque? ¿será un problema de carburante?.

No hay problemas absolutos. El que una situación constituya o no un problema novedoso depende de cómo la persona interpreta la situación, de manera que una misma situación puede ser un problema para unas personas pero no para otras. Lo importante es que cada uno elabore su propia respuesta al problema. Desde un enfoque constructivista el trabajo con problemas es un proceso creativo, de invención, en el que las personas implicadas negocian significados y construyen la realidad. El énfasis se

pone en la actividad mental y en la interacción social, en la reorganización de las ideas de las personas, en que éstas inventen otras maneras de ver, que reinterpreten el problema y, en último término, sean capaces de producir ideas nuevas; y no en el mero reconocimiento de unas verdades preestablecidas que encierra el mundo. La escuela deviene así en lugar de invención, de creación, de construcción del mundo.

La creatividad debe ir unida al espíritu crítico, de forma que se cuestionen los estereotipos y las prácticas sociales asociadas a los problemas socioambientales: ¿Por qué este grupo actúa de esta manera? ¿Siempre han sido así las cosas? ¿Por qué todo el mundo ve esto como natural? ¿Por qué parecen tener más fuerza unas opiniones que otras? ¿Por qué se ignoran determinadas interpretaciones? ¿Qué intereses están detrás de ciertas acciones? Al respecto, hay que aprender a interpretar significados, a buscar el origen de los hechos, a ver cómo se crea socialmente una determinada manera de ver la realidad, a reconocer los intereses en conflicto, a entender, en definitiva, la relatividad del conocimiento.

En todo caso, la persona que trabaja el problema ha de ir más allá de los hábitos, las rutinas y los códigos usuales. Tiene que establecer nuevas relaciones, reorganizar su interpretación de la realidad. Exige, por tanto, una movilización de nuestras concepciones, una actividad intelectual dirigida a buscar una solución que no es evidente a priori.

La reflexión que supone la **reorganización de las ideas** es el proceso esencial en el tratamiento del problema, más que la actividad manipulativa. No basta con hacer cosas sin más: hay que facilitar la reflexión del que aprende. En relación con este tema, hay que considerar dos tópicos muy extendidos entre los/las educadores/as ambientales. En primer lugar, criticar la idea de que la explicitación de las concepciones del alumnado en el proceso de investigación sólo debe servir como una fuente de información a utilizar por el profesor/a, sin que se considere, sobre todo, como una fuente de información para todos los/las participantes. Tratar las ideas del alumnado como algo puntual, como un error a eliminar y como información sólo para el profesorado implica desvirtuar la propia lógica de los principios constructivistas aplicados al aula (recordemos lo dicho anteriormente). A lo largo de todo el proceso el alumnado debe saber qué hace y por qué lo hace. Debe asumir, además, de forma progresiva el control, de manera que la investigación sea, cada vez más, su investigación. Además, si se piensa que las ideas de los alumnos y alumnas son sólo relevantes para el profesorado, se olvida que la explicitación de estas ideas cumple una importante función. Para que el alumnado construya nuevos conocimientos, es necesario que sean conscientes de sus propias ideas y para ello necesita, en primer lugar, hacerlas manifiestas. El hecho de que el profesorado tenga en cuenta las ideas de sus alumnos y alumnas para la delimitación de los objetivos que quiere conseguir, la organización de los contenidos que pretende trabajar, el diseño metodológico, etc., es esencial para la enseñanza; el hecho de que, además, el alumnado “tome conciencia”, discuta y reflexione sobre sus propias ideas es esencial para el aprendizaje

(García y Cubero, 1993). En definitiva, en todas las actividades, debe haber procesos metacognitivos y de evaluación, en los que se ponen en juego las concepciones de los/las alumnos/las.

El segundo tópico es reducir la explicitación de las ideas a un momento del proceso. El protagonismo del alumnado debe ser una constante en todo el proceso de investigación, la alumna o alumno siempre debe tener un papel activo, dinamizando sus ideas en todas las actividades programadas. Por tanto, en cada momento, y no sólo al principio del proceso de investigación o al final del mismo, debe haber explicitación y contraste de ideas. Decir que un/a alumno/a sostiene una idea determinada en un momento determinado es como hacer un corte transversal en el proceso, detener el tiempo y fijarnos en lo que sucede en ese momento. Este es sólo un fotograma de la película, que sigue en marcha de forma continua (García y Cubero, 1993). Es por ello por lo que el ajuste de la intervención del profesor/a a los conocimientos del aprendiz ha de ser un proceso permanente y no una actuación puntual.

El ajuste continuo de la intervención a la evolución de las ideas del alumnado

La movilización de las ideas del alumnado, su posible cuestionamiento y cambio, sólo es posible si la **intervención del profesor/a se ajusta, en cada momento, a la evolución de dichas ideas**. De ahí que los problemas a investigar deban reformularse y evolucionar a lo largo del proceso de construcción. Hay que partir de problemas muy concretos (qué electricidad consumimos en nuestra casa o en el centro escolar) para luego complejizarlos (ver, al respecto, lo propuesto en relación con la energía).

Las ideas del alumnado se centran, sobre todo, en lo próximo y evidente. Por ello, al inicio del proceso de investigación, debe predominar un enfoque descriptivo simple, como por ejemplo, la enumeración de los elementos presentes en la situación objeto de estudio (qué hay en la factura de la electricidad, qué aparatos consumen electricidad, etc), que luego el profesor o la profesora debe reorientar hacia la descripción de las posibles relaciones de todo tipo que se puedan encontrar y hacia la búsqueda de las causas (¿por qué consumimos más o menos electricidad? ¿de quién es la electricidad? ¿cómo se produce? etc.).

La **construcción conjunta** es necesaria en todas las vertientes del tratamiento del problema. La interacción debe estar presente tanto en los procesos más propiamente cognitivos (observación, emisión de hipótesis, análisis, síntesis...) como en la búsqueda de soluciones al conflicto inherente al problema (identificación de los intereses personales y grupales presentes, toma de decisiones, clarificación de valores, etc.). El conjunto de la clase debe implicarse muy especialmente en la planificación y realización de acciones concretas (simuladas o reales) y en la evaluación de éstas.

Dado que los problemas socioambientales son problemas complejos y abiertos, no hay respuestas absolutas, de forma que las soluciones a los mismos deben generarse en procesos de negociación, de construcción conjunta. De ahí la necesidad de buscar la complementariedad en la diversidad, de integrar,

en lo posible, las opciones que aparecen disociadas unas de otras, de validar las diferentes hipótesis en la discusión y el intercambio de opiniones. La combinación de trabajo individual, trabajo en pequeño grupo y trabajo en gran grupo, posibilita la creación de una dinámica de negociación colectiva del conocimiento en el aula.

Pero siendo imprescindible la interacción y el debate, también es verdad que la construcción conjunta hay que "alimentarla" con el **contraste con otras fuentes de información**. Para el tratamiento de los problemas ambientales podemos utilizar muy diversas fuentes de información, pues no sólo es útil el trabajo de campo y de laboratorio, sino también otras fuentes relacionadas con el uso de documentos, los recursos audiovisuales, los juegos de simulación o la propia participación en actividades de gestión del medio. Al respecto, parece una discusión bastante estéril el apostar por uno u otro recurso en exclusiva, pues todos se complementan.

La metodología como proceso recurrente

La evolución de los problemas tiene que ver también con la lógica de la secuencia de actividades, cuestión que nos lleva al problema de las pautas y/o fases de la investigación, problema relevante, dada la tendencia que tienen los educadores y educadoras a hacer propuestas metodológicas lineales y cerradas. Éste es un asunto polémico y difícil, pues ignorar el tema supone caer en el activismo, pero cerrar demasiado la organización de la investigación nos puede llevar a las propuestas que entienden la investigación escolar como simulación de la investigación científica. Conviene trabajar una secuencia "no lineal", en la que se entiende la investigación del alumnado como un proceso *helicoidal*, en el que se combinan la repetición de unos determinados momentos referidos al tratamiento de problemas, con la reformulación progresiva de dichos problemas. Pero incluso el carácter cíclico del proceso es relativo, ya que la secuencia de momentos en la investigación debe ser flexible, sin un orden predeterminado en su aplicación. Sólo se debe hablar de orientaciones, más que de pautas que deben darse inevitablemente.

Estas pautas se pueden concretar en diferentes itinerarios y ciclos metodológicos. Un ejemplo de un posible ciclo metodológico sería: delimitación del problema, primer tratamiento desde las ideas de los alumnos/as, búsqueda de información nueva, segundo tratamiento desde el contraste con la información nueva, recapitulación final y aplicación a nuevas situaciones, planteamiento de un nuevo problema. En otros casos, una primera aproximación al problema genera nuevos problemas y diferentes bifurcaciones en el proceso de investigación.

Estos principios metodológicos se resumen en la idea de que **los/las participantes elaboren por sí mismos y con la ayuda del educador/a las respuestas a los problemas**. Se trata de investigar los problemas socioambientales de forma flexible y abierta, en un proceso no lineal, en el que los problemas

evolucionan y se diversifican al mismo tiempo que las personas reestructuran sus ideas sobre los mismos. Estas ideas se pueden sintetizar de la siguiente forma:

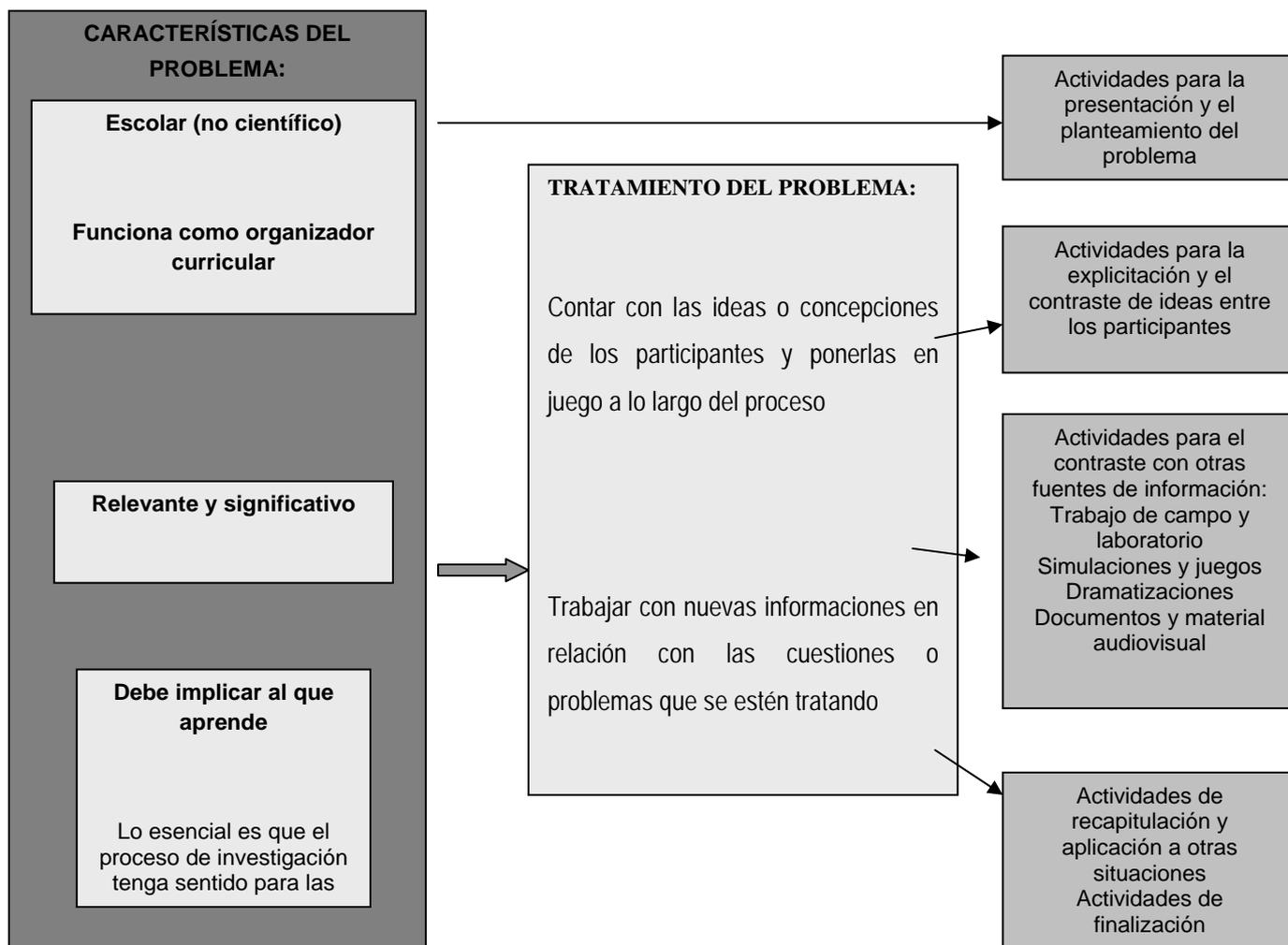


Figura 1.5: Modelo de metodología didáctica basada en la Investigación del alumno (García, Rodríguez y Solís, 2007).

CAPÍTULO 2:

INVESTIGANDO LA ENERGÍA EN EDUCACIÓN AMBIENTAL

Introducción

En este capítulo describo el contenido de la energía desde diferentes puntos de vista. Por un lado, desarrollo como se trabaja el contenido de la energía en el ámbito de la Educación Ambiental, así como en otros ámbitos, como en la investigación en didáctica de las ciencias y en el campo de la investigación de la interacción de las ciencias, la tecnología y la física.

En otro apartado de este capítulo, desarrollo la diversidad de contenidos relacionados con el término energía, y como se pueden establecer tramas de problemas y de transiciones diferentes que pueden dar lugar a diversos itinerarios didácticos para conseguir la comprensión del concepto de la forma más compleja posible.

También desarrollo los diversos problemas y dificultades de aprendizaje que puede tener cualquier participante de actividades de educación ambiental para comprender la educación ambiental y específicamente la energía, comparando todo esto con los datos existentes en investigaciones previas.

2.1 La energía como contenido de la Educación Ambiental

El modelo didáctico Investigación en la Escuela, desarrollado anteriormente, guió mi investigación en todo momento. Seleccione la problemática socioambiental de la energía, como objeto de estudio basándome en la potencialidad del contenido para ser abordado desde distintas disciplinas y por ser un tema actual debido a la crisis social, ambiental y económica que vivimos. Debido a esto, en los últimos años han crecido los debates y noticias en todos los medios de comunicación sobre las energías renovables, los coches híbridos, la disminución de las reservas de petróleo, las subidas continuas de la gasolina, el cambio climático, el efecto invernadero, etc. Todas estas temáticas también se han trasladado al debate social, a la escuela particularmente y a las actividades de educación ambiental, siendo todos estos problemas, diferentes formas de ver la problemática de la energía.

En relación a este tema, el debate social también se traslada a la escuela y a los diversos espacios en los que se produce E.A., siendo la temática de la energía uno de los contenidos más trabajados en el ámbito de la educación formal, pero su tratamiento tradicional ha sido poco útil para cambiar el pensamiento y la conducta de las personas en relación con el modelo energético predominante en nuestra sociedad. En una situación como la actual de *"emergencia planetaria"* (ya descrita brevemente en el capítulo

precedente), resulta imprescindible, tal como hacen autores como Ballenilla (2005) y Jiménez y Sampedro (2006), incorporar la perspectiva ecológica a la temática de la energía.

En la escuela se suele trabajar la energía como un concepto físico, existiendo diversas investigaciones como las de Hernández (1992 y 2008), Solbes y Tarín (1998 y 2004), Solbes (2007), Pérez y Varela (2006), Pro Bueno (2009 y 2010), que trabajaban este concepto desde el ámbito de la enseñanza de la física. En este caso, el profesorado define algunos conceptos físicos, habla de diferentes formas de energía o trabajar someramente el papel de la energía en el funcionamiento de nuestra sociedad. En otros ámbitos como en el de la E.A. recibe un tratamiento muy simplificador (García, Rodríguez, Solís y Ballenilla, 2007) pues se comienza a trabajar el tema desde un enfoque más ecológico y social, pero simple: lo habitual es presentar un discurso sobre las energías alternativas y el ahorro energético, centrado en el mesocosmos y lo local, que no suele profundizar en las cuestiones sociales y ecológicas de fondo, y que ayuda poco a una comprensión más compleja del tema.

En una investigación reciente (Rodríguez y García, 2007), tratamos de conocer el grado de complejidad con que se trabajaba el contenido "energía", analizando doce materiales didácticos publicados en nuestro país en estos últimos años, que proponen un total de 80 actividades para trabajar la energía, y que considerábamos representativos de la práctica habitual en Educación Ambiental. En dicha relación no se incluyeron aquellos materiales que se centraban básicamente en los aspectos físico-químicos de la energía. Para el análisis se utilizaron dos categorías: en qué medida se trataban los contenidos desde la perspectiva de un gradiente de menor a mayor complejidad y en qué grado se cuestionaba el modelo energético dominante en nuestra sociedad. Este análisis lo utilicé como una primera aproximación sobre el tratamiento de la energía en el ámbito de la E.A y me sirvió para tener una idea de qué materiales trabajan este contenido en el ámbito español y cómo lo hacen.

El resultado de esta primera investigación fue constatar que no hay una formulación y secuenciación de los contenidos según un gradiente de complejidad creciente, pues el trabajo con la problemática de la energía se suele centrar en lo local (mesocosmos), sin apenas mención de aquellos aspectos que tienen que ver con el macrocosmos (flujos de energía a nivel planetario, degradación de la energía en ese flujo, la energía en el ciclo trófico; la relación entre el flujo de energía en la biosfera, el uso de los combustibles fósiles y la posibilidad de sustitución de éstos por otras fuentes de energía; o la relación entre modelo energético y cambio climático) o en el microcosmos (degradación de la energía, procesos de combustión, respiración o fotosíntesis). También constatamos que no se suele cuestionar el modelo socioeconómico que subyace al uso actual de la energía. La mayoría de las actividades sirven para una primera aproximación al tema de la energía, pero sin profundizar en el mismo, pues se refieren a la descripción de fuentes de energía y de tipos de usos energéticos así como a los problemas asociados al consumo doméstico, tratando de:

- Descubrir la importancia de la energía en la vida diaria doméstica y tomar conciencia de la cantidad de aparatos eléctricos que utilizamos cotidianamente en el centro escolar y en casa.
- Identificar diferentes usos de la energía en las ciudades y en el centro escolar.
- Analizar los hábitos y comportamientos en el uso y consumo de la energía (calefacción, sistemas de iluminación).
- Trabajar el ahorro energético y establecer criterios de uso de aparatos y de ahorro de energía eléctrica.
- Experimentar los beneficios y ventajas que conlleva la utilización de energías renovables a través de la construcción de diversos aparatos que funcionan con energía solar o eólica.
- Conocer el consumo de energía del centro escolar y valorar este gasto, tanto económica como socialmente.
- Conocer los medios de transporte utilizados por el alumnado y el profesorado para acudir al centro escolar.
- Identificar los problemas de tráfico que pueden surgir en el contexto del centro escolar.

Aparecen con mucha menos frecuencia actividades que sí adoptan una perspectiva más ecológica, y que intentan una aproximación más global y compleja al tema de la energía, actividades en las que se pretende:

- Enseñar la importancia del papel de la energía en las diferentes sociedades, refiriéndose a ejemplos del pasado y del presente.
- Poner en evidencia el paralelismo entre la evolución de las sociedades y la de sus técnicas y consumos energéticos.
- Ayudar a cuestionar los mitos existentes sobre las energías alternativas, como fuentes de energía capaces de sustituir a los combustibles fósiles, manteniendo el mismo modelo de consumo de energía.
- Mostrar sobre qué conceptos teóricos y sobre qué procesos concretos está basado el suministro de energía a nuestros organismos.
- Mostrar la dependencia del hombre, para su supervivencia biológica, de los ecosistemas, y sobre todo de los agrosistemas.
- Hacer resaltar las consecuencias, a largo plazo, de las acciones actuales, poniendo en evidencia así nuestras obligaciones para con las generaciones futuras.
- Analizar las aplicaciones de la energía en nuestras actividades cotidianas y cuestionar los estereotipos sociales existentes sobre su contribución a nuestro bienestar y desarrollo.
- Investigar las consecuencias que acarrea sobre nuestro entorno la utilización de la energía en nuestra vida diaria, y analizar las medidas que podemos adoptar para contribuir a una utilización más racional de ésta.

- Formar a los/las alumnos/as en la toma de conciencia del inminente final del petróleo barato, de cuáles pueden ser las medidas para afrontar esa situación y de qué criterios se deberán tener en cuenta para evaluar críticamente las medidas que se tomen.

Parece, pues, relevante, y ante las carencias existentes en el tratamiento habitual del tema de la energía, que contemos con la perspectiva ecológica a la hora de complejizar el tratamiento de la energía. Pero ¿en qué medida el concepto de energía es importante en la adopción de una perspectiva ecológica del mundo?. Como indican García, Cano y Rodríguez (en prensa) la definición del nivel de formulación más complejo del concepto de ecosistema se refiere a “una red de interacciones en la que hay una circulación de la materia y un flujo de la energía”. Es decir, adoptan una concepción que vincula estrechamente el concepto ecosistema y energía.

Esta concepción coincide, además, con las formulaciones más consolidadas en la comunidad científica. Así, para Odum (1971) un ecosistema es:

“Cualquier unidad que incluya la totalidad de los organismos (esto es, la "comunidad") de un área determinada que actúan en reciprocidad con el medio físico de modo que una corriente de energía conduzca a una estructura trófica, una diversidad biótica, y a ciclos materiales (esto es, intercambio de materiales entre las partes vivas y las inertes) claramente definidos dentro del sistema es un sistema ecológico o ecosistema” (p. 6).

En un sentido similar, Margalef (1974) define el ecosistema como:

“El sistema formado por un conjunto de individuos de distintas especies, en el seno de un ambiente de características definibles, e implicados en un proceso dinámico e incesante de interacción, ajuste y regulación, expresable bien como intercambio de materia y energía, bien como una secuencia de nacimientos y muertes, y uno de cuyos resultados es la evolución a nivel de especies y la sucesión a nivel del sistema entero” (p. 2).

También Morin (1987), caracteriza al ecosistema como un sistema formado por seres vivos y elementos no vivos en interacción, de forma que se genera una organización ecológica caracterizada por el continuo intercambio de materia, energía e información entre dichos elementos y con el exterior. Por último, Deléage (1993), sintetiza diversas definiciones del concepto en una concepción del ecosistema como una red de circulación de materia y de flujo de energía.

Hoy en día los/las científicos/as asumen que el ecosistema funciona como un sistema que se organiza “degradando” la energía lumínica que llega al planeta, y que a medida que se reorganiza y complejiza se vuelve cada vez más eficaz en la utilización de dicho flujo de energía (caso, por ejemplo, de una selva tropical). Hay una relación esencial entre el flujo de energía y la organización existente en los

ecosistemas: la organización se genera y evoluciona mediante el "gasto" energético, mediante la transformación de una energía menos "degradada" (energía solar), capaz de provocar trabajo mecánico, en otra más "degradada" (calor), no utilizable ya por los biosistemas ni por los sistemas sociales. Cuando la energía pasa de la luz a las plantas o de éstas a los herbívoros o de éstos a los carnívoros, en cada uno de esos pasos parte de la energía se "pierde" en forma de calor "que escapa" al espacio. Pero la que no se pierde mantiene la organización de la vida y genera los movimientos de la materia en los ecosistemas, actuando como "motor" de la materia.

Por tanto, el flujo de energía existente en nuestro planeta produce orden y organización; los sistemas materiales se mantienen, crean y complejizan gracias a ese flujo. De esta forma, algo aparentemente desordenado como es el caso de la energía crea orden. En último término, los ecosistemas realizan una regresión local de la entropía (neguentropía), en contra de la tendencia general a la dispersión, aumentando la entropía en el resto del universo (Morin, 1990).

¿Qué papel juega el ser humano en este esquema? Las organizaciones sociales participan de ese flujo de energía, y constituyen un "nudo" en la red de interacciones. El "nudo" hay que entenderlo como *nicho ecológico*, es decir como el conjunto de todos los factores ecológicos relativos a una especie (temperatura, humedad, pH, alimento,...), que caracterizan su "función" en el ecosistema. La especie humana, como cualquier otra especie, "ocupa" un nicho ecológico, es decir, se integra de una determinada manera en el ecosistema, lo que implica un cierto uso del mismo, definido por el conjunto de las relaciones que mantiene dicha especie con los demás elementos, tanto vivos como inertes. Más adelante describo con más detalle la caracterización energética del nicho ecológico humano.

A continuación voy a presentar los contenidos propios del ámbito de la energía, de diferentes formas, presentando en un primer lugar los conceptos metadisciplinarios o estructurantes (figura 2.1), que me sirvieron de base para desarrollar una trama de contenidos completa (figura 2.6) y a raíz de la cual construí la trama de problemas-contenidos (figura 2.7), que puede servir para tener un visión de conjunto de la temática y además ofrece la posibilidad de seguir diferentes itinerarios didácticos y por tanto, desarrollar distintas secuencias de actividades, que sean coherentes y con un hilo conductor claro.

Los **conceptos metadisciplinarios**, entendidos tal y como lo define García (1989), o **conceptos estructurantes**, como apunta Gagliardi (1986, 1988), son conceptos que tienen la capacidad de modificar estructuras o sistemas de ideas amplios en las personas que progresivamente construyen este tipo de conocimiento. A continuación muestro los conceptos metadisciplinarios más adecuados para poder llevar a cabo una programación didáctica sobre este tema según mi punto de vista:

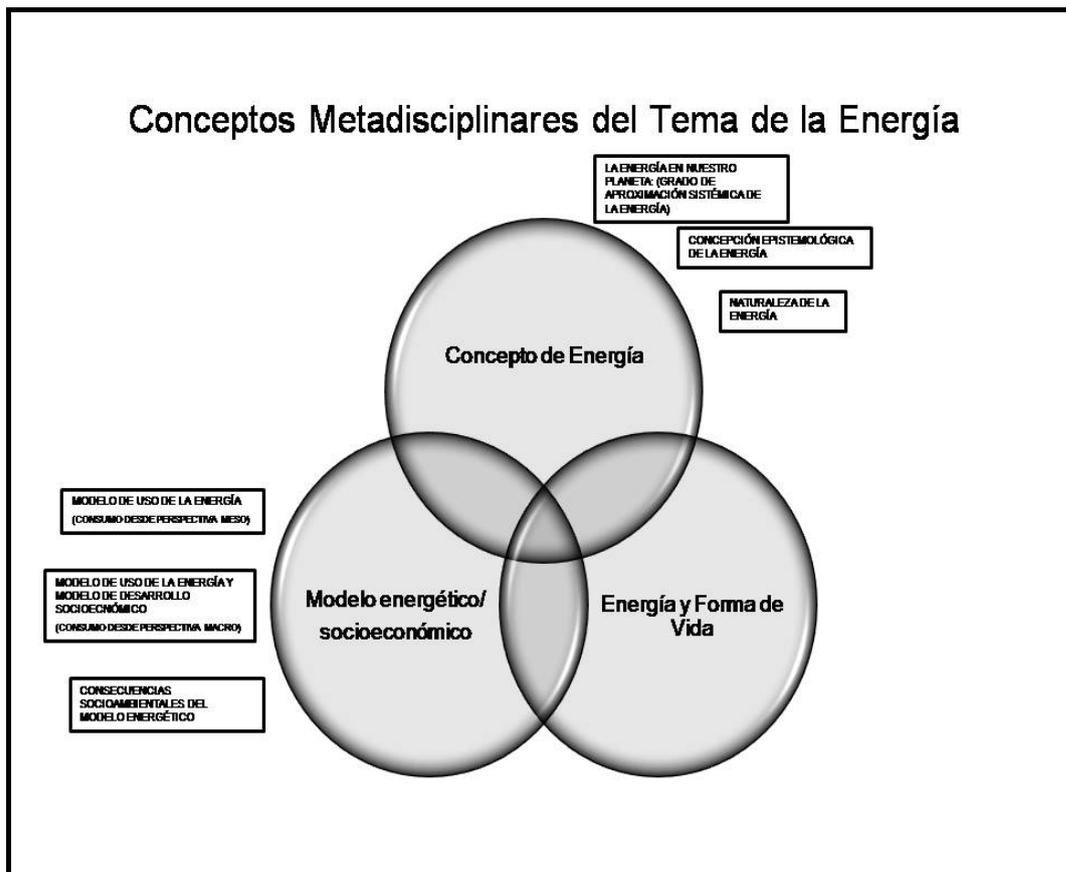


Figura 2.1: Los conceptos metadisciplinarios relacionados con la Energía. Elaboración propia.

Tomando como base estos conceptos metadisciplinarios, que desarrollo más adelante, he seleccionado un conjunto de contenidos y problemas sobre este tópico, este último formulado como preguntas de investigación que están conectadas entre sí en forma de trama, tal como se presenta en la figura 2.7.

La trama que presento ha sido fruto del análisis de diversas tramas de problemas-contenidos encontradas en los materiales revisados. A continuación presento una selección:

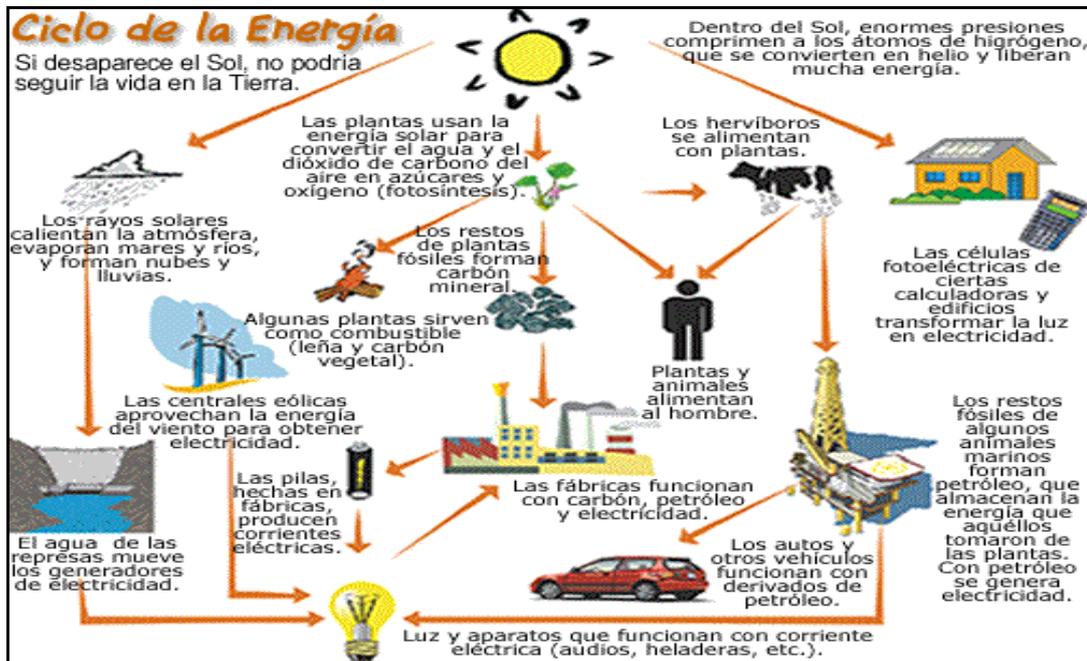


Figura 2.2: El ciclo de la energía. Fuente: Webquest la Energía elaborado por Francisco Daniel Sánchez Vázquez (<http://www.proyectoormiga.org/inv/wq/energia/proceso.html>).

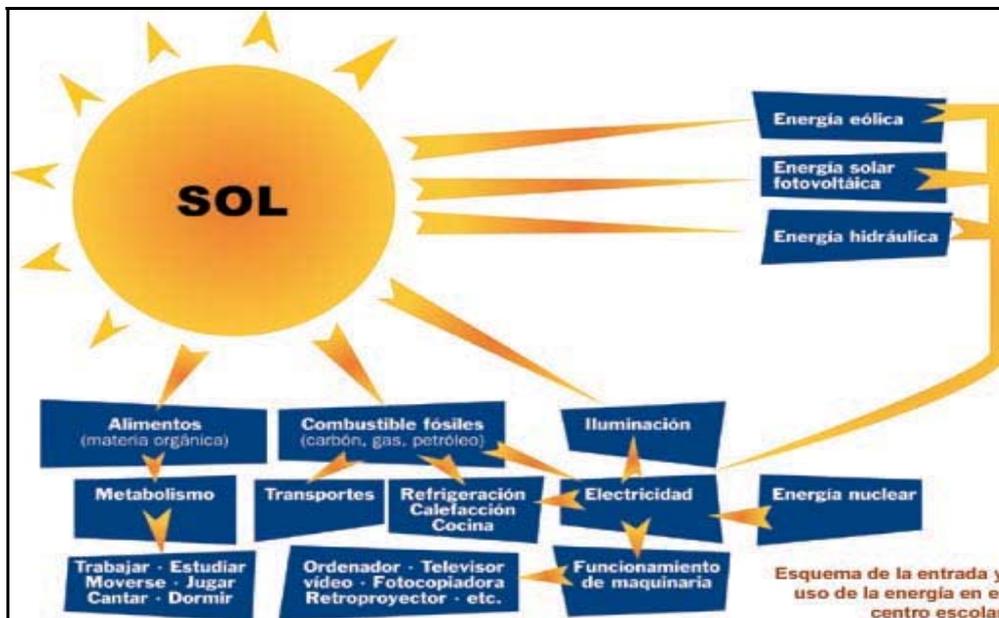


Figura 2.3: Esquema de la entrada y uso de la energía en el centro escolar. Fuente: Aula Verde 23. (http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/contenidoExterno/Pub_aula_verde/aulaverde23/energesc.html).

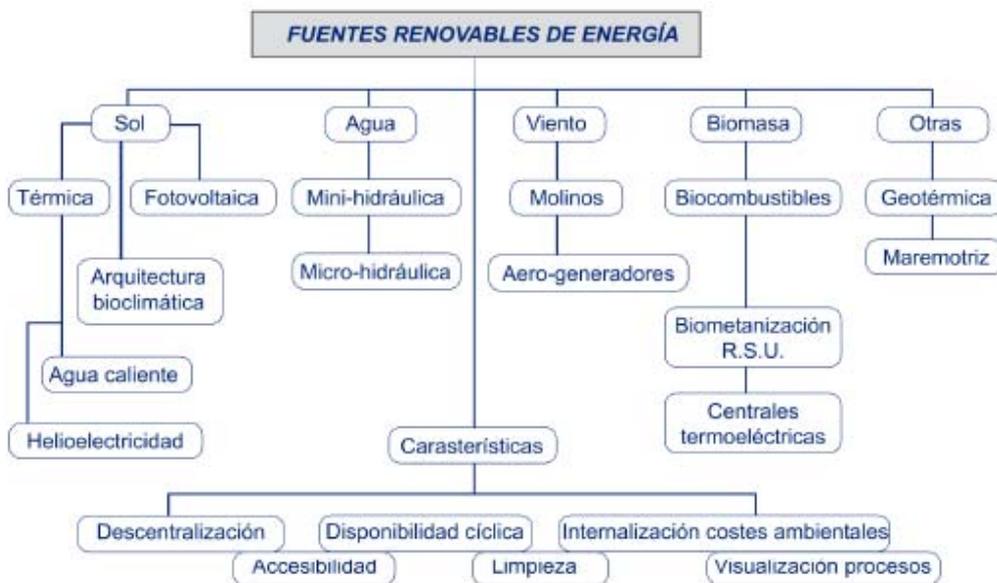
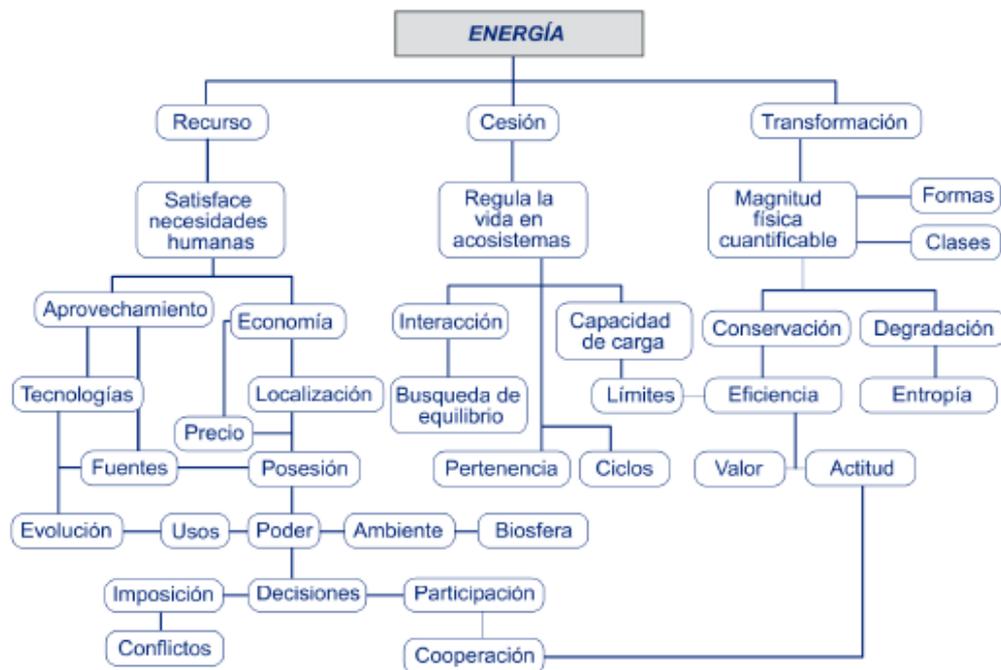


Figura 2.4: Mapas conceptuales sobre la Energía y las Fuentes Renovables de Energía (EVE, 2004)

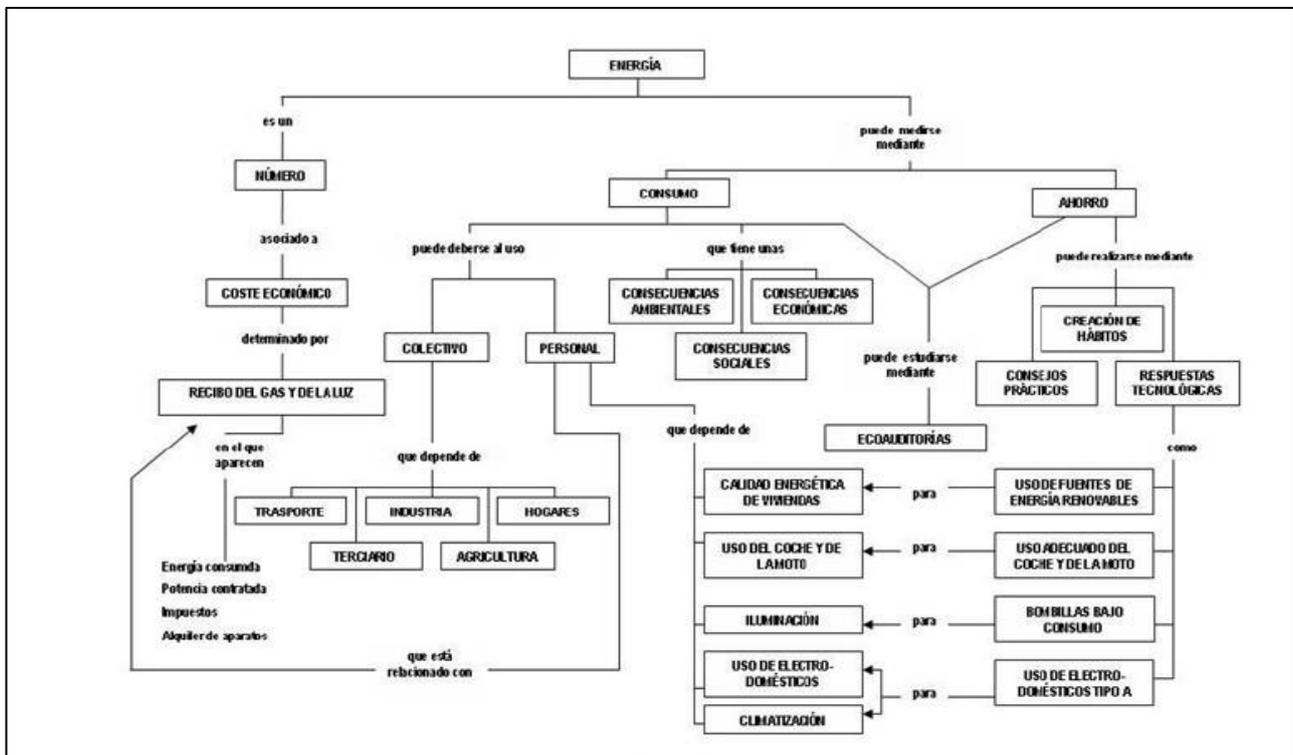


Figura 2.5: Identificación de problemas y mapa conceptual sobre la energía. Fuente: Pro Bueno, 2009.

Después de analizar las tramas que acabo de presentar y otras que por no ser tan representativas no he presentado, elaboré la siguiente trama de contenidos:

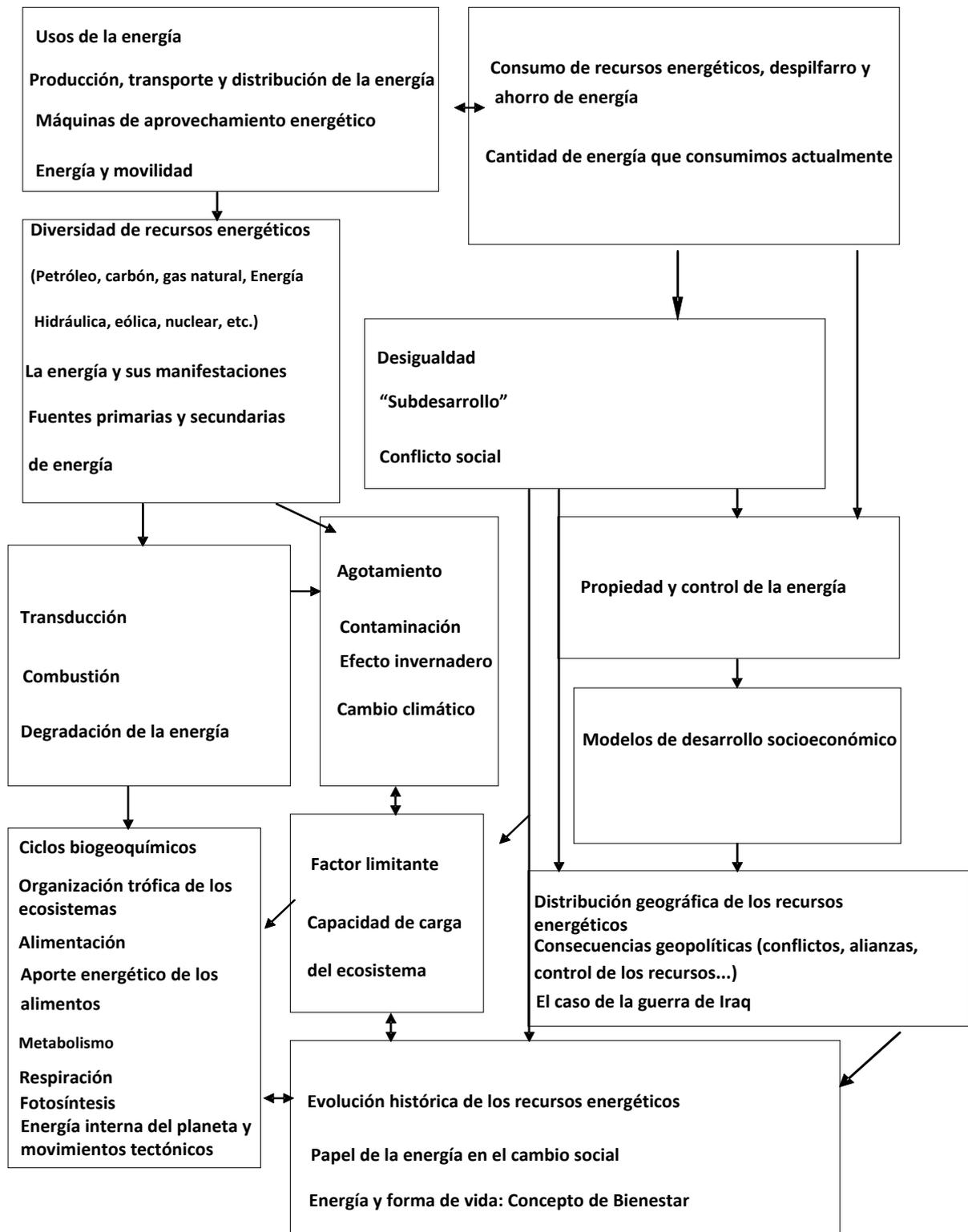


Figura 2.6: Propuestas de Trama de Contenidos sobre la Energía. Adaptado de García, Rodríguez, Solís y Ballenilla (2007).

Esta trama de contenidos me sirvió para elaborar una trama de problemas-contenidos sobre la energía, que permite y facilita abordar los contenidos en forma de pequeñas investigaciones a partir de una o varias preguntas establecidas en la trama (ver figura 2.7). Por otro lado, la trama también orienta de forma abierta y flexible sobre la secuencia a seguir, ello permite que en la práctica puedan realizarse diferentes recorridos de investigación según los intereses, prioridades y dinámica del propio grupo; aunque siempre teniendo como referente las relaciones sustantivas y de interdependencia que propone la trama. El tratamiento de los problemas de investigación está sujeto a los niveles en los que se encuentren los destinatarios/as de estas secuencias, ya que sigue una secuencia de lo más simple a lo más complejo, encontrando al final de la trama lo más complejo.

Como se puede apreciar en la figura, los contenidos van asociados a problemas. Esta organización del contenido nos parece la más adecuada para el planteamiento metodológico basado en la investigación del alumno que hemos descrito en el capítulo primero.

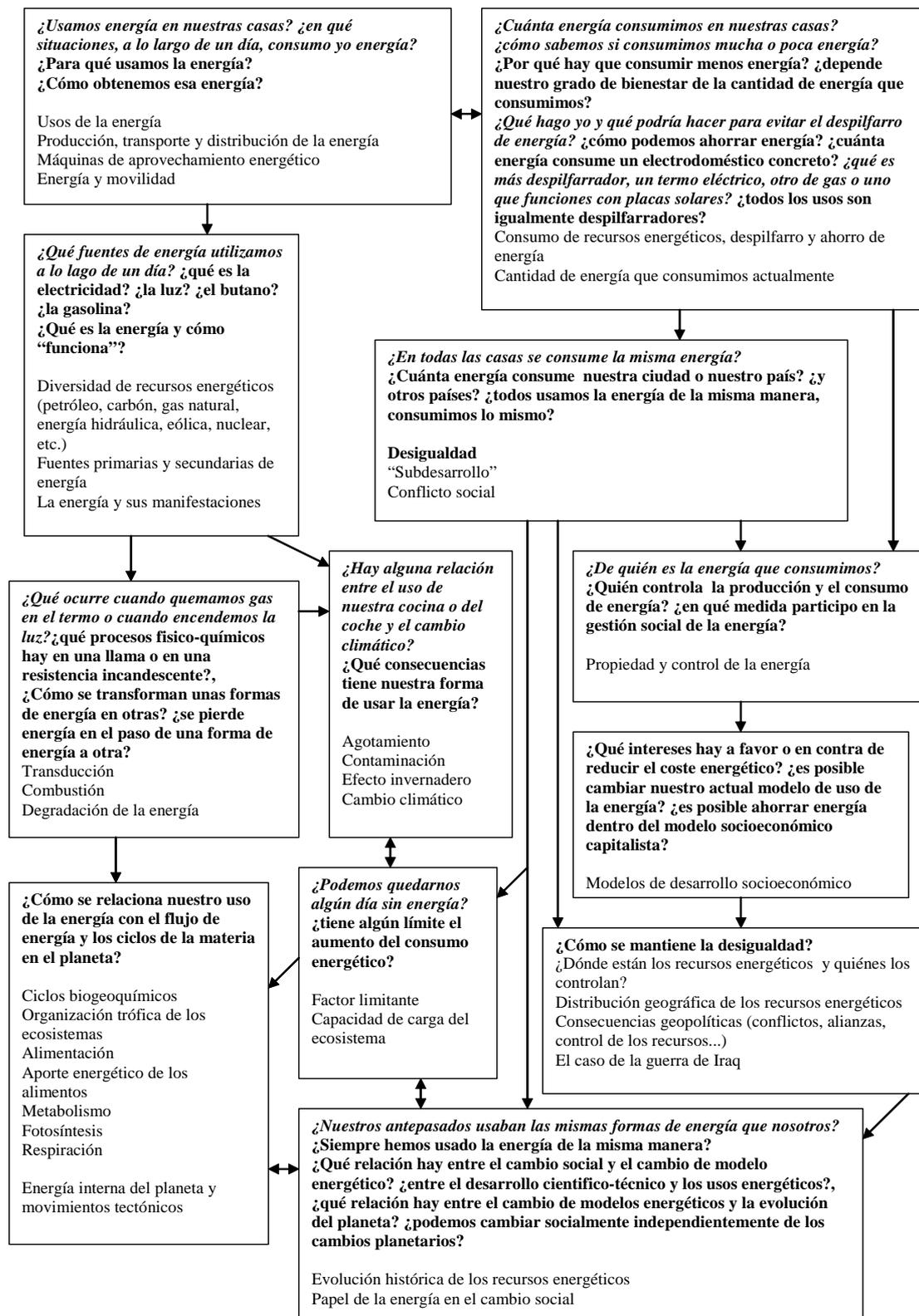


Figura 2.7: Trama de Problemas-Contenidos sobre la Energía. Fuente: García, Rodríguez, Solís y Ballenilla (2007).

2.2 Las dificultades de aprendizaje sobre la energía asociadas a las concepciones de los/las participantes

Las nociones que aparecen reseñadas en la trama propuesta (figura 2.7) pueden trabajarse desde diferentes niveles de formulación, según un gradiente de progresiva complejidad (tal como hemos propuesto en el capítulo primero). De acuerdo con las pautas indicadas en dicho capítulo, trato de caracterizar en este apartado los contenidos más relevantes de la trama, considerando, en cada contenido, las posibles dificultades de aprendizaje asociadas a las ideas que manifiestan los/las participantes en relación con estos problemas. En lo que sigue hemos utilizado las aportaciones de Ballenilla (2005), García, Rodríguez, Solís y Ballenilla (2007), Ballenilla y García (2008), Rodríguez y García (2009), Pérez y Varela (2006). También utilizo diversos ejemplos de investigaciones como la de Solbes (2004), Hernández (1992 y 2008), Solbes y Tarín (1998) sobre el concepto de la energía, los cuales aunque son del ámbito escolar nos da una visión interesante y además porque existe poca bibliografía que analice las dificultades de aprendizaje de los/las participantes en actividades de E.A.

¿Qué es la energía y cómo funciona en nuestro planeta? Esta pregunta se refiere a la relación entre los aspectos físicos y ecológicos de la energía, fundamentales a la hora de tratar los problemas socioambientales relacionados el uso de la energía como recurso.

El primer problema que me encuentro es el del propio *concepto de energía*. En cualquier programa de E.A y concretamente en el ámbito escolar, en el desarrollo de cualquier actividad de E.A que trabaje la energía, y en la vida cotidiana, normalmente se asocia energía a movimiento o a trabajo, y no se comprende la energía como una magnitud o propiedad de los sistemas, que tiene que ver con los procesos de cambio que ocurren en los mismos. El hecho es que, no se comprende bien que haya una “energía interna” de los sistemas, por ejemplo, el caso de la energía química presente en un alimento.

Solbes y Tarín (2004) constatan dicha información en una investigación con alumnado de secundaria y bachillerato, en el que concluye que el alumnado sigue manteniendo sus ideas sobre la energía, y asocian la energía con los sistemas que se mueven en un 76% de los/as entrevistados/as, como pone de manifiesto el siguiente fragmento de entrevista (E: entrevistador; A: alumno/a):

E: ¿Podrías decir cosas cotidianas que tengan energía?

A: Un tren en marcha, un vaso cuando lo dejas caer.

E: ¿Hay cosas que no tengan energía?

A: Una mesa que está quieta, el cenicero que está sobre la mesa.

E: ¿Y por qué piensas que no tienen energía?

A: Porque están paradas. Cuando están moviéndose tienen energía” (p.187).

La realidad es que como indica Solís (1998), la idea de energía no es obvia. El concepto mismo surgió muy tarde y fruto de los numerosos experimentos realizados por físicos eminentes entre 1798 hasta 1850 con la definición del concepto de entropía. Las ideas que surgen tan tarde en la historia de la ciencia tienen siempre dificultades inherentes. Y no es difícil ver porque esto es así. La energía no se puede ver, no se puede oír, no se puede tocar. En efecto sólo la podemos detectar cuando sufre algún tipo de transformación. ¿Qué es la luz? Energía en tránsito. ¿Qué es el calor? Energía en tránsito ¿Qué es el trabajo? Energía en tránsito. Por otra parte, el diccionario de la lengua española la define como “fuerza, vigor, actividad”, ninguno de los cuales tiene un verdadero significado físico. Por otro lado, la definición consuetudinaria de “la capacidad de un sistema para producir un trabajo” choca con que es tanto o más difícil el concepto de trabajo como el que se pretende explicar o aclarar. De momento nos quedaremos con la definición de J.C. Maxwell cuando indicó que la energía es “la marcha de las cosas” (Holton y Brush, 1987).

Lo habitual en el ámbito de la enseñanza es introducir el concepto de energía después del de trabajo mecánico. Esta forma de hacerlo goza de una aprobación generalizada, posiblemente porque, al menos en apariencia o de forma inmediata, evita el definir una magnitud tan abstracta como la energía. El trabajo es una magnitud de la que se puede dar una definición operacional y nos permite tener una fórmula para calcularla. No obstante, ante esta postura generalizada existe una controversia sobre la conveniencia de realizar el desarrollo de este concepto de esta forma.

Los partidarios de introducir primero el concepto de trabajo, argumentan que la energía es una idea abstracta inventada por los científicos para resolver problemas cuantitativos en sus investigaciones. Argumentan que el concepto de energía nada tiene que ver con la vida diaria y que como noción científica solamente puede ser aprendida después de algunos conceptos básicos: fuerza y trabajo fundamentalmente.

Otros autores (Hierrezuelo y Moreno, 1991) se refieren a la imposibilidad de definir energía de una forma operacional y señalan algunas dificultades de hacerlo a partir del trabajo, fundamentalmente las derivadas de no tener en cuenta los procesos asociados con los intercambios de calor y centrándose sólo en los intercambios mecánicos. Esta vía alternativa propone partir de una definición descriptiva de la energía a la que se vayan incorporando gradualmente los atributos que se consideren necesarios. Los principales atributos que se pueden trabajar son:

- La energía es una propiedad de los sistemas que se pone de manifiesto en las transformaciones.
- Esta propiedad puede transmitirse o transferirse de un sistema a otro.

- La propiedad llamada energía puede manifestarse de manera diferente en los distintos tipos de energía: cinética, potencial, eléctrica, química, etc., pudiéndose transformar de unas en otras.
- La energía se degrada en los procesos de transformación, de manera que existen unas formas que permiten un número mayor de transformaciones que otras.
- La cantidad total de energía se conserva, aunque a veces, dado el proceso de degradación, el efecto práctico es como si se hubiese perdido parte de esa energía.

Una definición de energía que se podría utilizar de forma descriptiva y para comenzar a introducir el concepto podría ser: "la energía es una propiedad de todo cuerpo o sistema material, en virtud de la cual este puede transformarse, modificando su situación o estado, así como de actuar sobre otros originando en ellos procesos de transformación"

De esta manera, quizás se podría evitar un error frecuente entre los/las aprendices y también en algunos libros de texto que confunden energía con trabajo o energía con calor. Sabemos que esta interpretación no es correcta, ya que sabemos que tanto calor como trabajo son los nombres que le damos a dos tipos de procesos de intercambio de energía. El trabajo como fruto de la transferencia de energía de un sistema a otro mediante una interacción de tipo mecánico y el calor como una transferencia entre dos sistemas que se encuentran a diferentes temperaturas y entonces la interacción es de tipo térmico. El calor y el trabajo es lo que se ha venido en denominar, como indicábamos anteriormente, "energía en tránsito".

A continuación presento una figura denominada "diagrama de Thiring" (figura 2.8) que representa de forma clara, las relaciones entre las diferentes formas de energía y también algunos mecanismos que permiten transformar una forma de energía en otra.

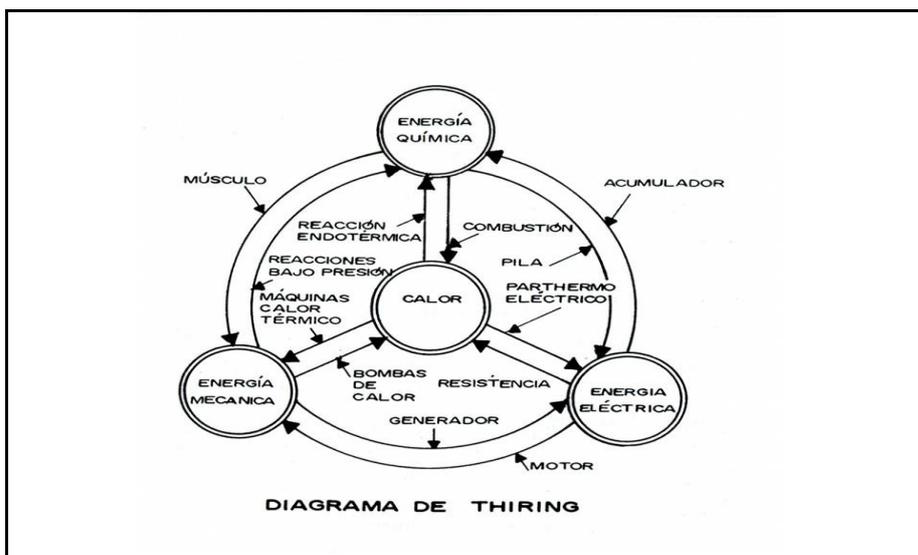


Figura 2.8: Diagrama de Thiring. Fuente: Deleage, J.P; Souchon, C.(1991, p. 163).

A este problema se le une otro de mayor calado ¿cómo podemos decir que la energía ni se crea ni se destruye y decir, al mismo tiempo, que hay que ahorrar energía? Aquí, la *gran dificultad está en distinguir conservación y degradación*. Es verdad que la energía se conserva, pero al transferirse de unos sistemas a otros pierde "calidad", se degrada, en el sentido de que es menos útil para mantener la organización del sistema. Aunque la cantidad de energía que llega a nuestro planeta es la misma que la que sale, la entrante es de más calidad que la saliente (al pasar de luz a calor).

La distinción entre conservación y degradación es clave desde una perspectiva ecológica de la energía. Los/as alumnos/as de primaria tienen experiencias cotidianas que apoyan la noción de transferencia de energía de unos sistemas a otros (electricidad que se convierte en luz o calor, gasolina que mueve un coche, etc.). Lo que no tienen es la idea de que hay degradación en esas transferencias. De forma que *a medida que vamos pasando de fuentes de energía primarias a otras secundarias hay degradación y pérdidas* (parte de la energía pasa al medio). En ese sentido, una estufa o una cocina de butano son más eficientes que un calentador o una cocina eléctricas (la electricidad no es una fuente primaria, es un vector energético, una energía que hay que producir a partir de otra primaria, por ejemplo, quemando petróleo o gas, con las correspondientes pérdidas). Del mismo modo, es más eficiente, desde el punto de vista energético, comer vegetales que carne (en el ciclo trófico hay pérdidas de energía al pasar de los productores a los consumidores).

Solbes y Tarín (2004), en el siguiente cuadro muestran las dificultades más frecuentes detectadas en sus investigaciones al trabajar distintos aspectos de que son necesarios comprender sobre la conservación de la energía.

¿Qué significa comprender la energía y su conservación?	Dificultades de aprendizaje
Reconocer la energía como una propiedad de todos los sistemas.	Asociar la energía sólo a los sistemas en movimiento o con vida.
Identificar el trabajo como un proceso de transferencia de energía.	Identificar el trabajo con el esfuerzo o definición puramente operativa del trabajo.
Clasificar, inicialmente, distintas formas de energía como cinéticas o potenciales.	Identificar las formas de energía con sus fuentes.
Reconocer la energía cinética como la asociada al movimiento. Asociar la energía potencial gravitatoria a la posición de un objeto sobre la Tierra y atribuirle a la interacción entre el objeto y la Tierra.	Localizar la energía potencial gravitatoria en un objeto.
Reconocer que la energía se transforma.	Analizar los fenómenos en términos perceptivos sin considerar la transformación de la energía.
Reconocer que la energía de un sistema aislado se conserva.	Reconocer el consumo de energía pero no su conservación.
Establecer las limitaciones de la conservación de la energía mecánica.	Desconocer la transformación de energía mecánica en interna.
Reconocer el calor como un mecanismo de transferencia de energía.	Identificar el calor con la temperatura
Interpretar el primer principio de la termodinámica y reconocerlo como una generalización de la ley de conservación de la energía mecánica.	No reconocer la degradación de la energía.
Reconocer la degradación de la energía como la transformación de energía mecánica en calor.	Identificar la transformación de energía mecánica en interna como un gasto de energía.
Utilizar la conservación de la energía en la interpretación de fenómenos de importancia social: crisis de la energía, energías renovables.	Desconocer las relaciones CTS.
Valorar las consecuencias ambientales de la producción y consumo de la energía.	Desconocer las relaciones CTSA.
Reconocer otras formas de energía: campos libres, energía en reposo y energía como un principio unificador de toda la física.	Identificar toda la energía con cinética o potencial.
Identificar el principio de conservación de la energía como un principio de toda la física.	Limitarlo a la mecánica y la termodinámica.

Tabla 2.4: Contenidos y dificultades de la energía y el concepto de conservación. Fuente: Solbes y Tarín (2004).

Una forma de trabajar de forma simultánea, los aspectos de conservación y degradación, puede ser a través de ejemplos atractivos como la contaminación sonora, el efecto invernadero o el aislamiento de los edificios como proponen Pérez y Varela (2006).

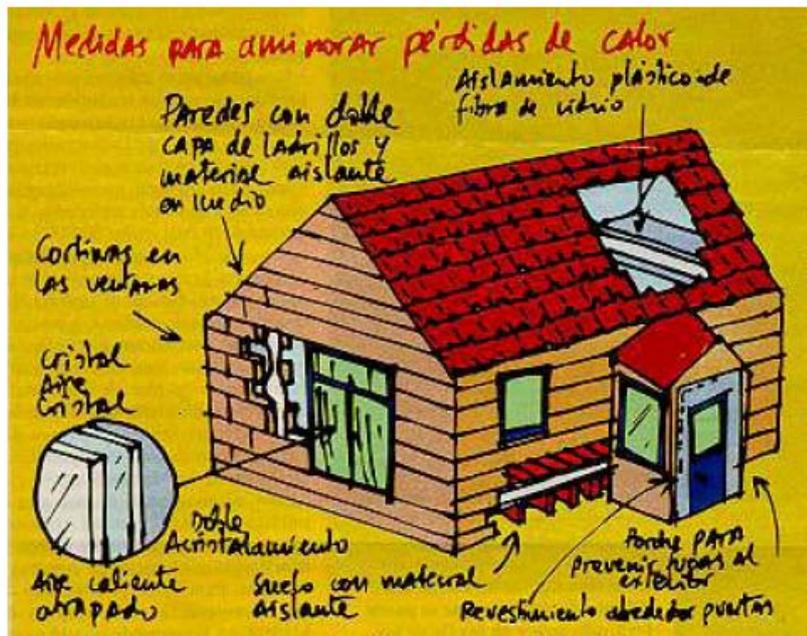


Figura 2.8: Aislamiento térmico de una casa. Fuente: Pérez y Varela (2006).

La idea de que la energía “no se crea” tampoco es fácil de entender, en la medida en que no están claras las relaciones entre materia y energía. Para muchos alumnos y alumnas la energía se “sustancializa”, de manera que el calor es una sustancia, o creen que la materia se convierte en energía sin más (cuando quemamos un cerillo la materia del mismo “desaparece” y se convierte en luz y calor).

Por otra parte, la comprensión de los problemas asociados a nuestro modelo de uso de la energía requiere el conocimiento de lo que ocurre a nivel macro, es decir del *flujo de energía y ciclos de la materia en la biosfera*. Aunque se trata de nociones muy complejas, habría que ir iniciando a los/las participantes de las actividades en cuestiones como el nicho ecológico de la especie humana, los procesos energéticos básicos de los seres vivos (alimentación, metabolismo, respiración, fotosíntesis), o la organización trófica de los ecosistemas. ¿Por qué es importante comprender el lugar de la especie humana en el ecosistema? Si entendemos que nuestra especie “ocupa” un determinado nicho ecológico, podemos comprender mejor que no podemos saltarnos los límites de crecimiento que dicho “nicho” supone. Hay una cuestión básica, que se trabaja muy poco, pero que es de gran relevancia: la *caracterización energética del nicho ecológico humano*. Es muy importante que se comprenda como en la historia de la humanidad hay una progresiva sustitución de la *energía endosomática* tradicional (la “fuerza” muscular) por *energía exosomática* (combustibles fósiles, energía nuclear...). Y que la utilización de energía externa o exosomática, es decir, energía que mantiene la organización de la biosfera pero que no fluye a través de las vías del metabolismo somático (Margalef, 1980), ha permitido a la población humana sobrepasar, con mucho, el número de personas que debería tener en condiciones ecológicas “normales” (según su lugar en la red trófica planetaria), es decir, si solo dependiera de la energía interna o endosomática (la que sigue las vías del metabolismo de los seres vivos).

Es verdad que en la escuela y en otros programas educativos, se trabaja el uso de la energía por los seres humanos (qué tipos de usos damos a la energía, qué tipos diferentes de energía utilizamos, cómo y cuánta energía consumimos, en qué aparatos o en qué actividades gastamos más energía, qué consumo es imprescindible, distinguiendo entre la energía que utilizamos para mantenernos vivos y la que utilizamos para otras funciones, etc.), pero sin contar con la evolución histórica de ese uso, dando por descontado que la energía que tenemos en la actualidad es la que hemos tenido antes y la que tendremos después. Además, al centrarse tanto la escuela como otros programas educativos, en el uso doméstico se pierde mucho la visión ecosistémica, imprescindible para entender aspectos claves, como es el caso de la dependencia energética de los agrosistemas. Los/as participantes conocen bien muchos de los usos habituales, pero desconocen la dependencia energética de la agricultura (energía invertida en movimiento de máquinas, en fabricación de abonos y de plaguicidas, en obtención de agua, etc) (ver figura 2.10 y 2.11)



Figura 2.10: Energía necesaria para la agricultura tradicional. Fuente: García (2010).



Figura 2.11: Energía necesaria para la agricultura actual. Fuente: García (2010).

Influye en ese desconocimiento que se trabaja muy poco la *evolución histórica de los usos energéticos* y la *comparación de usos de la energía en distintas sociedades*. Aquí el obstáculo mayor es la escasa

capacidad de adoptar otras perspectivas que suelen tener los/las alumnos/as, lo que dificulta que relativicen su modelo de uso energético.

Por ejemplo, ¿tenemos más calidad de vida que las “primitivas” tribus recolectoras-depredadoras que aún quedan, con un consumo de energía *per capita* unas cien veces mayor que esos pueblos? ¿somos cien veces más felices?

Tampoco comprenden bien la relación entre “energía, desigualdad y conflictos sociales” (García, Rodríguez, Solís y Ballenilla, 2007). Es muy relevante que los y las participantes entiendan, además, que el reparto desigual de los recursos energéticos, tiene que ver tanto con la distribución geográfica de dichos recursos como con los diferentes niveles de desarrollo social y económico que encontramos en diferentes lugares del mundo. También las *consecuencias geopolíticas* del control del uso de los recursos energéticos, como el caso de *conflictos sociales* como el de Irak. Deben comprender que el primer mundo se enfrenta a la escasez de energía como un yonqui, lo cual no es de extrañar ya que se trata de un modelo de civilización basado en el derroche energético y de recursos, que difícilmente sobrevivirá a la escasez de energía. Tengamos en cuenta que EEUU consume, él solo, el 25,8 % de los recursos energéticos mundiales, teniendo menos del 5% de la población mundial. Otro tanto se puede decir de la Unión Europea, que consume el 15,2 % de la energía mundial. Solo con la mentalidad del yonqui se pueden entender las continuas críticas al consumo energético de China que, sin embargo, está por debajo de la media. Y no digamos de la India, que está muy por debajo. Todo menos plantearse en los países desarrollados un decrecimiento drástico del consumo energético.

Otro conjunto de contenidos y dificultades de aprendizaje asociadas se refiere a las **consecuencias que tiene nuestro actual modelo energético** y a las posibilidades de cambiarlo.

Nuestro modelo actual se basa en una alta disponibilidad de energía fósil (carbón, petróleo, gas), energía que constituye casi el 80 % de la energía usada en el mundo. Energía que es finita. ¿Podemos sustituir la energía fósil por otras formas de energía? ¿hay que ahorrar energía? ¿es posible hacerlo dentro del actual modelo de desarrollo socio-económico?.

Se trata de una temática difícil por diversas razones: la paradoja conservación-degradación antes enunciada, la idea de eficiencia energética (en el ejemplo de la estufa o de la cocina, es más eficiente la que emplea gas que la que emplea electricidad), pero sobre todo, la dificultad de rechazar nuestro estilo de vida, asociando la idea de despilfarro de energía y de ahorro de energía al análisis de nuestro sistema socio-económico, pues los/las participantes no suelen poner en cuestión su forma de vida. También influye el desconocimiento de la evolución desde modelos socioeconómicos basados en la energía

endosomática hacia modelos basados en la energía exosomática, tal como describí anteriormente.

Los/las participantes están tan inmersos/as en este modelo de desarrollo que les cuesta mucho trabajo criticarlo y pensar en modelos alternativos. Incluso cuando admiten las consecuencias negativas del actual modelo adoptan una postura fatalista (es lo que hay), insolidaria (no es mi problema) o de optimismo tecnológico (creen que la ciencia y la tecnología podrán solucionar cualquier problema). De esta forma, respecto del *agotamiento de los combustibles fósiles*, la mayoría de los alumnos piensan que los recursos energéticos son inagotables. Viven en un mundo de consumismo y despilfarro, sin carencias, los que les lleva a pensar que los recursos son ilimitados. El caso de los combustibles fósiles es paradigmático, y constituye un ejemplo muy bueno a trabajar en clase, sobre todo en la actualidad, por el efecto sistémico sobre otros muchos incrementos de precios (hipotecas, alimentos, transporte...) y, por tanto, sobre la crisis económica.

En cuanto a las alternativas concretas a esta inquietante situación y al actual modelo energético, sobre todo en relación con *el decrecimiento, las energías alternativas y la diversificación de las fuentes de energía*, los/las participantes saben realmente poco sobre el tema. Por ejemplo, está muy extendida la idea de la fácil sustitución de los combustibles fósiles por otras fuentes de energía (cuando no hay en la actualidad ninguna otra fuente que pueda suplir ese 80 %), o no existe la necesidad de orientar el cambio en nuestro modelo socio-económico hacia el decrecimiento (un mundo de *"baja energía"*), con una mayor diversificación de las fuentes y un menor uso de energía.

Como indican Ballenilla y Ballenilla (2007), cuando hablamos de renovables, como dependen de un flujo continuo de radiación procedente del sol, o de la radiación térmica de la tierra o del campo gravitatorio (que siempre están ahí), tendemos a pensar que su desarrollo solo depende de nuestra voluntad para utilizarlas, pero no es así, pues:

- El flujo energético del que proceden las renovables es gratis, pero los sistemas de captación requieren energía para su puesta en marcha ¿Obtenemos más o menos energía que la que nos ha costado?
- El flujo energético del que proceden es continuo y por lo tanto renovable, pero los sistemas de captación están hechos de recursos que no lo son, son recursos finitos (pensemos, por ejemplo, en los materiales que hacen falta para fabricar un aerogenerador)
- Muchas de las tecnologías actuales de aprovechamiento de las renovables, por su sofisticación dependen del correcto funcionamiento de nuestra actual civilización y de disponer de energía fósil barata.

- La eficiencia de las renovables, y por lo tanto su capacidad para aportar energía es limitada, está relacionada con condiciones locales, donde una renovable puede ser muy productiva, otras pueden resultar ineficientes.

Por otra parte, en lo que se refiere al crecimiento económico, la mayoría de la población, no entiende en absoluto el carácter del crecimiento exponencial. No saben, por ejemplo, que un crecimiento de la economía del 3%, que parece de lo más normal del mundo, significa duplicar el PIB al cabo de 23 años, con todo lo que eso supone de consumo de recursos y expolio del medio ambiente. Cualquier sistema económico basado en el crecimiento exponencial es insostenible, y más temprano que tarde, sobrepasa la capacidad de carga del medio ambiente que lo sustenta.

Además, desde una perspectiva ecológica del uso de la energía, resulta esencial comprender las *consecuencias globales del actual modelo energético, sobre todo la contaminación, el efecto invernadero y el cambio climático*. Se trata también de un tema complejo, que debe trabajarse muy gradualmente, pues los/las participantes tienen dificultades para comprender la materialidad de los gases en general y en concreto del dióxido de carbono, así como para apreciar efectos que no se ven de inmediato (aumento de CO₂, cambios del clima...), o situaciones globales en las que están implicadas muchas variables.

2.3 Una hipótesis de transición para la complejización del conocimiento cotidiano de la energía

De acuerdo con lo propuesto en los apartados precedentes, la investigación de la energía debe basarse en una determinada hipótesis de transición, de forma que consideremos, en el tratamiento de estos contenidos, un gradiente desde niveles de formulación más simples hacia otros más complejos.

A continuación presento de forma esquemática una propuesta de trama de transición que posteriormente desarrollo:



Figura 2.12: Trama de transiciones del contenido de la Energía. Elaboración propia.

Para realizar un gradiente de los contenidos que queramos trabajar desde niveles de formulación más simples hacia otros más complejos, es necesario tener en cuenta las siguientes recomendaciones que parten de las perspectiva constructivista, el paradigma de la complejidad y la perspectiva crítica que consideraba como punto de referencia en esta investigación.

1. Una primera transición sería pasar desde **una concepción aditiva y cerrada hacia otra más ecosistémica (en sentido amplio, como eco-socio-sistema), relativista e integradora.**
 - a. En primer lugar habría que **considerar todos los posibles elementos, relaciones y variables que están implicados en esta problemática.** Es decir, y tal como hemos propuesto más arriba, aunque comencemos trabajando la energía por lo local y concreto (por ejemplo, el uso doméstico de la energía) luego habría que ir complejizando los problemas a tratar, hasta tener una visión lo más global posible de la temática.
 - b. En segundo lugar, habría que **adoptar una perspectiva integradora.**
 - **Integrar los aspectos naturales con los sociales, evitando los planteamientos reduccionistas.** No se pueden dissociar problemas como *¿para qué usamos la energía en nuestras casas? ¿de quién es la electricidad que consumimos? ¿cómo llega la electricidad a nuestras casas? ¿qué papel tiene el gobierno en el control de la producción y el consumo de energía eléctrica?*, de problemas como *¿qué es la energía? ¿qué es la electricidad? ¿qué ocurre en una combustión? ¿se pierde energía en el paso de una forma de energía a otra?* El centrarse exclusivamente en lo social o en lo natural impide una comprensión más profunda de la temática de la energía, y tampoco ayuda a capacitar a las personas para gestionar los problemas de la energía.
 - **Integrar la ciencia con los valores y las actitudes (las ideologías).** No basta con trabajar problemas más próximos a los problemas científicos tradicionales (*¿qué es la electricidad?...*), sino que hay que trabajar tanto problemas propiamente político-ideológicos (*¿cómo sabemos si consumimos mucha o poca energía? ¿por qué hay que consumir menos energía? ¿depende nuestro grado de bienestar de la cantidad de energía que consumimos? ¿es posible ahorrar energía dentro del modelo socioeconómico capitalista?...*) como problemas en los que la ciencia aporta importantes argumentos para el debate político (*¿qué es más despilfarrador, un termo eléctrico, otro de gas o uno que funciones con placas solares? de acuerdo con lo que nos dice hoy en día la ciencia, ¿tiene algún límite el aumento del consumo energético?*).
 - **Integrar los diferentes tipos de conocimientos (conceptual, procedimental y actitudinal) entre sí y con la acción.** Al respecto, es muy relevante el tratamiento

de problemas que "personalicen" la temática e la energía (*¿en qué situaciones a lo largo de un día consumo energía? ¿todos los usos son igualmente despilfarradores? ¿qué hago y qué podría hacer para evitar el despilfarro de energía? ¿en qué medida participo en la gestión social de la energía?*), de forma que los/las participantes tengan que cuestionar no solo sus conceptos sino también sus actitudes, y sus hábitos y rutinas cotidianas.

- **Integrar lo local con lo global, lo concreto con lo general.** Frente al planteamiento tradicional de trabajar solo el consumo de energía en el hogar habría que complementarlo con el análisis del consumo de energía a otras escalas (*¿cuánta energía consume un electrodoméstico concreto? ¿y nuestra ciudad o nuestro país? ¿y otros países? ¿todos consumimos igual? ¿y en el conjunto de nuestro planeta?...*).
- c. En tercer lugar, habría que facilitar que los/las participantes **describan cualquier evento desde la triple perspectiva del mesocosmos** (lo perceptible, evidente y próximo a nuestra experiencia), el **microcosmos** (lo no perceptible por ser muy pequeño) y el **macrocosmos** (lo muy grande). Así, por ejemplo, describir qué sucede en los tres niveles cuando usamos una cocina de gas o una eléctrica: *¿qué apreciamos cuando encendemos la cocina? ¿qué procesos físico-químicos hay en una llama o en una resistencia incandescente? ¿hay alguna relación entre el uso de nuestra cocina y el cambio climático (efecto invernadero)? ¿cómo se relacionan los procesos energéticos de esa cocina con los ciclos de la materia y el flujo de energía en nuestro planeta?*
 - d. Por último y en cuarto lugar, también habría que **describir cualquier evento superando las visiones egocéntricas, sociocéntricas y antropocéntricas**. Son relevantes aquellos problemas que ayudan a relativizar la problemática de la energía y que nos aproximan a posiciones biocéntricas: *¿todos usamos la energía de la misma manera, consumimos lo mismo? ¿la humanidad ha utilizado siempre las mismas fuentes de energía? ¿cómo se relaciona el uso de la energía por los seres humanos con los ciclos de la materia y el flujo de energía en nuestro planeta?, de acuerdo con esos ciclos y flujos ¿podríamos usar tanta energía siempre, sin que nunca se nos agote o hay algún límite?...*
2. Una segunda transición sería **desde la causalidad simple hacia la causalidad compleja**. Habría que superar la causalidad mítica (providencialismo, fatalismo...) y la causalidad mecánica-lineal (causa-efecto), construyendo una organización del mundo basada en la interacción y en los procesos de reorganización de los sistemas. Al respecto, habría que tratar problemas como *¿por qué usamos la energía de esa manera y en esa cantidad?* que demandan una explicación en la que hay que considerar la interacción de un gran número de factores.

También, en relación con la causalidad, habría que trabajar la transición desde la perspectiva del antagonismo (el motor de las cosas es el enfrentamiento, la competencia, vencer al otro, etc.) a la de la complementariedad (la unión hace la fuerza, la acción más eficaz se basa en la cooperación, todos dependemos de todos...). Trabajar la complementariedad supone tanto tratar el problema de la energía mediante el cruce de perspectivas, la negociación democrática, la argumentación razonada y la búsqueda del consenso en la toma de decisiones y en la resolución de conflictos, como incluir la idea de complementariedad como contenido al estudiar las relaciones ecológicas y las relaciones sociales.

3. Una tercera transición tiene que ver con **el cambio y el tiempo**, considerando el cambio del mundo como cambio evolutivo e irreversible, y superando los enfoques fijistas, estáticos, fatalistas y cíclicos. Habría que tratar problemas como ¿nuestros antepasados usaban las mismas formas de energía que nosotros? ¿tenían los mismos electrodomésticos? ¿siempre hemos usado la energía de la misma manera? ¿es posible cambiar nuestro actual modelo de uso de la energía?...

En último término, el conocimiento deseable sobre el cambio y sobre el tiempo, se centraría en la noción de coevolución (sistemas que evolucionan conjuntamente en interacción), con el tratamiento de problemas como ¿qué relación hay entre el cambio social y el cambio de modelo energético? ¿entre el desarrollo científico-técnico y los usos energéticos? ¿qué relación hay entre el cambio de modelos energéticos y la evolución del planeta? ¿podemos cambiar socialmente independientemente de los cambios planetarios?

2.4 Concepciones del profesorado en formación y de los/las educadores/as sobre Educación Ambiental y Energía.

Voy a cerrar el capítulo 2 con una breve exposición de las concepciones de los educadores y educadoras y del profesorado sobre la Educación Ambiental y la energía, ya que estos datos me darán una idea de las posibles concepciones de la muestra de la investigación (profesorado en formación) y si se acercan o alejan de estas investigaciones previas.

La información encontrada sobre estos aspectos de forma conjunta es diversa y breve, pero en este apartado voy a realizar un breve recorrido desde lo más general a lo más específico en el ámbito educativo, es decir, desde las concepciones generales del profesorado en formación sobre la educación hasta el ámbito de la educación ambiental. Y del mismo modo utilizando las pocas investigaciones didácticas que existen sobre la educación ambiental y la energía, intento extrapolar los datos existentes de las investigaciones en la didáctica de las ciencias, de la física, etc., a la educación ambiental.

Comienzo el recorrido, analizando las concepciones dominantes sobre la educación que según Sousa (2008), los futuros y las futuras docentes (como nuestra muestra), basándose en Martín del Pozo (2000), presentan un conjunto de tendencias dominantes sobre la educación. Concretamente indica que:

“En el marco epistemológico, destaca la visión positivista, absolutista e inductivista de conocimiento, como el enfoque predominante. La función atribuida al profesor es acorde con este planteamiento: su papel es la transmisión del verbal de los contenidos conceptuales presentes en los libros de texto, contenidos que se identifican con una “verdad” científica estática y absoluta. Coherentemente la idea más generalizada sobre el aprendizaje es la de que se aprende a través de un proceso de atención, retención y fijación de los contenidos en la memoria, y sobre la evaluación, la idea de que se trata de calificar sin más, valorando y midiendo la capacidad de los alumnos de “reproducir” la información “aprendida” (p. 77)

Para esta autora, predomina entre los/las futuros/as docentes, el modelo didáctico transmisivo, con elementos de otros modelos, adquirido de forma pasiva a lo largo de la escolaridad vivida por cada futuro profesor o profesora.

En base a esto y tomando las investigaciones realizadas por otros autores y autoras que trabajan en el marco del IRES, caracteriza las siguientes dificultades más frecuentes para el desarrollo profesional del profesorado en formación:

- “Concepción absolutista y cerrada” del conocimiento científico, la creencia en su verdad y en su superioridad. Siendo esto un obstáculo ya que no se reconoce ni la importancia de las concepciones de los/las aprendices o alumnado, ni la necesidad de negociar y compartir el conocimiento.
- El profesorado en formación manifiesta una “concepción acumulativa” del saber, en la que prima la idea aditiva del conocimiento como “suma de informaciones” sobre la idea del conocimiento como “sistemas de ideas jerarquizadas”. Esto dificulta el diseño de tramas de contenidos en las propuestas de enseñanza.
- Presentan una concepción “inductivista” a la hora de definir la investigación del alumno o alumna, de forma que esta se identifica con la investigación científica, sin que se reconozca lo peculiar de la investigación escolar. Esto dificulta el aprendizaje ya que entienden su actividad cotidiana como algo rutinario y no como resolución de problemas prácticos, por lo que creen que solo se resuelven problemas en el ámbito científico.
- Manera de entender el modelo didáctico, presentan una concepción aditiva de los elementos del modelo, por lo que en el momento de construir un modelo didáctico personal, optan por mezclar sin preocuparse de la coherencia del mismo. Esto también se manifiesta en la separación que existe entre el modelo y la práctica, la organización de los diversos elementos del currículo de forma separada. Esto dificulta que entiendan que la elección de unos determinados contenidos implica la utilización de una determinada metodología y viceversa.

Concretando en el ámbito de la E.A., existen algunas aportaciones que muestran las concepciones del profesorado sobre la E.A., como las presentadas por Cano et al (1996), citadas por Sousa (2008), que señalan:

- “La confusión en cuanto a la caracterización de la E.A., aunque predomina la idea de identificar la E.A. con las actividades en la naturaleza.
- El desconocimiento de los medios y recursos propios de la E.A., y en especial respecto a la función de los equipamientos ambientales.
- La consideración extraescolar de la E.A.
- La carencia, a veces, de actitudes proambientales en el profesorado”. (p. 80)

Para Busto et al (1996), “los profesores identifican el medio con la naturaleza y la E.A. con el estudio de la naturaleza”. Existiendo un desequilibrio entre los conocimientos disciplinares y la preparación didáctica en la formación inicial del profesorado. De forma similar, Benítez (1995) señala dos grandes dificultades en la

formación del profesorado en E.A.: “sus concepciones previas sobre la E.A (que se suele identificar con el conocimiento del medio o con la investigación del medio) y sus concepciones metodológicas (con predominio de una metodología transmisiva). (Citado por Sousa (2008).

Centrándome ahora en las concepciones dominantes de educadores y educadoras ambientales, podemos encontrar semejanzas con lo anterior como las que nos muestra Flor (2002) tras analizar a un grupo diverso de educadores/as ambientales, con una muestra de 118 personas relacionadas con la educación ambiental, entendiendo esta relación de forma amplia, como profesorado de diferentes niveles y áreas, monitores/as de educación ambiental, responsables en la administración, asesores/as de formación, etc.

Por un lado indica que la práctica de cualquier educador/a ambiental está condicionada a la relación existente entre su pensamiento y las prácticas que diseña y realiza, es decir, “que las concepciones de los educadores/as , su visión sobre el funcionamiento del mundo, sobre cómo se produce el aprendizaje, el tipo de persona que se pretende formar a través del proceso educativo, etc., influye de manera decisiva en la planificación de estrategias de enseñanza-aprendizaje que llevan a cabo”.(p. 88).

Por otro lado cuando se les pregunta directamente por ¿Qué entienden por educación ambiental?, para conocer sus concepciones previas sobre este concepto Flor (2002) concluye, tras el análisis de las respuestas, lo siguiente:

“que la mayoría identifican la educación ambiental con el amor a la naturaleza, con las salidas fuera del aula, generalmente al campo, con la recogida de muestras o la realización de análisis o reciclado de papel. A esto cabe añadir, que se ve la educación ambiental como algo ajeno a las demás materias que se lleva a cabo en algunas determinadas fechas y que debe tener un currículo establecido y diferente del de otras materias, a excepción de las ciencias naturales, con las que de alguna manera se liga la educación ambiental y la corriente inductivista del aprendizaje” (p. 216-217).

En los párrafos siguientes desarrollo las concepciones predominantes relacionados directamente con la energía, pero como ya indicaba anteriormente existen pocos artículos que trabajen directamente sobre ello, ya que la mayoría de los materiales trabajan la energía desde otros ámbitos aunque existen algunos desde el campo de la E.A., luego he abierto el campo de investigación hacia fuentes bibliográficas procedentes de la investigación en didáctica de las ciencias y del de la interacción de las ciencias, tecnología y física.

Como comenta Alcantud (2007), “el estudio del tema de la energía ha ido acompañado de la constatación de serias dificultades en el aprendizaje de este concepto (Trumper, 1997)”. Esto ha dado origen a la realización de investigaciones y a la organización de encuentros y congresos monográficos, en los que se

han abordado problemas relacionados con su enseñanza y aprendizaje, y se han discutido diversas formas de introducir esta temática. Pero a su vez como él nos indica:

“una gran mayoría de estas investigaciones sobre las dificultades, así como las propuestas para hacerles frente, se centran en aspectos conceptuales concretos como, por ejemplo, la incorrecta interpretación de la energía como un fluido material, la confusión entre fuerza y energía, etc. Se trata, en general, de investigaciones asociadas a una orientación del aprendizaje como cambio conceptual (Posner et al., 1982; Driver, 1988), destinadas a sacar a la luz las concepciones alternativas de los estudiantes y a estudiar su evolución (o persistencia) como resultado de la enseñanza (Trumper, 1997; Pfundt y Duit, 1998; Mellado, Blanco y Ruiz, 1999; Vale y Narciso, 2006)” (Citado por Alcantud, 2007)

Debido a esto, los estudios realizados sobre la energía no realizaban un planteamiento global de esta problemática.

La experiencia desarrolla por Yebra y Membiela (2005), en el que trabajan la energía con alumnado de 4º ESO en la asignatura Física-Química, obtuvieron las siguientes conclusiones tras el análisis de las concepciones previas de los/las estudiantes:

- El concepto de energía es difícil para los estudiantes y hay una gran diversidad en sus respuestas.
- Aparecen conceptos erróneos como que la energía se produce en las fábricas o se confunde energía y fuerza.
- Conocen bastante bien lo que es una energía renovable, como la que no se agota.
- -Pocos escogen la energía hidráulica como la mejor, parece que la asocian a contaminación.
- Entre las energías peor valoradas está la nuclear; pocos asocian el petróleo con sus problemas
- Un elevado porcentaje opina que contaminamos menos si ahorramos energía.
- Asocian ahorro energético a eléctrico o de calefacción.
- Un elevado porcentaje asocia energía renovable a no contaminante.
- Valoran poco lo que ellos hacen por ahorrar energía.

En el trabajo realizado por Vázquez Alonso (1998), que tuvo por objeto conocer las ideas sobre el uso y aplicaciones de la energía entre un grupo de 18 licenciados/as, futuros profesores/as con formación inicial en ciencias, concluyó que los/las futuros docentes “muestran conceptos erróneos impropios de especialistas en ciencias”, concretando en tres áreas principales de problemas “el concepto de energía, los procesos que implican transferencia de energía y el principio de conservación de la energía”

Vázquez Alonso resume en los siguientes aspectos las respuestas inadecuadas de los/as profesores/as de ciencias en formación inicial:

- a) “Considerar erróneo que las políticas energéticas son determinadas por multitud de decisiones individuales.
- b) La alta proporción que no sabe que el gas ahorra más que la electricidad en calefacción
- c) Las cocinas eléctricas son mejores que las de gas por contaminar menos
- d) El motor de un coche puede ser mejorado hasta usar toda la energía de la gasolina.
- e) Las centrales térmicas pueden mejorarse para convertir casi toda la energía del combustible.
- f) La alta proporción que cree (o no sabe) que las nuevas tecnologías consumen mucha energía.
- g) La baja proporción que cree en la relación entre bajo consumo de energía con el producto y pobreza un país.
- h) Altas expectativas respecto a que los técnicos pueden sustituir el consumo de energía” (pag.10).

Lo interesante de esta investigación, aunque los/las destinatarios/as eran un grupo diferente a los de mi muestra, es que me demuestra que las dificultades que detectaba en el apartado 2.2, son las mismas para cualquier persona que trabaja en este ámbito de trabajo, incluyendo a personas que ya tenían una formación previa sobre esta temática.

En otro estudio (Solbes y Tarín, 1998), de carácter más escolar, se analizaban 38 artículos sobre el tema, publicados en revistas nacionales e internacionales, incluidas las acreditadas Science Education, International Journal of Science Education, Enseñanza de las Ciencias, etc. lo que les permitía indicar como principales dificultades en la enseñanza de la energía las siguientes:

- Confusión entre trabajo y esfuerzo.
- Considerar sólo uno de los factores que intervienen en el trabajo, olvidando el otro.
- Identificar trabajo y energía.
- Asignar un cierto carácter material a la energía.
- Asociar energía al movimiento, la actividad o los procesos.
- Considerar que la energía puede gastarse o almacenarse, dado que el lenguaje cotidiano está plagado de expresiones como “consumo de energía”, “crisis energética”, etc.
- Confundir las formas de energía con sus fuentes.
- Atribuir la energía potencial al cuerpo y no a la interacción entre los cuerpos.
- Ignorar la variación de energía interna.

- Asignar un carácter sustancial al calor o considerarlo una forma de energía.
- Confundir la cantidad de calor y la temperatura.
- No activar los esquemas de transformación, conservación, transferencia y degradación sin los cuales no se puede comprender dicho concepto ni el principio de conservación.

Como se puede observar, aunque el ámbito de esta investigación estaba restringido al estudio de la física en el ámbito escolar, de nuevo las dificultades asociadas a la comprensión del concepto de energía son muy semejantes a las trabajadas en el apartado precedente 2.2

Como también nos indica Hernández (1992, 2008), del ámbito escolar, la energía resulta difícil para los/las estudiantes, y las concepciones alternativas de ellos y ellas, sobre la energía sugieren tres áreas principales de problemas "el concepto de energía, los procesos que implican transferencia de energía y el principio de conservación de la energía".

"Kruger, Palacio y Summers (1992) sintetizaron las principales dificultades de los profesores de primaria ingleses respecto a la energía: más del 70% no diferencian los conceptos de fuerza y energía, muchos no comprenden el concepto de energía potencial y dan respuestas contradictorias con el principio de conservación de la energía". (Citado por Solbes, 2007).

Según García, Rodríguez y Solís (2008), en un estudio con profesorado de primaria y secundaria inmersos en un proceso de agenda 21 escolar en sus centros y de agenda 21 local en su municipio, se trabajó la temática de la energía como problemática socioambiental, y al igual que indicábamos en apartados precedentes, al pedirles que realizaran una relación de contenidos relacionados con la energía, solían plantear aquellos más cercanos y del ámbito del mesocosmos, como los que se muestran en las siguientes figuras:

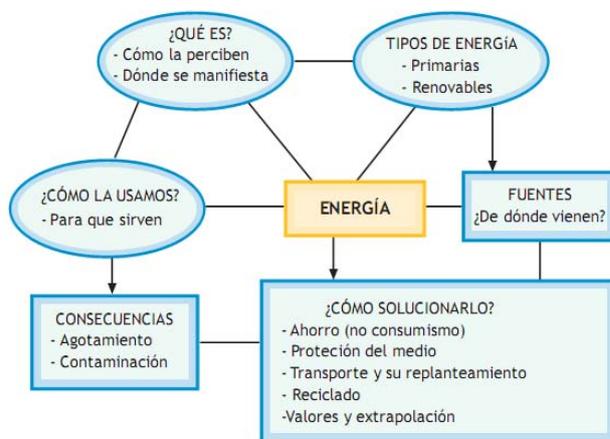


Figura 2.13: Trama de problemas. Fuente: García, Rodríguez y Solís (2008, p. 33).

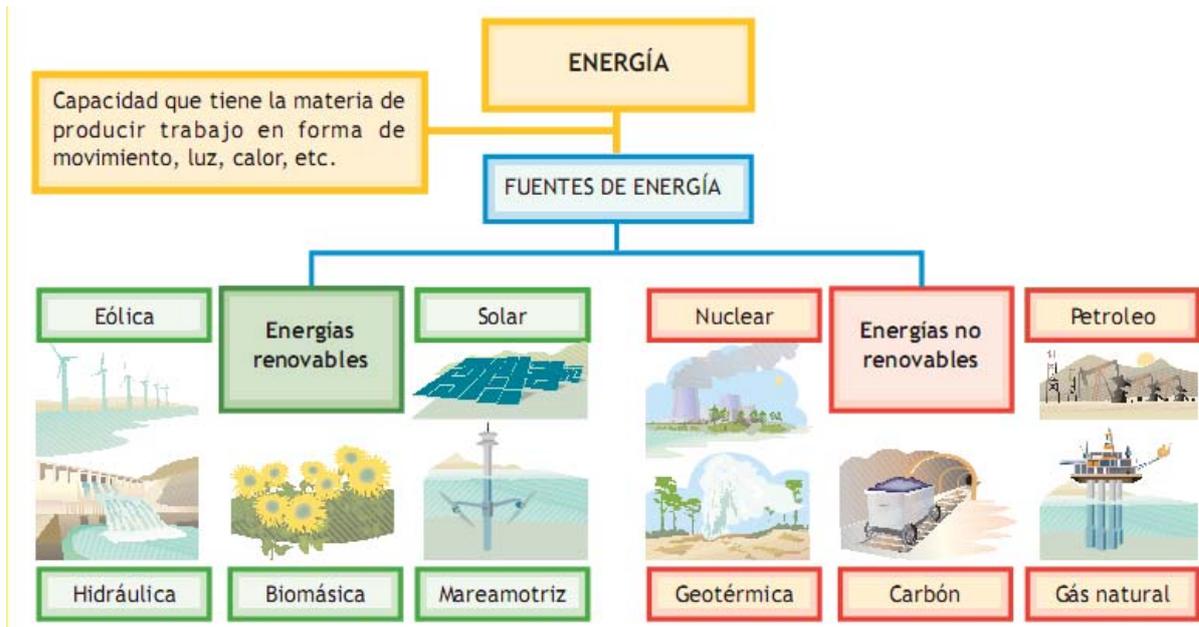


Figura 2.14: Trama de problemas. Fuente: García, Rodríguez y Solís (2008, p. 34).

Después de hacer una trama de problemas sobre la temática de la energía, se pusieron a analizar las ideas previas del alumnado, bien a través de observaciones o mediante cuestionarios, cada centro realizó una aproximación al tema de las dificultades de aprendizaje que se podían encontrar asociadas a las ideas del alumnado:

“Yo partí, aunque se aconsejó que era un concepto un poco abstracto, partí por interés particular en conocer que es lo que pensaban ellos que sabían ellos de la energía, les hice un cuestionario, hicieron una actividad que era una exposición oral,..... Sobre el tema de las dificultades de los niños, comento, el concepto de energía era muy claro, relacionan energía con electricidad, con calor, con luz, con estar sano, pero en el mismo plano, después ya...Hay un 25% que no contestan nada, o con sus fuentes, energía es agua, es combustible, hay otro número ya un 30% ya que lo define por su utilidad, y un nº pequeño es el que se acerca un poco más que dice que es como una fuerza que sirve para...En sus expresiones, aparece, la mayoría lo identifica con la energía vital, yo tengo mucha energía porque como mucho bocadillo, y también aparece mucho la palabra ahorro, porque como se escucha mucho, la palabra solar también aparece”

Opinión de un profesor del CEP Virgen del Carmen (sesión 17/4/2007)

Además de este centro se realizó una exploración de las concepciones del alumnado perteneciente al CEIP Enebral, detectando de nuevo las concepciones esperadas (relación de energía con electricidad, con calor, con luz, con estar sano, con ahorro; o con sus fuentes de energía como el agua, combustibles). No aparece el tema del transporte en sus respuestas y según los comentarios de los docentes, tienen que

orientar a los alumnos/as para que reflexionen y se den cuenta de este aspecto al tratar de forma general el tema de la energía..

En la reunión mantenida por la red Ires en 2008, a raíz de la intervención de García (2008), obtuvieron conclusiones interesantes para esta investigación acerca de la actual situación de emergencia planetaria, por ejemplo, respecto a las reservas de petróleo, la primera reacción de la población es la incredulidad, manifestada en la baja o nula percepción del riesgo, en el rechazo al dato empírico y en el optimismo tecnológico. Todo esto dependiendo en gran medida del contexto, por lo que mientras la sociedad actual siga manteniendo los hábitos presentes es muy difícil cambiarlos, un ejemplo concreto se puede trabajar con el tema del consumismo.

Además es importante tener en cuenta, que esto se debe en gran medida a simplificar la realidad, lo que dificulta trabajar el problema de la energía, ya que como he desarrollado en los capítulos anteriores es un problema complejo y su conceptualización difícil.

Ballenilla, en Ballenilla y otros autores (2008), apunta y destaca que las dificultades de comprensión del problema residen, sobre todo en el optimismo tecnológico, y plantea diversas cuestiones que desarrollan esto: Cómo ir contra el poder, falta de confianza en los demás, individualismo competitivo feroz, no saber lo que hay que hacer, etc.

CAPÍTULO 3:

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Introducción

El trabajo que presento se enmarca en una línea de investigación sobre aspectos didácticos de la E.A., desarrollado por el Departamento de Didáctica de las Ciencias Sociales y Experimentales de la Universidad de Sevilla, y su diseño se sitúa en el modelo metodológico desarrollado en dicha línea de investigación en estos últimos años (Luna, 2007) y en concreto en el que se plasma en las tesis de Cano (2008) y Sousa (2008).

El paradigma metodológico más cercano a este grupo, y que he asumido, es el **paradigma interpretativo**, modelo al que incorporo determinadas decisiones y posiciones más relativistas dentro del mismo. A continuación describo, e intento justificar a la luz del paradigma elegido, cada uno de los elementos que conforman el diseño de la investigación: la forma que tomó la investigación, el papel de los supuestos teóricos, los objetivos y las hipótesis en la misma; las técnicas e instrumentos utilizados para la obtención de datos. Finalmente desarrollo, en relación con el tratamiento de los datos, un sistema de categorías para el análisis de las concepciones de los sujetos de la muestra, basado en las diferentes hipótesis de transición relativas a la formulación de los contenidos mencionadas en el capítulo 2.

3.1 Paradigma Metodológico

El paradigma metodológico elegido en esta investigación se ubica en la definición del **paradigma interpretativo** que realiza Cano (2008), denominado también **naturalista, de enfoque ecológico o etnográfico** y que tiene como objetivo:

“Comprender la naturaleza de los procesos de enseñanza y aprendizaje desde la perspectiva de los participantes, e identificar aquellos factores que sustentan la enseñanza y la actividad comunicativa (Shulman, 1989). Para Pérez Gómez (1989), el objeto de este tipo de investigación es captar las redes significativas de interacción que se producen y configuran la vida del aula, y describir con el mayor detalle y rigor analítico los procesos de enseñanza y aprendizaje que tienen lugar en el grupo, teniendo en cuenta el significado de los acontecimientos desde la perspectiva de los que participan en ellos” (p. 120).

Para Hamilton (1980), son cuatro las características de este modelo de diseño de la investigación:

- a) La atención a la interacción entre las personas y sus medios, más en términos de reciprocidad que en términos de simple causalidad direccional de profesores a estudiantes.
- b) La consideración de la enseñanza y el aprendizaje como procesos continuamente interactivos, en vez de aislar unos pocos factores del sistema y etiquetarlos como causa y efecto.
- c) La consideración de que el contexto del aula está incluido dentro de otros contextos –la escuela, la comunidad, la familia, la cultura-, todos los cuales influyen sobre lo que se puede observar en el aula.

d) La consideración como fuente importante de datos los procesos no observables, tales como los pensamientos, actitudes, sentimientos o percepciones de los participantes”.

Para Guba (1981), el **paradigma naturalista** se situaba en una posición distinta al racionalista, en las siguientes dimensiones:

“Los métodos: inclinándose más por los cualitativos que por los cuantitativos, aunque no hay razón intrínseca por la que ambos paradigmas no puedan acomodarse y ser desarrollados por ambas metodologías.

- Los criterios de calidad: dando mayor valor a la relevancia (validez externa) que al rigor (validez interna)

- Las fuentes de la teoría: los que se adhieren al paradigma naturalista prefieren la teoría que nace de los datos en sí mismos, desean que la teoría toque tierra; no consideran indispensable una teoría previa de tipo hipotético deductivo, ya que se prescinde de hipótesis para ser demostradas, o de preguntas para ser contestadas con anterioridad.

- Los tipos de conocimientos utilizados: se reconoce tanto el conocimiento tácito (intuiciones, aprehensiones o sentimientos, que no se pueden expresar de forma lingüística), como el proposicional (que se puede expresar de forma lingüística).

- Los instrumentos: los naturalistas se utilizan a sí mismos como instrumentos, perdiendo de buena gana algo de fiabilidad y objetividad (en el sentido racionalista) con el fin de ganar mayor flexibilidad y la oportunidad de construir sobre el conocimiento tácito (una posibilidad que nunca tendrán los instrumentos físicos de lápiz y papel).

- El diseño: se insiste en diseños abiertos, emergentes, que se despliegan, desarrollan y evolucionan en cascada, que nunca está completo hasta que la investigación se termina arbitrariamente, cuando lo aconseja el tiempo, los recursos u otro tipo de consideraciones.

- El escenario: la investigación se lleva a cabo en el medio, estimulando cualquier interferencia que pueda proporcionar el mundo real”. (p. 120-121)

En relación con la categorización de este paradigma, Shulman (1989) señala que las diferencias más importantes entre la **investigación racionalista** y la **interpretativa o naturalista** son más de fondo que metodológicas. En los términos de Cano (2008):

“Residen en las concepciones que sustentan las personas que investigan sobre la enseñanza, las aulas y el aprendizaje, así como también en las perspectivas implícitas respecto a los objetivos de la investigación educativa y a los intereses a los que tal actividad sirve. Mientras que la investigación de corte racionalista concibe las aulas como algo reductible a hechos y comportamientos que pueden observarse, cuantificarse y acumularse con el fin de llegar a una generalización a otros

entornos e individuos, desde la tendencia interpretativa se ven las aulas como medios comunicativos, en los cuales los hechos que constituyen la vida cotidiana se entienden como parte de las interacciones entre profesores y estudiantes. Desde esta perspectiva, los hechos se desenvuelven durante las interacciones, mientras los profesores y los estudiantes trabajan juntos para lograr objetivos educativos. Por lo tanto los hechos del aula son actividades dinámicas construidas por docentes y estudiantes mientras procesan sus propios mensajes y comportamientos, trabajando con ellos y con los de los otros". (Green, 1983, citado por Cano, 2008).

Sin embargo, frente a posicionamientos rígidos y extremos en los supuestos de cualquiera de los dos paradigmas descritos (racionalista y naturalista), diversos autores se han referido a una perspectiva metodológica más integradora. El mismo Guba (1981), indicó que:

"Una vez que se ha tomado la decisión de usar un paradigma determinado y más accesible a los campos de problemas propuestos en la investigación, no sólo es posible sino incluso aconsejable utilizar posiciones mantenidas por ambos paradigmas. Los métodos cuantitativos y cualitativos deberían ser usados cuando la situación lo permita; parece razonable perseguir un equilibrio entre el rigor y la relevancia; una teoría previa puede asentarse en investigaciones precedentes e insistir en que todo estudio teórico se fundamenta en algún estadio anterior; los conocimientos tácito y proposicional son útiles, y probablemente sea el distintivo de los investigadores competentes traducir el conocimiento tácito en proposicional lo más pronto posible; los investigadores astutos se utilizarán a sí mismos y a otros instrumentos, dependiendo de las circunstancias; algunos elementos del diseño siempre pueden ser especificados con anterioridad y el investigador sabio especificará todos esos elementos, mientras que mantiene una postura flexible que permita cambios y enmiendas según pueda sugerirlo la situación; y, finalmente, tanto la información del laboratorio como la del mundo real son útiles para lograr la comprensión. No obstante, parece claro que ambos campos han desarrollado ortodoxias y eso es un hecho vital que debe ser tomado en cuenta al especificar criterios para juzgar la credibilidad, que en general parece aceptable". (Citado por Cano, 2008, p. 121).

También la misma autora indica que Benayas, Gutiérrez y Hernández (2003) argumentan que:

"Existe una nueva perspectiva que sitúa a las metodologías en un enfoque más integrador, basado en la complementariedad de métodos cuantitativos y cualitativos. Se considera que la elección de los métodos más adecuados en la investigación relacionada con la enseñanza es algo que depende del tipo de problema a abordar en la idea de que las técnicas específicas no son patrimonio de ninguno de los enfoques y que, por tanto, es legítimo hacer uso de todas aquellas que puedan resultar válidas para dar respuesta a nuestros problemas". (Cano, 2008, p.122)

En el mismo sentido, Meira (2001) plantea que, desde los años 80, la investigación en EA se desarrolla con procedimientos más plurales tanto en la construcción metodológica como en la aplicabilidad y en el

tipo de conocimientos que se quiere generar con ellas y que la nueva EA ha de desarrollarse a través de la investigación-acción.

Una de las formas que adopta la **investigación naturalista o interpretativa** es el estudio de casos (Walter, 1983, Martínez Bonafé, 1990; Hamilton, 1989). Este tipo de estudios se basan en el análisis de conjunto de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se producen en el aula. Es una metodología que se ajustaba a la perspectiva de investigación interpretativa, presentando según Cohen y Manion (1990) ventajas como:

"La fuerza que ofrecen los datos tomados en contextos naturales, el reconocimiento de la complejidad y la contextualización en los procesos de observación, la presentación de los datos de la investigación de forma más accesible públicamente, su contribución a un archivo de material descriptivo que permite reinterpretaciones subsiguientes, y se constituye como un paso para la acción, comienza en un mundo de acción y contribuyen a ella".

Según Cano (2008), algunas de las críticas que recibe el paradigma interpretativo son su dificultad para realizar estudios con niveles adecuados de fiabilidad y precisión, el problema de la generalización de caso a caso y de un caso particular al mundo en general. Al respecto, Guba (1981) propone cuatro criterios sobre la credibilidad, que desde las perspectivas interpretativas debían afrontarse y caracterizarse:

"El valor de la verdad, que aquí reside en la credibilidad, es decir, en el contraste de las creencias e interpretaciones de las personas investigadoras con las diferentes fuentes de las que se han obtenido los datos, la comprobación de la credibilidad implica hacer comprobaciones entre los participantes.

La aplicabilidad de la investigación, aquí entendida como transferibilidad, en esta perspectiva las generalizaciones no son posibles porque los fenómenos están íntimamente ligados a los momentos y los contextos en los que se asienta, sin embargo, sí es posible establecer alguna transferencia entre contextos siempre que compartan similitudes esenciales.

La consistencia, aquí entendida como dependencia, que abarca elementos de estabilidad, de constancias que se producen entre los resultados obtenidos (fiabilidad según los racionalistas) y sobre todo de rastreabilidad, que es importante para explicar los cambios que se producen en la persona que investiga y en la situación objeto de estudio.

La neutralidad, aquí se traslada el peso de la neutralidad desde la persona investigadora hacia los datos, requiriendo evidencias no de la neutralidad de la persona que investiga o sus métodos, sino de la confirmabilidad de los datos producidos". (Cano, p. 123)

A la luz de todas las consideraciones anteriores, la investigación que presento comparte con el modelo interpretativo las características propias de un estudio de casos, lo que acerca a la comprensión de la complejidad de los fenómenos tal y como se desarrollan en sus medios naturales, en este caso el aula. En el que el grupo de alumnos y alumnas de la asignatura de educación ambiental, que posteriormente describo en profundidad, fueron día a día observados y analizados a través de las reflexiones que realizaban en el aula, pudiendo reconocer la complejidad de las diversas situaciones que aparecían. Además he buscado en todo momento la complementariedad entre los métodos cualitativos y cuantitativos, para poder tener una visión global.

Sin embargo, siguiendo las propuestas de Cano (2008), esta investigación también asume características un poco más alejadas de la ortodoxia del modelo interpretativo, como las siguientes:

“a) La utilización de métodos como el análisis de los trabajos estructurados del alumnado y los cuestionarios; b) la definición de problemas e hipótesis de investigación, ya que se desarrolla en el marco de una tradición investigadora en la que es relevante hacer explícita la dialéctica continua entre la reflexión y la acción, la teoría y la práctica, etc.; c) la utilización, para el tratamiento de los datos, de un complejo sistema de categorías e indicadores basados en las teorías que fundamentan esta investigación, aunque también, y de forma complementaria este instrumento es fruto de la práctica desarrollada, está indisolublemente unido a ella porque ha sido negociado y elaborado a partir de los procesos naturales que se han dado en el aula; y, en consecuencia, d) La relevancia que se le concede a la teoría como un marco de referencia siempre presente en todas las decisiones que se toman, rechazando el inductivismo “ingenuo” en el que podría caerse si se dice tener como único referente de análisis los procesos que se dan en el aula, ya que se negaría que la persona que investiga tiene referentes teóricos” (Cano, 2008, p. 123-124).

Con el fin de determinar el alcance de estos objetivos y la naturaleza de las concepciones que tenían los/as estudiantes y los materiales didácticos, sobre la temática de la energía, formulé los siguientes problemas de investigación:

1. ¿Cuáles son las concepciones de los/las estudiantes de Magisterio sobre los modelos de educación ambiental?
2. ¿Cuáles son las concepciones de los/las estudiantes sobre los problemas socioambientales que consideran más importantes y la idea de riesgo asociada a los mismos?
3. ¿Cuáles son las concepciones de los/las estudiantes sobre el papel que juega la participación en el proceso de educación ambiental?
4. ¿Cuáles son las concepciones de los/las estudiantes sobre la energía y el papel que juega la energía como problema socioambiental?
5. ¿Cuáles son las concepciones didácticas dominantes de los/las estudiantes sobre el tratamiento didáctico de la energía?
6. ¿Cuáles son las concepciones didácticas dominantes de los materiales seleccionados sobre el tratamiento de la energía?
7. ¿Existe alguna correspondencia entre las concepciones de los/las estudiantes y las concepciones didácticas de los materiales seleccionados sobre el tratamiento didáctico de la energía?
8. ¿Existen diferencias en las concepciones de los/las estudiantes sobre algunos aspectos de la educación ambiental y de la energía dependiendo del momento de la investigación?
9. ¿Existe coherencia en las concepciones de los/las estudiantes y de los materiales?

En base a estos objetivos y problemas de investigación, consideré como **hipótesis de trabajo**, aquellas ideas-eje provenientes de la interrelación entre los supuestos teóricos de los que partí y el de la experiencia práctica educativa propia y de otras investigaciones, en las que me he apoyado en determinados momentos. De esta forma, las hipótesis de esta investigación para cada uno de los problemas formulados fueron los siguientes:

1. En relación con el **problema de investigación 1: Concepciones de los/las estudiantes de Magisterio sobre los modelos de educación ambiental**, consideré que sus concepciones estarían relacionadas con modelos de educación ambiental de corte conservacionista y activista,

debido a que las experiencias que han podido tener en el transcurso de su vida escolar habría estado relacionada con actividades puntuales y esporádicas. También consideré que el carácter interdisciplinar del contenido de la E.A., lo iban a entender desde una perspectiva sesgada entre aspectos mayoritariamente naturales. Respecto a este problema, dependiendo de su modelo inicial de E.A., podrían tener una idea de riesgo frente a los problemas socioambientales y el carácter limitado o no de los recursos.

2. En relación con el **problema de investigación 2: Concepciones de los/las estudiantes sobre los problemas socioambientales que consideran más importantes y la idea de riesgo asociada a los mismos**, tomando como punto de partida la figura 3.2 consideré que las respuestas que me podía encontrar a esta problemática, estaría relacionada con causas y problemas socioambientales, relacionadas con las salidas del sistema socioeconómico teniendo como ejemplo de causas, la contaminación, y ejemplo de problema socioambiental, el cambio climático, como problema de moda. Sobre el impacto y percepción del riesgo, también consideré que me encontraría en el ámbito de las salidas del sistema socioeconómico y probabilidades intermedias de que esto ocurra, sin considerar el impacto que ocasiona cada una de las actividades cotidianas que realizamos cada día y lo que esto repercute en la capacidad de carga del planeta.
3. En relación con el **problema de investigación 3: Concepciones de los/las estudiantes en relación con el papel que juega la participación en el proceso de E.A.**, consideré que las respuestas estarían relacionadas con un sentido de la participación, entendida como participar en los canales existentes y no creí que fueran más allá, buscando una participación integral de la persona que capacite al ciudadano/a para el cambio.
4. Referente al **problema de investigación 4: Concepciones de los/las estudiantes sobre la energía y el papel que juega la energía como problema socioambiental**, consideré que mantendrían unas concepciones acerca de la energía en la que dominarían rasgos de un pensamiento simplificador caracterizado por: a) considerar a nivel conceptual sólo los elementos más evidentes del medio y el establecimiento de relaciones simples y b) el predominio de actitudes del pensamiento dogmático, los tópicos sociales sobre la energía y la utilización de un pensamiento de tipo antropocéntrico. Además consideré que tendrían diversas dificultades para trabajar los contenidos que les planteo.

5. Referente al **problema de investigación 5: Concepciones didácticas dominantes de los/las estudiantes sobre el tratamiento didáctico de la energía**, consideré que como se encontrarían al final de la intervención didáctica podrían proponer contenidos de diversa naturaleza, incluyendo aquellos más complejos, pero que variaría en función de la evolución del grupo y de sus concepciones previas sobre este contenido.
6. En relación **problema de investigación 6: Concepciones didácticas dominantes de los materiales seleccionados sobre el tratamiento de la energía**, consideré que me encontraría una gran diversidad respecto a los contenidos trabajados, pero que serían pocos los materiales que trabajasen los contenidos más complejos sobre la energía.
7. En relación con el **problema de investigación 7: Correspondencia entre las concepciones de los/las estudiantes y las concepciones didácticas de los materiales seleccionados sobre el tratamiento didáctico de la energía**. Una vez analizado los materiales seleccionados al compararlo con los resultados obtenidos de las concepciones predominantes en las producciones de los/las participantes consideré que me encontraría materiales más complejos en la práctica de la E.A que en las producciones de éstos/as.
8. En relación con el **problema de investigación 8: Existencia de diferencias o semejanzas entre las concepciones de los/las estudiantes sobre algunos aspectos de la educación ambiental y de la energía dependiendo del momento de la investigación**, consideré que me encontraría concepciones más complejas en los momentos finales de la investigación que en los iniciales.
9. Referente al último **problema de investigación 9: Coherencia en las concepciones de los/las estudiantes y los materiales en las diversas cuestiones de la investigación**, consideré que me encontraría respuestas coherentes entre aquellas preguntas que estuvieran relacionadas entre sí.

3.3 Fases de la Investigación

1ª Fase: DEFINICIÓN DE LA INVESTIGACIÓN. Junio – Septiembre de 2008.

En esta primera fase de la investigación, especifiqué el objetivo concreto de esta tesis y las técnicas e instrumentos necesarios para la toma de datos.

Delimité que la muestra serían los/las participantes de la asignatura de Educación Ambiental del profesor J. Eduardo García Díaz de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla, muestra que en el apartado 3.4 describo en profundidad. Analicé la programación de la asignatura para reelaborar con el profesor, los cuestionarios que éste venía empleando en su programación y planteé el marco teórico de la investigación.

De forma paralela a esta fase, y a las que siguen, realicé una revisión bibliográfica de cualquier documento, material, web, etc, que trabajara aspectos relacionados con la energía y la educación ambiental.

Actividades concretas realizadas en esta fase:

- Caracterización de la investigación con mi director de tesis.
- Análisis de la documentación de la asignatura utilizada en el estudio.
- Definición de los instrumentos y técnicas de investigación: cuestionarios, diario de clase, grupos de discusión, grabaciones, producciones del alumnado, etc.
- Revisión bibliográfica.

2ª Fase: RECOGIDA DE DATOS. Septiembre 2008 – Enero de 2009.

Durante esta fase, fui recopilando todos los datos que se iban generando en las clases, asistiendo a las sesiones los lunes y martes, y recogiendo las anotaciones, que ellos/as hacían, en mi diario de clase, documento adjunto a la memoria en el anexo digital. Grabé en video una sesión de grupo y realicé un grupo de discusión con uno de los grupos que consideré interesante y relevante en función del comportamiento que tenían según las actividades realizadas a lo largo de las sesiones de clase.

Durante esta fase modifiqué algunos de los instrumentos de recogida de datos como los cuestionarios (junto con el profesor de la asignatura) y realicé un sistema de categorías inicial que recogía los objetivos generales de esta investigación

Actividades realizadas en esta fase:

- Asistencia a las sesiones de clase de la asignatura y recogida de cualquier dato relevante en el diario de clase.
- Selección de un grupo de la clase para la realización de un grupo de discusión y realización del grupo de discusión.
- Recogida de los materiales producidos por el alumnado.
- Creación del sistema de categorías inicial.
- Revisión bibliográfica.

3ª Fase: FASE DE TRATAMIENTO DE LOS DATOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS (I ETAPA).
Febrero 2009 – Septiembre de 2009.

En esta fase, archivé todos los materiales producidos por el alumnado, escané los cuestionarios, recopilando los diferentes trabajos realizados y sistematizando todas las respuestas de los cuestionarios a una tabla de Excel para poder hacer un análisis cualitativo y cuantitativo lo más completo posible. Estos vaciados de las respuestas, que utilicé como unidades de información para la categorización de los datos, los adjunto al texto de esta tesis en el anexo digital.

También llevé a cabo la transcripción de la sesión de clase y del grupo de discusión que fueron grabados.

Actividades realizadas en esta fase:

- Escaneado de las producciones del alumnado.
- Recopilación de todos los trabajos.
- Transcripción de las sesiones grabadas y del grupo de discusión.
- Delimitación de las unidades de información utilizadas para la categorización de los datos en hojas de cálculo.
- Definición y puesta en marcha del sistematizado de los datos.
- Revisión bibliográfica.

4ª Fase: FASE DE TRATAMIENTO DE LOS DATOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS (II ETAPA).

Octubre 2009 – Marzo de 2010

En esta fase, segunda etapa de tratamiento de los datos, elaboré el sistema de categorías definitivo, categoricé las respuestas dadas por el alumnado tanto de forma individual como grupal en forma de resultados, calculé los porcentajes de las respuestas y realicé las gráficas para visualizar estos resultados.

Actividades realizadas en esta fase:

- Categorización de los datos.
- Análisis y realización de comparaciones entre los datos individuales y grupales obtenidos.
- Realización de tablas y gráficas que hicieran más visible los resultados obtenidos.
- Revisión bibliográfica.

5ª Fase: ELABORACIÓN DE CONCLUSIONES Y REDACCIÓN DE LA MEMORIA FINAL. Abril 2010 –

diciembre de 2010

Finalmente, con todos resultados de la investigación, obtuve las diferentes conclusiones que presento en la investigación, basándome en los objetivos planteados y viendo si realmente las hipótesis creadas al inicio de la investigación coincidían con los resultados obtenidos.

Actividades realizadas en esta fase:

- Elaboración de las conclusiones.
- Redacción y maquetación de la memoria final

3.4 Descripción de la muestra y del contexto de la Investigación.

● MUESTRA DEL ALUMNADO DE MAGISTERIO

En relación con los objetivos y problemas enunciados en el apartado 3.1, seleccioné a un grupo de estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla, de las modalidades de Educación Primaria y Especial, que cursaban la asignatura optativa de Educación Ambiental durante el primer cuatrimestre del curso académico 2008/2009, asignatura enmarcada en el Plan de Estudios de 1998, con 5 créditos, 3 teóricos y 2 prácticos, impartidas en cuatro horas semanales.

Dicha asignatura fue impartida por el profesor J. Eduardo García Díaz y se seleccionó como muestra, por ser una asignatura en la que se utilizaba una metodología diferente a las trabajadas en el ámbito docente universitario habitual, como era la metodología investigativa (ver programación completa de la asignatura en el anexo digital que se adjunta al texto de esta tesis) en la que no se hace distinción entre créditos teóricos y prácticos, ya que para cada problema tratado, los/las alumnos/as tienen que asumir una serie de compromisos didácticos que deben orientar la realización y evaluación de los trabajos correspondientes.

Los contenidos de la asignatura se organizan en torno a diferentes temáticas, planteadas como problemas profesionales (qué enseñar, para qué enseñarlo, cómo enseñarlo...). Estos problemas se refieren al tratamiento de unas determinadas problemáticas socio-ambientales (qué enseñar sobre las basuras, o sobre la contaminación, etc.).

En el curso académico 2008/2009, año de mi intervención como investigadora, toda la clase trabajó una temática común que fue la problemática de la energía que se refería a los recursos (entradas al sistema socioeconómico) y residuos (salidas al sistema socioeconómico).

Luego cada grupo de trabajo o cada alumno/a individualmente podía seleccionar, como trabajo optativo, un tema socio-ambiental determinado entre una lista variada que el profesor les ofrecía. Los contenidos concretos del curso se distribuyeron en 4 bloques, que fueron los siguientes:

1. Introducción a la Educación Ambiental: ¿Qué entendemos por EA? ¿Qué sentido tiene hacer actividades de EA? ¿Para qué educar ambientalmente?
2. ¿Qué enseñar en EA? Primera aproximación a la formulación y organización de los contenidos.
3. ¿Qué enseñar en EA? Uso didáctico de las ideas de los alumnos. Segunda aproximación a la formulación y organización de los contenidos.

4. ¿Cómo enseñar EA? ¿Qué y cómo evaluar en EA? ¿Cómo investigar los problemas socio-ambientales en el aula? Diseño de secuencias de actividades.

El participar como observadora en este estudio, y debido a las condiciones tan abiertas de la metodología de trabajo y fases de la programación, me permitía interactuar con el profesor en determinados momentos para profundizar en algunos de los temas más relevantes de la investigación.

La muestra se compuso concretamente de 12 hombres y 38 mujeres, sumando un total de 50 personas como objeto de estudio, aunque solo tenemos materiales escritos de forma individual de 45 personas y se agruparon para trabajar de forma conjunta formando 12 grupos.

El trabajo con la muestra seleccionada fue tanto de forma individual como grupal, dependiendo de los cuestionarios utilizados. Los cuestionarios 1.1 y 2.1 fueron realizados en primer lugar de forma individual y posteriormente de forma grupal, ya que de esta forma se podían analizar las diferencias entre las respuestas de los miembros de un grupo, cuando se les pasaba un cuestionario y respondían de forma individual, y las respuestas del grupo completo en base a las respuestas individuales, pero trabajando conjuntamente. Los cuestionarios o documentos 2.3, 2.4, 2.5 se respondían de forma grupal únicamente, al igual que el trabajo final solicitado por el profesor.

Además, para analizar los contenidos trabajados por el alumnado sobre el aspecto didáctico de la energía, utilicé los trabajos o producciones finales del alumnado, solicitados por el profesor en la asignatura. Todos los trabajos no se analizaron, ya que no trabajaban sobre los contenidos de esta investigación, eliminando de la muestra los trabajos de CFMA y BREMAR, que trataban sobre el reciclaje y las estaciones del año, contenidos que no abordé en esta investigación.

● MUESTRA DE MATERIALES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL DEDICADOS A LA TEMÁTICA DE LA ENERGÍA.

La primera muestra, utilizada para analizar los estereotipos didácticos dominantes sobre la energía fue el listado de materiales que seleccioné cuando hice la memoria de suficiencia investigadora en 2008, los cuales servían como un referente de los materiales existentes en el territorio español hasta esa fecha. En ese momento, el criterio que utilicé para seleccionar los materiales era que, su contenido tuviera que ver con la temática de la energía en el ámbito de la EA. Por ello, no consideré otros documentos, relacionados con los aspectos físico-químicos de la energía, más propios del ámbito de la Didáctica de las Ciencias Experimentales. Concretamente seleccioné y analicé 14 documentos. De éstos, cuatro eran artículos, ocho libros y dos programas educativos, sumando más de 80 actividades, entre las que se encontraban fichas de observación, debates, juegos de rol y listas de verificación. A continuación presento ese primer listado:

1. La energía: Tema interdisciplinar para la Educación Ambiental. (1991). J.P.Deleage, C. Souchon. MOPT.
2. Guía de actividades para la educación ambiental : Hábitat. (1996) Franquesa i Codinach, Teresa, dir.; Puig, Pere.
3. ¿Son las energías alternativas la solución del futuro? (2006).Artículo Alambique nº 49, 71-80. Juan de Dios Jiménez. Carlos Sampedro.
4. Taller de energías renovables. Aula Verde nº 23. (2002).
5. ASDE. Apaga y vámonos. Cuadernillo de energía.(2005).
6. Documento de trabajo de la red andaluza de eco-escuelas: Energía. (1998). Varios autores.
7. Aula verde nº 24. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. (2003)
8. Eco-auditoría escolar. CEIDA. (1996)
9. Eco-auditorías. Experiencias en centros educativos. (2003).Mª del Carmen Conde Nuñez, Jose Mª de Pedro Corrales Vázquez, J. Samuel Sánchez Cepeda.
10. Agenda 21 Escolar: guía de orientaciones didácticas. Soluciones para el Medio Ambiente, S.L. Obra Social Caja Madrid.(2005)
11. La Sostenibilidad desde la perspectiva del agotamiento de los combustibles fósiles, un problema socio-ambiental relevante. (2005).Fernando Ballenilla. Investigación en la escuela, nº 55.
12. Programa Kyoto Educa.www.kiotoeduca.org. Comienzo programa 2007
13. Programa Climantica.http://climantica.org/roller/climanticaFront/es/page/Weblo. Año 2007
14. Frenar el Cambio Climático. Un reto de todos.Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón. (2006). Guía del alumno y del educador

Una vez analizados de nuevo estos materiales, y utilizando el nuevo sistema de categorías como guión, seleccioné algunos de ellos y deseché otros por los siguientes motivos:

- Materiales que se centraban en la auditoría escolar, explicando específicamente cuál es la metodología para llevar a cabo una ecoauditoría en el centro escolar, presentando fichas de observación, cuadros para rellenar, etc. Los materiales editados se centraban más en la parte práctica de la auditoría, sin que se pudieran evaluar las actividades por su grado de complejidad realizadas en los centros, ya que además las guías ofrecían diferentes itinerarios para que cada centro los ajustase a sus necesidades. De los materiales iniciales no seleccioné, por este motivo, los siguientes documentos:
 - o Ecoauditoría escolar. Ceida (1996).
 - o Ecoauditorías. Experiencias en centros educativos. Mª del Carmen Conde Nuñez, Jose Mª de Pedro Corrales Vázquez y J. Samuel Sánchez Cepeda. (2003).

He seguido manteniendo el documento de trabajo de la red de ecoescuelas de Andalucía que trabaja el tema específico de la energía (AAVV, 1998), por tratarse de un documento mucho más

completo y en el que además de auditorías, se presentan diversas actividades interesantes para la investigación.

- Materiales centrados en el cambio climático. Los materiales del programa Kioto Educa de la Junta de Andalucía, programa Climática de la Xunta de Galicia y el programa Frenar el cambio climático, un reto para todos, del Gobierno de Aragón, son excelentes trabajos para trabajar el problema socioambiental del cambio climático desde el ámbito escolar, pero en estos casos los materiales se centran mucho en este aspecto específico y no lo suelen relacionar con el concepto de energía, aspecto que quería valorar en esta investigación.

Una vez revisados estos primeros documentos como base de la investigación, comencé a realizar una búsqueda de materiales que estuvieran relacionados con la energía desde la perspectiva de la educación ambiental. El número de referencias bibliográficas encontradas ha sido muchas, pero de nuevo tuve que hacer una selección de estos materiales porque me he encontrado diversos problemas:

- Tratan el tema de la energía desde un punto de vista informativo, sin entrar en los aspectos didácticos:
 - o Ayúdamos a la Energía a hacer bien su trabajo. Guía para un consumo responsable. Union Fenosa (2008)
 - o Guía práctica de la energía. IDAE. (2007)
- Documentos que se centran en el tema del cambio climático o energías renovables sin asociarlo a problemáticas más globales como el agotamiento de los recursos fósiles, etc. Este tipo de documentos han proliferado mucho en los últimos dos años, bien como libros de textos, como material divulgativo, y aunque son muy interesantes, sólo los he podido utilizar en el apartado de marco teórico.
- Materiales educativos orientados a realizar una auditoría en el centro. Estos materiales son bastante complejos y difícil de analizar con el sistema de categorías creado.
 - o Guía de la energía para centros escolares. (Crana)

Una vez analizados los documentos anteriormente citados, seleccioné como fuentes de información, 12 documentos, siendo 8 libros, 1 DVD, 2 artículos y 1 revista, los cuales trabajan específicamente el tema de la energía, sin ser auditorías energéticas, materiales sobre el cambio climático, o que trabajen la energía solo desde el punto de vista informativo y no educativo. :

- Doc. 1. La Energía: Tema interdisciplinar para la Educación Ambiental. J.P Deleage, C. Souchon MOPT(1991).
- Doc. 2: Guía de actividades para la educación ambiental : Franquesa i Codinach, Teresa, dir.; Puig, Pere, Hábitat. (1996)

- Doc. 3: ¿Son las energías alternativas la solución del futuro?. Juan de Dios Jiménez y Carlos Sampedro. Alambique, nº 49, 71-80. (2006)
- Doc. 4. Taller de energías Renovables y La energía que nos mueve. Equipo Pedagógico de Huerto Alegre (2005). Son dos materiales que se presentan unidos porque el taller es un resumen del libro y están realizados por los mismos autores.
- Doc. 5: Apaga y Vámonos. Cuadernillo de energía. Asde (2005)
- Doc. 6: Documento de trabajo de la red andaluza de eco-escuelas: Energía. Varios autores.(1998)
- Doc. 7: Aula Verde nº 24. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. 2003. Formato electrónico
- Doc. 8: "Agenda 21 Escolar: guía de orientaciones didácticas". Soluciones para el Medio Ambiente, S.L. Obra Social Caja Madrid. 2005. Sexto curso, parte dedicada a energía (formato electrónico)
- Doc. 9: "La Sostenibilidad desde la perspectiva del agotamiento de los combustibles fósiles, un problema socio-ambiental relevante. Fernando Ballenilla. Investigación en la escuela, nº 55. Año 2005.
- Doc. 10: Programa municipal para un uso racional de la energía. Talleres Ambiente y energía.
- Doc. 11: "La energía, eficiente y renovable". Ente Vasco. DVD. (2004)
- Doc. 12: Renovables: Energía para la Sostenibilidad. Edita Acciona energía. Autor: Luis Arizaleta, equipo Fira. Julio 2009.

3.5 Recogida de Información: Técnicas e Instrumentos utilizados.

En la toma de decisiones sobre las técnicas e instrumentos de recogida de datos sigo las propuestas de Cano (2008). Esta autora indica que:

“El término técnica según Angulo (1990), es muy amplio y da cabida a tres mecanismos utilizados en investigación para recoger información: instrumentos, estrategias y recursos. Los instrumentos son objetos con realidad física y categorial externa e independiente, que se emplean para recoger información, en general son pruebas de lápiz y papel. Los recursos aunque también tienen realidad física, no son independientes como realidad categorial, ya que una cámara fotográfica o de vídeo recogen la información según hacia donde se haya orientado su foco, así pues lo que se registre depende de las personas que investigan. Finalmente, las estrategias como la observación participante o la entrevista etnográfica son procesos interactivos y sociales, que comparten las características de las formas normales en las que las personas conocen e interpretan su propia realidad, es por esa naturaleza por la que se diferencian de los instrumentos y recursos. Según este autor, las técnicas estratégicas son las propias de la investigación interpretativa aunque no las únicas. La investigación interpretativa entiende que para conocer una realidad social hay que captarla tal como la “conocen” los que forman parte de ella” (p. 130)

Dentro del planteamiento metodológico adoptado, descrito en el apartado 3.1, utilicé diferentes técnicas e instrumentos con el objetivo de tener datos de diverso origen, que se cruzaron luego para obtener los resultados. A continuación caracterizo cada uno de ellos y su importancia en esta investigación:

- **Búsqueda y análisis de materiales de EA que abordan el tema de la energía desde un punto de vista didáctico.**

El inicio del análisis fue a raíz del listado de materiales trabajados en mi DEA, a partir de aquí continué con la búsqueda de documentos que abordaran el tema de la energía desde la perspectiva de la EA. Los materiales encontrados fueron muchos debido a que se han publicado diversos materiales sobre este tema en los últimos años, pero realicé un primer análisis para seleccionar los más relevantes para la investigación, los cuales fueron presentados en el apartado precedente. He consultado diversas bases de datos españolas como la del Ceneam, Dialnet y páginas webs de administraciones autonómicas e internacionales.

- **Observación externa y recogida de información en el diario de clase.**

El objetivo de esta estrategia fue el de recoger datos, de un modo sistemático, a través del contacto directo como observadora con el grupo en el contexto de clase. Esta observación tuvo durante todo el

proceso un carácter flexible y abierto, en el que la recogida de datos y su interpretación han ido configurando en gran medida los problemas a investigar y las hipótesis de trabajo que me guiaron.

La observación la llevé a cabo utilizando como instrumentos un conjunto de indicadores como fueron: a) la observación del contenido expresado por el alumno o alumna en su discurso; b) la forma de decirlo, su seguridad, su facilidad en la transmisión de la información, su capacidad para poner ejemplos, ...; c) las expresiones del alumnado -sus caras, sus gestos- cuando están oyendo una información; d) la interacción que se produce en cualquier momento de la clase.

Esta estrategia contribuyó a orientar todo el proceso de enseñanza y aprendizaje, así como a poder interpretar con más cantidad de datos las producciones del alumnado, al aplicar el sistema de categorías e indicadores.

El **diario de clase** fue otro recurso utilizado en la estrategia de observación. A lo largo del desarrollo de la programación fui escribiendo lo que ocurría en clase en forma de diario; las actividades que se iban desarrollando, las respuestas más significativas del alumnado, lo que creía que funcionaba y lo que no; esto me permitió extraer bastantes datos respecto a lo sucedido en el grupo.

En el mismo sentido, este instrumento me permitió reflexionar sobre las observaciones realizadas y así junto con el profesor que organizaba las clases se ha ido orientando el proceso educativo.

- **Cuestionarios y documentos de trabajo.**

A lo largo de las sesiones de clase, el profesor de la asignatura, entregó diferentes documentos para trabajar en clase, cinco de los cuales me sirvieron como fuente para esta investigación, debido a que estaban relacionados con esta. No utilicé aquellos documentos de trabajo que trataban sobre aspectos didácticos propiamente dichos. De estos documentos el primero (doc.1.1) y el tercero (doc. 2.1), se entregaron para que fueran rellenados de forma individual en un primer lugar y de forma grupal (doc.1.2 y doc. 2.2) en un segundo momento. El resto fueron completados de forma grupal.

El documento de trabajo 1.1. "Cuestionario sobre la idea inicial que tenemos de la educación ambiental (individual) y (grupal)", como he comentado anteriormente, estaba compuesto por dos cuestionarios para completar tanto de forma individual, como grupal y constaban de 15 preguntas abiertas, en la que se les planteaban a los/las estudiantes diversas situaciones con el objetivo de tener respuestas en base a los primeros objetivos de la investigación, concepciones de los/las participantes en relación a la EA, el papel que creen que juega la participación en el proceso de EA y cuáles son los problemas socioambientales que consideraban más importantes en la sociedad actual. En este cuestionario el profesor planteaba la pregunta 8b y 10b, para tener una primera concepción de los/las participantes en relación con la energía, y que con esto sirviera de enlace para el siguiente cuestionario entregado.

DOCUMENTO DE TRABAJO 1.1. CUESTIONARIO SOBRE LA IDEA INICIAL QUE TENEMOS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL (INDIVIDUAL)

NOMBRE.....GRUPO.....

1. ¿Has participado alguna vez en alguna experiencia o actividad de EA? En caso afirmativo indica la-s actividad-es, y el lugar de realización.
2. Llegas como maestro-a a un colegio y te asignan un grupo de 5º de primaria. Quieres incluir la EA en tu programación del curso. Indica tres posibles actuaciones de EA que podrías hacer con tus alumnos.
 - a) Actuación 1:
 - b) Actuación 2:
 - c) Actuación 3:
3. Indica cuatro objetivos básicos de la Educación Ambiental.
 - a) Objetivo 1:
 - b) Objetivo 2:
 - c) Objetivo 3:
 - d) Objetivo 4:
4. Indica tres campos de conocimiento o disciplinas imprescindibles en la formación de un-a buen-a educador-a ambiental:
 - a) Disciplina 1:
 - b) Disciplina 2:
 - c) Disciplina 3:
5. ¿Qué te sugiere la palabra “ambiental”?
6. Indica tres tipos de trabajo o salidas profesionales que tengan que ver con la EA.
 - a) Salida 1:
 - b) Salida 2:
 - c) Salida 3:
7. Piensa en tres posibles causas que pondrían en crisis nuestra civilización, a lo largo del presente siglo, produciendo un cambio radical de forma de vida. Indica, para cada causa, si te parece poco probable que ocurra (nivel 1), probable (nivel 2) o muy probable (nivel 3).
 - a) Causa 1:
 - b) Causa 2:
 - c) Causa 3:

8. En los medios de comunicación hay continuas referencias a la existencia de problemas ambientales ¿Crees que exageran sobre las consecuencias de los mismos para los seres humanos y para el planeta? En todo caso ¿Cuál de ellos te parece más preocupante? ¿Por qué?
9. Indica cinco actividades que realizas cotidianamente, señalando qué necesitas del medio para poder realizarlas y qué posibles consecuencias podría tener tu acción en el medio.
 - a) Actividad 1:
 - b) Actividad 2:
 - c) Actividad 3:
 - d) Actividad 4:
 - e) Actividad 5:
10. Seguro que en algunas de las actividades descritas anteriormente hay referencias al hecho de que los seres humanos utilizamos el medio como fuente de recursos ¿Piensas que estos recursos son inagotables? Enumera aquellos que se podrían agotar.
11. ¿Puede seguir creciendo la población humana indefinidamente? ¿Por qué?
12. En un curso de formación de EA para profesores, se abre un debate entre los asistentes sobre el tema de como educar para que los ciudadanos participen en la gestión del medio. Un profesor manifiesta que *“para poder participar los niños deben comprender bien el mundo en el que viven”*, y otro le contesta que *“lo fundamental es educar en unos determinados valores”*. Un tercero opina que *“hay que hablar menos y actuar más, por eso yo organizo con mis alumnos/as acciones reales, como hacer campañas de sensibilización en nuestra localidad o escribir cartas denunciando determinados hechos en un medio de comunicación”* ¿En qué medida estás de acuerdo con esas afirmaciones? (Explica lo que creas conveniente).
13. En ese mismo curso de formación, un profesor opina: *“De nada sirve educar para la participación, porque al final la participación de los/as alumnos/as no influye en que cambien cosas importantes, como el propio modelo de desarrollo dominante en nuestra sociedad”*. Otra profesora también se declara pesimista con el tema pues *“realmente en la escuela no se puede trabajar la participación porque la escuela es un ámbito demasiado separado de la realidad cotidiana”*. Si tú intervinieras en esa discusión, ¿cuál sería tu opinión?, ¿qué argumentos utilizarías para defender tu postura?
14. Un profesor se encuentra en el dilema de que para trabajar la participación no sabe si debe tomar partido ante una situación comprometida que se esté analizando o si debe mantenerse neutral. ¿Qué crees que debe hacer ese profesor? ¿Por qué crees que debe hacer eso?
15. Los alumnos/as pueden participar de diversas maneras en la gestión del centro educativo. Indica tres formas posibles de participación de los alumnos/as en la gestión ambiental de su centro.

La actividad 1.4, "¿qué significa que la EA se refiere al tratamiento de problemas socioambientales? El caso de la energía", constaba de varias partes (ver anexo digital documento completo), una primera que consistía en la lectura individual de 2 textos, un fragmento del artículo "*Algunos obstáculos e incomprensiones en torno a la sostenibilidad*" (Gil-Pérez y Vilches, 2006) y otro fragmento del libro "*Educación Ambiental, Constructivismo y complejidad*" (García, 2004a), después se pedía realizar un debate sobre los comentarios de estos textos, y se presentaban diversos esquemas para tratar el tema del tratamiento de los problemas socioambientales. De este documento utilicé el apartado 2.5, que constaba de 3 preguntas abiertas que tenían por objeto ver como aplicaban lo explicado anteriormente sobre los problemas socioambientales con el tema de la energía.

DOCUMENTO DE TRABAJO 1.4. ¿QUÉ SIGNIFICA QUE LA EA SE REFIERE AL TRATAMIENTO DE PROBLEMAS SOCIOAMBIENTALES? EL CASO DE LA *ENERGÍA*.

GRUPO.....

1. Lee y comenta el siguiente texto tomado de:

Gil-Pérez, D. y Vilches, A. (2006). Algunos obstáculos e incomprensiones en torno a la sostenibilidad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de la Ciencia*, 3(3), 507-516.

2. Lee y comenta el siguiente texto tomado de:

García, J.E. (2004a). *Educación Ambiental, Constructivismo y Complejidad*. Sevilla: Díada.

2.1. ¿Qué factores están implicados en el tratamiento de problemas socio-ambientales?

2.2. ¿Qué significa una EA para la acción?

2.3. Ejemplos de actuaciones propias de una EA vinculada a la acción

2.4. ¿Qué tipos de contenidos están implicados en el tratamiento de problemas socio-ambientales? ¿Tiene sentido una educación en valores sin una comprensión del mundo? ¿Y comprender el mundo sin valores?

2.5. Aplicar todo lo anterior al caso de la energía:

1. ¿Hay un problema? En caso afirmativo, cada grupo debe realizar una breve descripción del problema (o de los problemas).

2. Si hay un problema ¿Qué se entiende por investigar ese problema? ¿Qué tendríamos que hacer para trabajarlo?

3. ¿Cuáles son los aspectos más importantes? ¿Cómo investigarlos para avanzar en la descripción del problema? ¿Qué datos necesitamos para saber más del tema?

En el módulo 2, ¿qué enseñar en EA? Primera aproximación a la formulación y organización de los contenidos, el profesor entregó 3 documentos de trabajo, el primero se subdividía en dos cuestionarios que tenían que responder primero de forma individual y después grupal, y los otros 3 documentos eran para trabajar de forma grupal.

El “documento 2.2: cuestionario sobre la temática de la energía (individual) y (grupal)” eran dos cuestionarios que constaban de 19 preguntas, 18 de las cuales eran abiertas y una mixta, la cual poseía opciones de respuestas cerradas y otra parte abierta. Todas las preguntas de este cuestionario trataban de conocer cuáles son las concepciones de los participantes en relación con la energía.

Documento 2.1: Cuestionario sobre la temática de la energía (Individual)

Grupo:.....

1. Indica en cuáles de estos casos hay energía, señalando, si la hay, de que tipo de energía-s se trata.
 - a) Un niño jugando a la pelota.
 - b) Un cerillo ardiendo.
 - c) El agua de una nube.
 - d) Un trozo de pan.
 - e) Una mesa.
 - f) Una bombilla encendida.
2. ¿La energía se gasta? ¿Se pierde energía en el paso de una forma de energía a otra? ¿Tiene sentido hablar de ahorro de energía?
3. En el motor de un coche en funcionamiento ¿qué ocurre con la gasolina? ¿se convierte la materia de la gasolina en energía?
4. Desde el punto de vista del ahorro de energía ¿es lo mismo usar una vitrocerámica que una cocina de butano? ¿es lo mismo comer carne que verduras?
5. Indica tres transformaciones que podría tener la energía solar que llega a nuestro planeta.
6. ¿De dónde procede y cómo se obtienen la electricidad que usamos en nuestras casas? ¿Quién es el dueño de la electricidad que consumimos? ¿Tenemos algún papel en el control de esa energía?
7. Indica cinco cosas que podrían ocurrir en una ciudad si no hubiera electricidad durante una semana.
8. ¿Depende la actividad agrícola de la energía? Indica tres razones que justifiquen esa dependencia.
9. ¿Qué son los biocombustibles? ¿Influyen en la producción de alimentos?
10. ¿Estás de acuerdo con un modelo energético como el actual que se basa en un continuo aumento del consumo de energía? ¿Crees que ese modelo se puede mantener mucho tiempo? ¿Por qué?
11. ¿Es inagotable la energía fósil (carbón, petróleo, gas)? ¿Cuándo crees que comenzaremos a tener problemas de suministro?
12. Mucha gente piensa que el petróleo se agotará, pero crearán un coche que se mueva con hidrógeno o que sea eléctrico o con otro tipo de energía. ¿Piensas igual que esa gente? ¿Y si no encontraran esa nueva tecnología? ¿Qué ocurriría? ¿Qué soluciones propones?
13. La obtención de petróleo tiene un determinado coste energético (hay que sacarlo, transportarlo, convertirlo en gasolina, etc.) ¿crees que el coste de obtención de una energía renovable será mayor o menor?
14. ¿Qué problemas está provocando en la actualidad la contaminación resultante del uso de combustibles fósiles? En concreto, ¿qué consecuencias tiene el uso de un coche?

15. Ordena, de mayor a menor uso de energía “per capita”, los siguientes países: España, Estados Unidos, China, Japón, Kenia. ¿Todos los países consumen igual? ¿Por qué ocurre esto?
16. ¿Por qué usamos tanta energía? ¿Depende nuestro grado de bienestar de la cantidad de energía que consumimos?
17. ¿Hay relación entre conflictos como el de Irak y el tema del posible agotamiento de los combustibles fósiles?
18. Indica cinco cosas que podrías hacer a lo largo de un día para ahorrar energía.
19. ¿Podrías definirme con tus palabras el efecto invernadero, el agujero de la capa de ozono y el cambio climático? ¿Son conceptos diferentes o parecidos?

El documento 2.3 entregado en el módulo 2 se realizaba solo de forma grupal y tras la lectura de 6 documentos facilitados por el profesor (ver listado), tenían que responder a 6 preguntas abiertas relacionadas con el problema socioambiental de la energía. La última pregunta de este cuestionario les pedía que después de analizar la trama de contenidos sobre la energía (capítulo 2, figura 2.7), seleccionaran uno de los contenidos para trabajarlos posteriormente de forma didáctica, de esta forma pude ver cuales eran los temas iniciales de trabajo relacionados con la energía de los grupos, para ver su evolución a lo largo de las sesiones de clase.

Listado de artículos:

- Viñetas del Roto y gráfico sobre el Desequilibrio energético primario del consumo mundial (Elaborada por Pedro Prieto)
- Recortes de prensa.
- *El final del petróleo barato* (Fernando Ballenilla)
- Fragmento del texto: La teoría de Olduvai: el declive final es inminente.
- Fragmento del artículo Investigando el problema del uso de la energía.
- Artículo de opinión del periódico “El país”: El coste energético de la producción de energía” de Cayetano López.

Documento 2.3. Conclusiones sobre el comentario de los documentos analizados

Grupo.....

1. ¿En qué medida el grupo comparte las ideas relativas a la crisis del agotamiento de los combustibles fósiles?
2. ¿Qué sugiere la gráfica del desigual consumo energético per cápita en el mundo?
3. ¿En qué medida se está de acuerdo con la idea de que hay una limitada capacidad de carga de la biosfera?
4. ¿Qué problemas tienen las energías renovables para sustituir a los combustibles fósiles? ¿Qué se puede deducir de la figura 6 del artículo sobre la tasa de retorno energético?
5. ¿Es posible solucionar los problemas energéticos sin cambiar nuestro sistema socioeconómico y nuestro modelo de vida consumista?
6. Después de analizar la trama de contenidos propuesta ¿qué contenidos concretos piensa trabajar didácticamente el grupo?

El documento 2.4, denominado “¿Qué enseñar? Referentes a considerar en la formulación de los contenidos?, constaba de dos partes diferenciadas, una primera en la que se fomentaba la realización de un debate sobre diferentes argumentos que exponía el profesor, que podían dar los/las estudiantes de Magisterio y profesoras/es en activo a favor y en contra de tener en cuenta las características de los alumnos y alumnas en la intervención docente. Y la segunda parte, en la que se planteaban cinco cuestiones en relación a los argumentos anteriores.

DOCUMENTO DE TRABAJO 2.4. COMPROMISOS DIDÁCTICOS EN RELACIÓN CON EL QUÉ ENSEÑAR Y CON EL PROTAGONISMO DEL ALUMNO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO ESCOLAR GRUPO.....

Argumentos que dan estudiantes de Magisterio y profesores en activo a favor y en contra de tener en cuenta las características de los alumnos y las alumnas en la intervención docente

A favor, porque:

1. Así tenemos una idea sobre el punto de partida.
2. Podemos corregir los errores de los alumnos.
3. Atendemos más adecuadamente la diversidad.
4. Es mejor que la enseñanza sea activa y participativa, los niños se implican más y están más motivados. Además se facilita la comunicación y la mejora de las relaciones sociales, la convivencia y el ambiente del aula.
5. Así se puede adaptar a los alumnos los temarios y los contenidos.
6. Los alumnos interiorizan y asimilan mejor los conocimientos.
7. De esta manera podemos regular mejor el proceso de enseñanza-aprendizaje.
8. Posibilitamos un aprendizaje significativo y el que las actividades de clase no sean un simulacro, sino algo con sentido para los alumnos.
9. Favorece la conexión entre la escuela y su contexto (la realidad social y ambiental).
10. Facilita el trabajo colectivo y la construcción conjunta del conocimiento.
11. Favorece la autonomía y la creatividad.

En contra, porque:

1. Supone más trabajo para el profesor.
2. Es más lento, no se dan todos los contenidos.
3. Hay menos control de la disciplina.
4. Puede perjudicarles a los niños que se acostumbren a un método y luego venga otro profesor con un método muy diferente.

Teniendo en cuenta lo debatido en clase en relación con estos argumentos, cada grupo debe considerar:

1. ¿En qué medida nos parece que el conocimiento escolar debe facilitar la transición desde formas simples de comprender los problemas socio-ambientales hacia formas de comprensión más complejas?
2. ¿En qué medida nos parece que los alumnos y las alumnas deben ser protagonistas de su propio aprendizaje? ¿En qué medida estamos de acuerdo en que hay que facilitar un aprendizaje que sea significativo (que tenga sentido) y funcional (aplicable a la vida cotidiana) para los alumnos?
3. ¿En qué medida compartimos la “metáfora de la escalera” y programamos los contenidos de forma ajustada, gradual y progresiva (hipótesis de progresión)?
4. ¿En qué medida nos parece relevante para la formulación de los contenidos la elaboración de tramas de contenidos y de problemas que tengan en cuenta dicha construcción gradual y progresiva de los contenidos?
5. En caso de tener en cuenta todo lo anterior, elabora un ejemplo de hipótesis de progresión en la construcción de un contenido concreto.

- **Grabaciones de algunas sesiones de clase.**

Realicé una grabación de las sesiones de trabajo en clase con el objetivo de complementar las observaciones directas. La grabé en video y, posteriormente, la transcribí para analizar de forma exhaustiva los comentarios del alumnado, se adjunta a la memoria en el anexo digital.

- **Grupo de discusión.**

Este tipo de técnica fue muy útil para conocer las concepciones de pequeños grupos sobre los contenidos que quería profundizar, además fue grabado para el posterior análisis de las respuestas. El grupo elegido para este tipo de técnica fue el grupo Kukulsumuxu, seleccionado al azar y por ser un grupo bastante estable en cuanto a la asistencia de sus miembros

Diseñé el siguiente guión para el seguimiento de este grupo de discusión:

1. Piensas que el tema del consumo energético, despilfarro de energía, cambio climático, agotamiento del petróleo, del carbón o del gas, ¿son problemas relevantes en el momento actual? ¿cuál consideras que es más relevante por su importancia y cual crees que es más relevante por la importancia que le están dando los medios de comunicación?
2. ¿Todo el mundo piensa así? ¿Has tratado estos temas con personas de tu entorno (amigos, familiares)? Si lo has hecho ¿qué opinión te han dado sobre estos temas?
3. Antes de comenzar a trabajar el tema de la Energía en la clase ¿te habías interesado por estos temas? ¿de dónde provenía la información (medios de comunicación) que tenías sobre esto?
4. ¿Habías buscado información adicional para contrastar los comentarios que hacen algunos medios de comunicación sobre estos temas? ¿en donde habías buscado la información y de qué tema concretamente?
5. Piensas que la gente está realmente informada de lo que está ocurriendo en relación con el agotamiento de los recursos fósiles, ¿funciona la estrategia de los medios de comunicación? ¿Cómo deberían mostrar este problema?
6. ¿Es necesaria la participación de la población para mejorar esta situación? ¿En qué se puede participar concretamente?
7. Los conceptos de cambio climático, efecto invernadero y agujero de la capa de ozono, son conceptos que muchas personas confunden ¿os ha pasado a vosotros/as esto? ¿por qué creéis que pasa? ¿Cómo podríamos trabajar estos conceptos para que la gente los entienda?
8. ¿Piensas que el petróleo se va a acabar? ¿Cuándo? ¿Que haremos si ocurre esto? ¿en qué nos afectaría?
9. ¿Afectaría el agotamiento del petróleo en el consumo de carne? ¿y en que podamos consumir verduras y frutas? En qué concretamente.
10. ¿Se están creando nuevas tecnologías para que esto no ocurra? ¿hay ya algunas creadas? Si contestan que sí, ¿por qué no las ponen en el mercado para el uso de todos?
11. A qué estarías dispuesto a renunciar si el agotamiento de los recursos energéticos fueran inminente, por ejemplo dentro de una semana.

3.6 Tratamiento de los datos: Proceso de Categorización.

Para el tratamiento de los datos diseñé un sistema de categorías que sistematizara las respuestas dadas por los/las participantes para conocer sus concepciones sobre: los modelos de E.A., el papel que juega la participación en el proceso de E.A., los principales problemas socioambientales de la sociedad actual que detectan, el papel de la energía entre estos problemas socioambientales, cómo entienden la energía en sí, tratamiento didáctico de la energía y, las concepciones didácticas dominantes en los materiales utilizados por los/las docentes en su práctica educativa actual.

De esta forma podía comparar las concepciones didácticas dominantes de los materiales con las concepciones dominantes de las producciones de los/las participantes.

Para la reducción y exposición de los datos, y de cara a facilitar el análisis de los mismos y su comunicación posterior, resultaron de enorme utilidad los siguientes instrumentos:

- Las tablas de vaciado de datos, en hojas de cálculo sencillas, pasé todas las respuestas que daban los y las participantes y los grupos, a las diversas preguntas de los cuestionarios utilizados en la investigación. También utilicé este mismo instrumento para sintetizar la información necesaria para la investigación de las producciones finales y de los materiales seleccionados.
- Las tablas de doble entrada, elaboradas para exponer de forma sintética, en cada uno de los momentos de análisis, el nivel de formulación de las concepciones que tiene el alumno o alumna o grupo en cada una de las categorías. Estas tablas me permitieron, por un lado, analizar la visión global o el perfil del sujeto de estudio, la visión global de la muestra respecto de esa categoría concreta y, por otro lado, establecer relaciones entre las concepciones pertenecientes a distintas categorías.
- Las representaciones gráficas para los perfiles de los sujetos, las categorías, los grupos, las producciones finales, los materiales y las comparaciones que se podían establecer entre ellos.

El procedimiento seguido, o tratamiento fenomenológico de los datos, se realizó haciendo un vaciado de todos los datos, anotando aquellos elementos o textos que respondieran y justificaran las categorías del sistema de categorías en hojas de cálculo (ver anexo digital adjunto), utilizando las respuestas y breves anotaciones como unidades de información, ya que las propias respuestas de los cuestionarios eran breves y respondían de forma concisa y clara a las preguntas, es decir, eran respuestas referidas a un tema concreto y con sentido en sí mismas. En el caso de los proyectos del alumnado y de los

documentos seleccionados, elegí aquellas actividades que respondían a las categorías y éstas mismas fueron utilizadas como unidades de información.

El sistema de categorías partió de elaboraciones propias y de otros autores como Cano (2008) y Sousa (2008), que han trabajado todo el tema relacionado con los modelos de Educación Ambiental. Además, utilicé el cuestionario, hasta ahora inédito, y del que soy coautora junto con Eduardo García, Francisco García, y Nicolás del Alba, generado en el desarrollo del Proyecto de Investigación "Educación para la ciudadanía y formación del profesorado: dificultades y posibilidades para educar en la participación ciudadana", que tiene como objetivo conocer las dificultades y posibilidades de los docentes, para incorporar a la enseñanza estrategias adecuadas con respecto a la participación y que me sirvió de guión a la hora de incorporar las categorías relacionadas con la participación de esta investigación.

El criterio utilizado para establecer una gradación en las concepciones del alumnado, de las producciones de éstos y de los materiales seleccionados en razón de lo expuesto en los capítulos precedentes, fue utilizar el conjunto de dimensiones y la transición correspondiente, propuesta por García (1994, 1995, 1997 y 1998) y García y Rivero (1996), como transición desde un pensamiento simple hacia otro complejo. Una vez establecido este criterio general, utilicé como referente para la gradación de la categoría concepciones didácticas dominantes sobre la energía, la información que presento sobre las concepciones sobre la energía reseñados en el capítulo 2.

De acuerdo con los aspectos de la EA que consideré relevantes para mi estudio, planteé **48 contenidos o variables** a la hora de categorizar las concepciones de los/las participantes de la muestra, los contenidos de los materiales didácticos considerados y las producciones del alumnado. Esas 48 variables se correspondían con las **48 categorías** utilizadas en mi investigación para el tratamiento de los datos. A su vez, dichas categorías se agruparon, para una mejor interpretación de los datos y de acuerdo con lo manifestado en los capítulos 1 y 2, correspondientes al marco teórico de esta investigación, en **7 macrocategorías**, que a su vez, se engloban en **dos dimensiones** para diferenciar los aspectos más relacionados con la E.A. con los relacionados con la energía.

Para cada una de las 48 categorías o variables del análisis, establecí varias subcategorías o valores de esas variables que se ordenaron según un gradiente definido de menor a mayor proximidad al conocimiento deseable, delimitando así, para cada una de las categorías, la correspondiente hipótesis de transición en la construcción de ese conocimiento.

Me gustaría resaltar el carácter procesual que tuvo la elaboración del sistema de categorías y como éste se ha ido negociando con los datos obtenidos por el alumnado, las producciones de estos y los materiales a lo largo de toda la investigación. De hecho, han sido diversas las versiones del sistema de categorías

elaboradas, cada una de ellas fue evolucionando hacia la siguiente con el análisis de los resultados de la investigación. En el anexo digital adjunto pueden consultarse estas propuestas

Cada valor de la categoría se desarrolló a partir de las ideas del alumnado respecto a la categoría en cuestión, comenzando por aquellas ideas más simples y formulando otras con un mayor nivel de complejidad hasta llegar a la formulación de mayor complejidad que se correspondería con el valor deseable para esa categoría.

En algunas categorías, tuve que incorporar una subcategoría, denominada no sabe/ no contesta para aquellos casos en los que no había respuesta, en los que directamente ponían que no sabían que responder o aquellos casos en los que la respuesta no ofrecía información sobre la pregunta. El criterio utilizado para poner esta variable en la categoría fue que hubiera al menos más de 3 respuestas de este tipo en la muestra, ya que este valor representaría aproximadamente el 10% de las respuestas.

Para la elaboración de los diversos niveles de las categorías tuve presente las perspectivas constructivistas y la perspectiva compleja de forma complementaria. Por un lado, la complejidad me aportó criterios a seguir para definir los gradientes en cada categoría, y por otro, el constructivismo, la consideración de las ideas desde las cuales es probable que el alumnado parta y aquellas otras probables a las que pudiera llegar en el curso de una intervención didáctica.

En lo que sigue expongo el sistema de categorías completo con los niveles de formulación considerados en cada una de ellas:

DIMENSIONES	MACROCATEGORÍAS	CATEGORÍAS
Concepciones sobre la Educación Ambiental	Qué es la Educación Ambiental	<ol style="list-style-type: none"> 1. Génesis de las concepciones de los sujetos en relación con sus experiencias de EA. 2. Modelo de EA y sentido de la EA. 3. Complejidad en relación con el contenido de la EA.
	Idea de riesgo, alcance de los problemas socioambientales y concepto de nicho ecológico humano y sus límites.	<ol style="list-style-type: none"> 4. Aproximación a una concepción sistémica de la problemática socioambiental. 5. Percepción del Riesgo Ambiental. 6. Impacto ambiental de sus actividades cotidianas. 7. Carácter ilimitado o no de los recursos. 8. Relación del crecimiento de la población con los recursos disponibles (concepto de nicho ecológico humano, capacidad de carga).
	Concepciones que tienen los sujetos sobre el concepto participación y como éste se puede llevar a la práctica en el ámbito de la EA	<ol style="list-style-type: none"> 9. Tipos de contenidos en la participación. 10. Vinculación Escuela-Sociedad. 11. El papel del profesor en relación con la enseñanza de la participación.
Concepciones sobre la Energía y su didáctica	Concepto de energía: la degradación, conservación, y tipos de energía existentes.	<ol style="list-style-type: none"> 12. Concepto de Energía. Tipos de Energía 13. Concepto de Conservación. 14. Concepto de Degradación. 15. Tipos de usos de la Energía Solar.
	La problemática de la Energía: modelo energético actual y el papel de la población humana en el consumo de la energía.	<ol style="list-style-type: none"> 16. Papel de los problemas energéticos. 17. La energía como un recurso que se puede agotar. 18. Participación en el control de la Energía 19. Dependencia energética del medio urbano. 20. Dependencia energética de la agricultura. 21. Modelo energético y modelo socioeconómico. 22. Agotamiento de los recursos energéticos, concretamente los recursos fósiles. 23. Costes de obtención de las Energías Renovables en relación con los combustibles fósiles (Tasa de retorno energético). 24. Desigualdades energéticas. 25. La idea de bienestar. 26. Consecuencias del consumo de energía.

	Problemas socioambientales concretos relacionados con la energía	<p>27. Hábitos que más consecuencias pueden tener en el medio según las entradas y salidas en el sistema socioeconómico.</p> <p>28. Concepto de biocombustibles.</p> <p>29. Competencia entre biocombustibles y producción de alimentos.</p> <p>30. Concepto de Efecto Invernadero.</p> <p>31. Concepto de Agujero de la Capa de Ozono.</p> <p>32. Concepto de Cambio climático.</p> <p>33. Relación entre conceptos: Cambio Climático, Efecto Invernadero y Agujero de la Capa de Ozono</p>
	Concepciones didácticas dominantes sobre la Energía	<p>34. Complejidad en el tratamiento didáctico de la energía.</p> <p>35. Análisis didáctico del contenido.</p> <p>36. Modelo didáctico.</p> <p>37. Coherencia de la programación.</p> <p>38. Concepto naturaleza de la energía.</p> <p>39. Concepto conservación-degradación de la energía.</p> <p>40. Concepto de energía cotidiana.</p> <p>41. Concepción epistemológica de la energía.</p> <p>42. Consumo doméstico de la energía.</p> <p>43. Modelo de uso de la energía desde una perspectiva social.</p> <p>44. Modelo de uso de la energía desde una perspectiva ambiental.</p> <p>45. Modelo de uso de la energía a un nivel macro.</p> <p>46. La geopolítica del uso de la energía.</p> <p>47. Consecuencias socioambientales del modelo energético actual.</p> <p>48. Energía y forma de vida.</p>

Tabla 3.1: Macrocategorías y Categorías. Elaboración propia.

A continuación describo de forma desarrollada qué significa cada categoría y cómo construí el sistema de categorías que, como anteriormente describí, tuvo que ser en algunos casos de forma negociada, en función de las respuestas dadas por los/las participantes a las preguntas de los documentos de trabajo facilitados por el profesor y tras el análisis de las producciones del alumnado y de los materiales seleccionados.

La **primera dimensión**, denominada **“Concepciones sobre la Educación Ambiental”**, se corresponde con los problemas de investigación 1, 2 y 3 planteados en el apartado 3.2, la cual se compone de un bloque de categorías que tratan de conocer las concepciones dominantes sobre los modelos de E.A., la idea de riesgo y los problemas socioambientales y la participación como proceso de E.A.

Concretamente se subdivide en 3 macrocategorías: qué es la Educación Ambiental; la idea de riesgo y alcance de los problemas socioambientales y las concepciones que tienen los sujetos sobre el concepto participación y cómo éste se puede llevar a la práctica en el ámbito de la EA.

El **primer grupo** de macrocategorías, me ofrecerá respuestas relacionadas con el **problema de investigación 1 ¿Cuáles son las concepciones de los/las estudiantes sobre los modelos de educación ambiental?**, que tenía por objeto realizar un breve análisis de lo que consideraban los encuestados y las encuestadas sobre **qué es la Educación Ambiental** a grandes rasgos, se correspondía con las tres primeras categorías del sistema.

CATEGORÍAS	FUENTES DE LOS DATOS
1. Génesis de las concepciones de los sujetos: a) No ha tenido ninguna experiencia de EA b) Actividades puntuales y extraacadémicas poco integradas en el curriculum. c) Actividades de EA integradas en el curriculum escolar.	Preg.1. Cuestionario 1.1 ind. y grupal.
2. Modelo de EA y Sentido de la EA: a) Visión simplista y emotiva de la EA: Visión elemental de la EA enfocada en el contacto emotivo con la naturaleza y en la protección de la misma. Los referentes son las ciencias de la naturaleza y ve la EA como actividad puntual. b) Entiende la EA con un modelo conservacionista, cuyos referentes son las ciencias naturales y el ecologismo. Ven la EA como actividad puntual. c) Se concibe la EA con un modelo basado en el Desarrollo Sostenible, el objetivo es trabajar los problemas ambientales pero con una proyección política débil. d) Se concibe la EA desde una perspectiva integradora: Se concibe la EA como una forma de promover los cambios sociopolíticos necesarios a nivel individual y colectivo para la solución de los problemas socioambientales. Existe una relevancia de los aspectos didácticos y del ajuste de la intervención	Preg. 2,3 Cuestionario 1.1 ind. y grupal.
3. Carácter interdisciplinar del contenido de la EA. a) Disociación entre el ámbito social o natural b) Consideración de ambos ámbitos (natural y social) c) Consideración de tres ámbitos (natural, social e interpersonal)	Preg.4, 5, 6 Cuestionario 1.1 ind. y grupal.

Tabla 3.2: Sistema de Categorías: Macrocategoría 1: Que es la Educación Ambiental. Elaboración propia.

La pregunta 1 del documento 1.1, redactada de la siguiente forma: *“¿Has participado alguna vez en alguna experiencia o actividad de EA? En caso afirmativo indica la-s actividad-es y el lugar de realización”* se vinculó a la categoría 1, *“génesis de las ideas de las concepciones de los sujetos*, categoría que tenía por objeto conocer de donde parten las primeras concepciones de los sujetos en relación con la EA, si éstos no han tenido ninguna experiencia, si parten de experiencias puntuales o si por el contrario son actividades integradas en el curriculum escolar.

Otra categoría denominada *“modelo y sentido de la EA”* es la categoría 2, la propuse para ver cuál era su visión general de la E.A., es decir de qué modelo E.A. partían, subdividiendo esta categoría en cuatro subcategorías que iban desde una concepción simplista y emotiva de la E.A. a una E.A. desde una perspectiva integradora. Las preguntas que me aportaron datos para esta categoría fueron las 2 y la 3 del documento 1.1 y fueron redactadas por el profesor de la siguiente forma: *“Pregunta 2: Llegas como maestro-a a un colegio y te asignan a un grupo de 5º de primaria. Quieres incluir la EA en tu programación del curso. Indica tres posibles actuaciones de EA que podrías hacer con tus alumnos/as”* y *la pregunta 3: Indica cuatro objetivos básicos de la Educación Ambiental”*.

La última categoría de este grupo, tenía el objeto de ver cual era el grado de complejidad que consideraban los /las participantes que tienen los contenidos de EA *“Carácter interdisciplinar del contenido de la EA”*. Esta categoría se analizó en base a las respuestas de tres preguntas: la 4; *“indica tres campos de conocimiento o disciplinas imprescindibles en la formación de un/a buen/a educador/a ambiental”*, en la 5; *“¿Qué te sugiere la palabra ambiental?”* y en la 6; *“Indica tres tipos de trabajo o salidas profesionales que tengan que ver con la EA”*. Al analizar las respuestas de la pregunta 4 percibí una gran confusión epistemológica, pero no lo reflejé como subcategoría del sistema, por entenderse que no tenía que ver con el objeto de la investigación. De todas formas, en el capítulo de resultados se presentarán algunos ejemplos de esta confusión epistemológica. Las subcategorías correspondientes a esta categoría fueron desde la disociación entre el ámbito social o natural, la consideración de ambos ámbitos o como respuesta más compleja la consideración de los tres ámbitos, el natural, el social y el interpersonal.

El **segundo grupo** de macrocategorías, referido al **problema de investigación 2, ¿Cuáles son las concepciones de los/las estudiantes sobre los problemas socioambientales que consideran más importantes y la idea de riesgo asociada a los mismos?**, abarca desde la categoría 4 a la 8, y se trabaja todo lo relacionado con la **idea de riesgo**, de **alcance de los problemas socioambientales** y esto relacionado con la concepción que tenían los/las participantes del **concepto de nicho ecológico humano y sus límites**.

CATEGORÍAS	FUENTES DE LOS DATOS
<p>4. Aproximación a una concepción sistémica de la problemática socioambiental:</p> <p>a) Atribuyen como causas de la crisis de la civilización a entradas¹ o salidas² y reconocen como problemas socioambientales relevantes los relacionados con salidas.</p> <p>b) Atribuyen como causas de la crisis de la civilización a entradas o salidas y reconocen como problemas socioambientales relevantes los relacionados con entradas.</p> <p>c) Atribuyen como causas de la crisis de la civilización a entradas y salidas y reconocen como problemas socio ambiental relevantes los relacionados con salidas.</p> <p>d) Atribuyen como causas de la crisis de la civilización a entradas y salidas y reconocen como problemas socioambientales relevantes los relacionados con entradas.</p> <p>e) Atribuyen como causas de la crisis de la civilización a entradas y salidas y reconocen como problemas socioambientales relevantes los relacionados con con entradas y salidas</p>	Preg. 7, 8b cuestionario 1.1
<p>5. Percepción del Riesgo Ambiental:</p> <p>a) No se refiere la crisis de la civilización a problemas socioambientales.</p> <p>b) Se refiere la crisis a problemas socioambientales pero no indica cual es su grado de probabilidad.</p> <p>c) Se refiere la crisis a problemas socioambientales pero lo ven como causa poco probable (incidencia leve).</p> <p>d) Se refiere la crisis a problemas socioambientales pero lo ven como algo moderadamente probable.</p> <p>e) Se refiere la crisis a problemas socioambientales y lo ven como algo muy probable.</p>	Preg. 7 cuestionario 1.1
<p>6. Impacto ambiental de sus actividades cotidianas:</p> <p>a) Se indican acciones pero sin mencionar entradas o salidas.</p> <p>b) Se indican acciones con alguna entrada o salida.</p> <p>c) Se indican acciones y sus entradas y salidas.</p> <p>d) Se indican acciones y varias entradas y salidas.</p>	Preg. 9 cuestionario 1.1
<p>7. Carácter ilimitado o no de los recursos:</p> <p>a. Todos los recursos son ilimitados.</p> <p>b. Todos los recursos son limitados.</p> <p>c. Hay recursos limitados e ilimitados.</p>	Preg. 10 Cuestionario 1.1 ind y grupal
<p>8. Relación entre el crecimiento de la población con los recursos disponibles (concepto de nicho ecológico humano, capacidad de carga):</p> <p>a) Creen en un crecimiento ilimitado de la población sin apreciar límites ecológicos a dicho crecimiento. Respuestas sin sentido.</p> <p>b) Creen que el crecimiento de la población está condicionado por determinadas consecuencias de la acción humana de tipo de aumento de CO², cambio climático o deterioro de la capa de ozono.</p> <p>c) Creen que el crecimiento de la población está condicionado por la disponibilidad de recursos (suelo, agua, energía, alimentos, etc.)</p> <p>d) Creen que el crecimiento de la población está condicionada tanto por la disponibilidad de recursos como por las consecuencias de la acción humana.</p>	Preg. 11 cuestionario 1.1 ind. y grupal. Preg. 3 documento 2.

Tabla 3. 3: Sistema de Categorías. Macrocategoría 2: Idea de Riesgo, alcance de los problemas socioambientales, y concepto de nicho ecológico humano y sus límites. Elaboración propia.

La categoría 4; denominada "*Aproximación a una concepción sistémica de la problemática socioambiental*", estaba relacionada con las respuestas de la pregunta 7: "*piensa en tres posibles*

¹ Entradas: Se entiende por entradas todo lo relacionado con las entradas en el sistema como el agotamiento de los recursos como el agua, la energía, los recursos naturales.... Ver ilustración 4.6.2

² Salidas: Se entiende por salidas todo lo relacionado con las salidas en el sistema en forma de residuos, contaminación del aire o agua o consecuencias como el cambio climático, deshielo, biodiversidad, deforestación.

causas que pondrían en crisis nuestra civilización, a lo largo del presente siglo, produciendo un cambio radical de forma de vida. Indica, para cada causa, si te parece poco probable que ocurra (nivel 1), probable (nivel 2) o muy probable (nivel 3)" y la pregunta 8b "de los problemas socioambientales enumerados anteriormente ¿Cuál te parece más preocupante?". Para explicar el grado de complejidad de esta categoría es importante reconocer cuales eran las entradas y salidas que reconocen en el sistema socioeconómico, por ello se entiende por entradas lo relacionado con las entradas en el sistema como el agotamiento de los recursos como el agua, la energía, los recursos naturales...y se entiende por salidas todo lo relacionado con las salidas en el sistema en forma de residuos, contaminación del aire o agua o consecuencias como el cambio climático, deshielo, biodiversidad, deforestación. A continuación se muestra en forma de esquema.

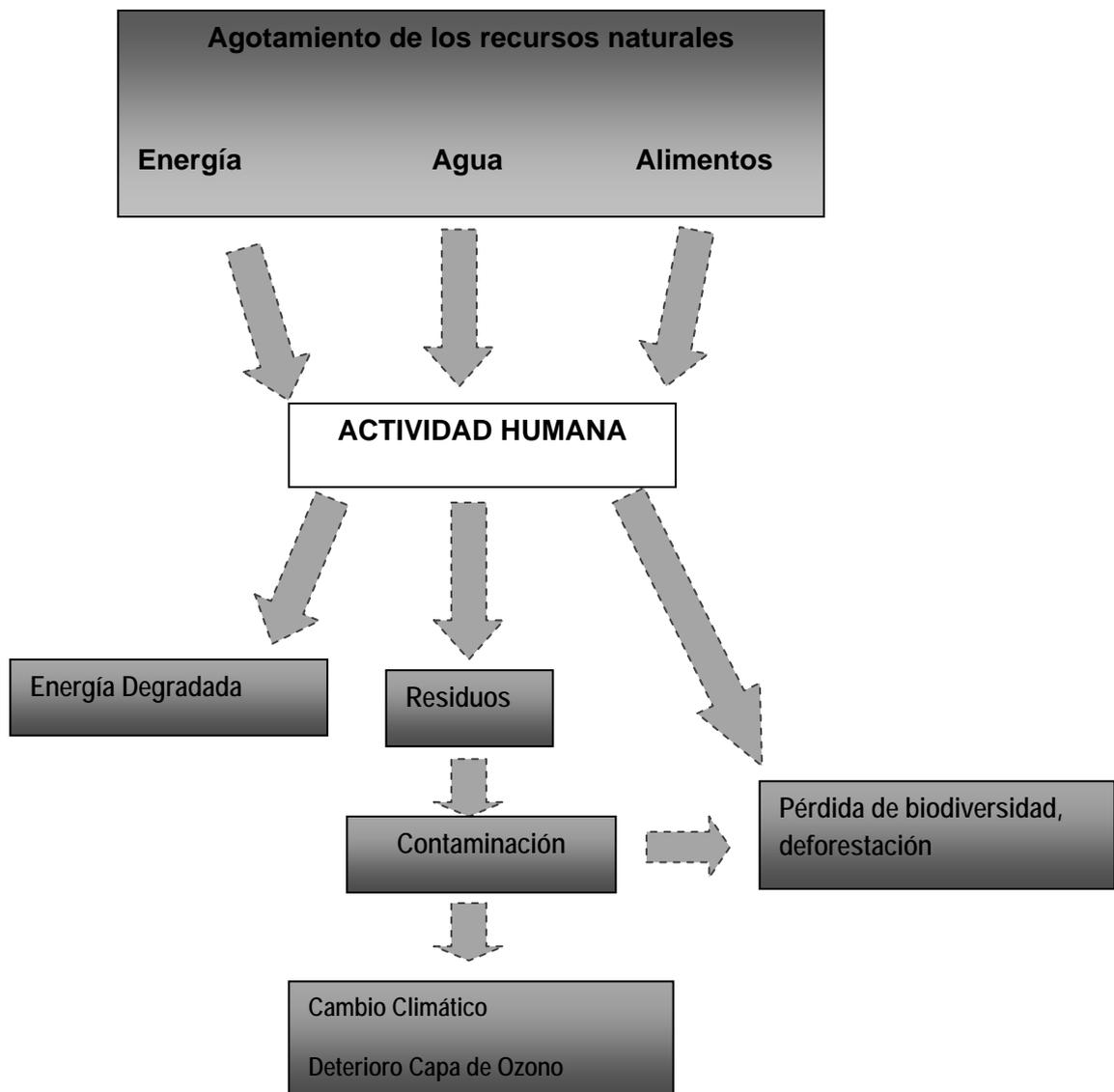


Figura 3.2: Esquema de las necesidades y consecuencias de la actividad humana. Elaboración propia

Por ello, las subcategorías iban desde las respuestas más sencillas, que se podían englobar en la subcategoría a) "Atribuyen como causas de la crisis de la civilización a entradas o salidas y reconocen como problema socioambiental relevantes los relacionados con salidas", hasta respuestas más complejas como la e) "Atribuyen como causas de la crisis de la civilización a entradas y salidas y reconocen como problema socioambiental relevantes los relacionados con entradas o salidas o con entradas y salidas", teniendo entremedio subcategorías que relacionaban y combinaban las entradas con las salidas.

No se incluyó una subcategoría que indicara aquellas respuestas que hacen alusión a fenómenos catastróficos por no tener relevancia en el análisis, ya que esas causas para la eliminación de la civilización lo veían como algo, además, poco probable.

La categoría 5 "*percepción del riesgo ambiental*", también se correspondía con la pregunta 7 "*piensa en tres posibles causas que pondrían en crisis nuestra civilización, a lo largo del presente siglo, produciendo un cambio radical de forma de vida. Indica, para cada causa, si te parece poco probable que ocurra (nivel 1), probable (nivel 2) o muy probable (nivel 3)*", pero en este caso analicé las causas que veían para que ocurra una crisis de la civilización en base a la probabilidad o no de que ocurra esto. Dentro de la probabilidad de que ocurra diferencié entre poco probable, probable y muy probable.

La categoría 6 "*impacto ambiental de sus actividades cotidianas*" asociada a la pregunta 9 del documento 1.1, "*Indica cinco actividades que realizas cotidianamente, señalando qué necesitas del medio para poder realizarlas y qué posibles consecuencias podría tener tu acción en el medio*", en este caso quise analizar las acciones cotidianas que identificaban los/las participantes y todas las relaciones posibles que podían tener esas actuaciones con el sistema, teniendo diferentes situaciones siendo la más simple la de no reconocer entradas o salidas hasta reconocer varias entradas y salidas en el medio, lo que se identificaría con un nivel de mayor complejidad.

La categoría 7 "*carácter ilimitado o no de los recursos*", se correspondía con las respuestas obtenidas en la pregunta 10 "*seguro que en algunas de las actividades descritas anteriormente hay referencias al hecho de que los seres humanos utilizamos el medio como fuente de recursos ¿piensas que estos recursos son inagotables? Enumera aquellos que se podrían agotar*". Con esta pregunta, en un principio, se quería conocer si reconocían el carácter limitado de los recursos y si, dentro de estos, entendían que había algunos renovables frente a otros que no lo son, pero, una vez analizadas las respuestas los participantes lo entendieron de forma más simple, teniendo que sistematizar sus respuestas, de la siguiente forma, todos los recursos son ilimitados; todos los recursos son limitados o reconocimiento de recursos limitados de otros que no, como respuesta más compleja.

La categoría 8 "*relación del crecimiento de la población con los recursos disponibles*" sirvió para categorizar los datos de la pregunta 11 del cuestionario 1.1 "*¿puede seguir creciendo la población*

humana indefinidamente? ¿por qué?" y de la pregunta 3 del documento 2.3 "¿en qué medida se está de acuerdo con la idea de que hay una limitada capacidad de carga de la biosfera?". Analizando esta categoría en dos momentos importantes de la investigación. Los valores de esta categoría iban desde respuestas que indicaban que el crecimiento puede ser ilimitado, sin apreciar límites ecológicos a dicho crecimiento, creían que el crecimiento de la población está condicionado por determinadas consecuencias de la acción humana del tipo de aumento de CO₂, cambio climático, etc, creían que el crecimiento de la población está condicionado por la disponibilidad de recursos como el suelo, el agua, la energía, y por último aquellos que creían que el crecimiento de la población está condicionado tanto por la disponibilidad de recursos como por las consecuencias de la acción humana.

El tercer bloque de macrocategorías, referido al problema de investigación 3, ¿Cuáles son las concepciones de los/las estudiantes sobre el papel que juega la participación en el proceso de educación ambiental?, se correspondió con las categorías 9, 10 y 11, que intentaban ver cuáles son las concepciones que tienen los/las estudiantes sobre el concepto de participación y sobre qué lugar debe tener la participación en la práctica de la E.A. La inclusión de la temática de la participación, tuvo que ver con nuestro modelo de E.A. definido en el capítulo 1, en el que se entendía la E.A. como una educación para la acción, en la que la participación es un aspecto básico.

CATEGORÍAS	FUENTES DE LOS DATOS
<p>9. Tipos de contenidos en la participación:</p> <p>a) No aparece una opción clara o bien se manifiesta de una forma imprecisa o ambigua. Disocian los tres tipos de contenidos, la acción y los procedimientos de las actitudes, valores y conceptos.</p> <p>b) Se contemplan diversos tipos de contenidos, pero que aparecen como de forma aditiva, sin llegar a tener una coherencia de conjunto.</p> <p>c) Los contenidos implicados en la participación constituyen un conjunto integrado, que contempla conceptos, procedimientos y actitudes, en vinculación con la acción.</p>	Preg. 12 cuestionario 1.1
<p>10. Vinculación Escuela- Sociedad</p> <p>a) No reconoce la vinculación y por ello no expresa las formas en las que se pueden relacionar.</p> <p>b) Si reconoce la vinculación entre la sociedad y la escuela que aparecen vinculadas, pero dicha vinculación se manifiesta en incidencias sencillas</p> <p>c) Si reconoce a la escuela como un ámbito más de la sociedad y por tanto, además de preparar para la vida en sociedad, en la propia escuela se puede ejercer la participación ciudadana e indica formas concretas de hacerlo.</p>	Preg. 13 cuestionario 1.1
<p>11. Papel del profesor/a (o educador/a) en relación con la enseñanza de la participación, según su grado de compromiso.</p> <p>a) Papel convencional, transmitiendo, coordinando actividades prácticas, orientando... pero sin involucrarse en el proceso participativo</p> <p>b) Implicación en el proceso participativo, cumpliendo el papel exigido por la actividad, es decir, para favorecer la participación activa de los alumnos, pero sin asumir aún un compromiso propio.</p> <p>c) Implicación en el proceso participativo de forma socialmente comprometida con el proyecto en el que estén implicados alumnos y profesor.</p>	Preg. 14 cuestionario 1.1

Tabla 3.4: Macrocategoría 4: Concepto de Participación y como llevarlo a la práctica en el ámbito de la EA. Sistema categorías modificado del elaborado en el Informe Final del Proyecto I+D SEJ2006-08714 (octubre 2006-septiembre 2007). Documento remitido al Ministerio de Educación en marzo de 2010.

Por un lado, se trabajaron los "**tipos de contenidos en la participación**" (cat. 9), "**la vinculación de la escuela- sociedad**" (cat. 10), y "**el papel del profesor en relación con la enseñanza de la participación**" (cat.11). En este bloque había incluida una categoría denominada "**sentido/alcance de la participación**", que eliminé cuando analicé las respuestas de los/las participantes a la pregunta 15 del cuestionario 1.1 "*Las/os alumnas/os pueden participar de diversas maneras en la gestión del centro educativo. Indica tres formas posibles de participación de los/as alumnos/as en la gestión ambiental de su centro*", ya que no respondían a lo que se proponía.

En la pregunta 12 del cuestionario 1.1: "*En un curso de formación de EA para profesorado, se abre un debate entre los asistentes sobre el tema de cómo educar para que la ciudadanía participe en la gestión del medio. Un profesor manifiesta que "para poder participar los niños deben comprender bien el mundo en el que viven", y el otro le contesta que "lo fundamental es educar en unos determinados valores". Un tercero opina que "hay que hablar menos y actuar más, por eso yo organizo con mis alumnos/as acciones reales, como hacer campañas de sensibilización en nuestra localidad o escribir cartas denunciando determinados hechos en un medio de comunicación" ¿en qué medida estás de acuerdo con esas afirmaciones?*", las respuestas de esta pregunta me sirvieron para trabajar la **categoría 9, tipos de contenidos en la participación**, ya que en los supuestos que se les dieron al alumnado en los diferentes ejemplos, los profesores/as trabajaron diferentes tipos de contenidos, haciendo énfasis en uno u en otro. Lo que busqué en este análisis era ver cómo reconocían el grado de integración de los diferentes tipos de contenidos implicados en la acción participativa, es decir, en qué medida se contemplaban contenidos de diverso tipo (conceptuales, procedimentales y actitudinales) que fomentaran una acción crítica y comprometida.

La **categoría 10, el papel del profesor/a en relación con la enseñanza de la participación**, sirvió para categorizar las respuestas de la pregunta nº 13 del documento 1.1: "*En ese mismo curso de formación, un profesor opina: "de nada sirve educar para la participación, porque al final la participación de las/os alumnas/os no influye en que cambien cosas importantes, como el propio modelo de desarrollo dominante en nuestra sociedad. Otra profesora también se declara pesimista con el tema pues "realmente en la escuela no se puede trabajar la participación porque la escuela es un ámbito demasiado separado de la realidad cotidiana". Si tú intervinieras en la discusión ¿Cuál sería tu opinión? ¿qué argumentos utilizarías para defender tu postura?*", cuyos valores iban desde respuestas del tipo que no reconocían la vinculación, hasta respuestas que veían la escuela como un ámbito más de la sociedad, capaz de preparar al alumnado para la vida en sociedad.

La última categoría de este grupo, la 11 "**papel del profesor**", intentaba ver el grado de compromiso del profesor en relación con la enseñanza de la participación, a partir de la pregunta nº 14: "*Un profesor se*

encuentra en el dilema de que para trabajar la participación no sabe si debe tomar partido ante una situación comprometida que se esté analizando o si debe mantenerse neutral. ¿Qué crees que debe hacer ese profesor? ¿Por qué crees que debe hacer eso?”. Los diferentes niveles que me encontré iban desde el reconocimiento del profesor con un papel convencional, transmisor, coordinando actividades prácticas, pero sin involucrarse en el proceso participativo, implicación en el proceso participativo, pero sin asumir un compromiso propio, hasta el perfil de un profesor/a que participaba en el proceso participativo de forma socialmente comprometida con el proyecto en el que estaban implicados alumnado y profesorado.

En el capítulo 2 mostré detalladamente mi opinión sobre cómo debería ser el tratamiento de la energía en el ámbito de la E.A. En función de lo allí expuesto, consideré cuatro macrocategorías que desarrollo a continuación y que se relacionan con los problemas de investigación 4, 5 y 6, pertenecientes a la segunda dimensión de esta investigación denominada que se relaciona con el bloque de contenidos que trabaja la energía y su didáctica”.

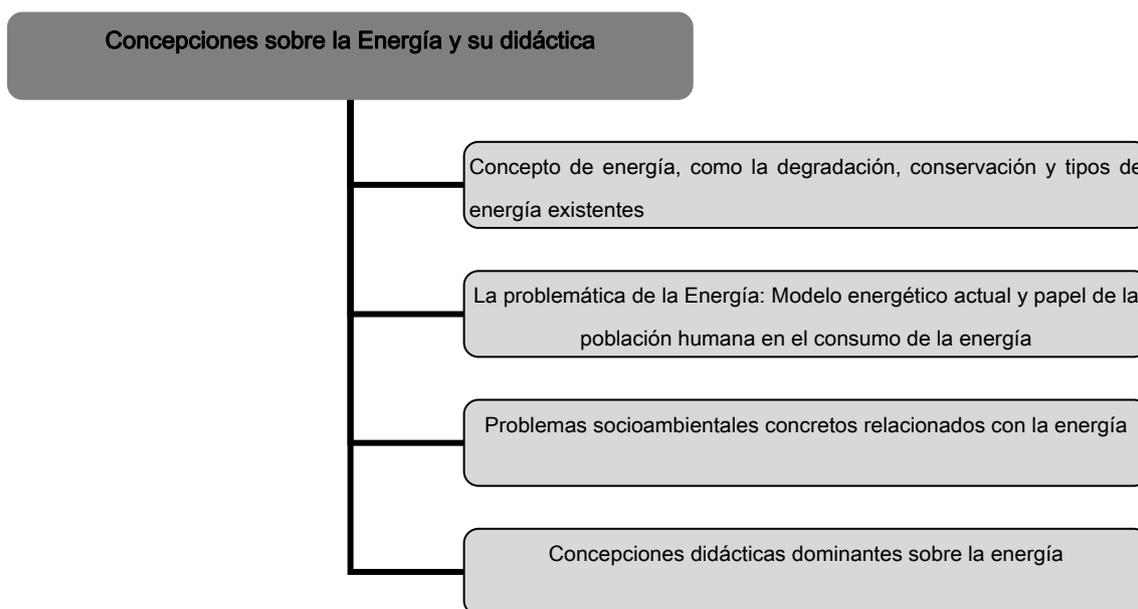


Figura 3.4: Esquema de las macrocategorías correspondientes a la dimensión 2. Elaboración propia.

Las tres macrocategorías que voy a desarrollar a continuación se relacionan con el **problema de investigación 4, ¿Cuáles son las concepciones didácticas dominantes de los/las estudiantes sobre el papel que juega la energía y el papel que juega la energía como problema socioambiental?**,

La cuarta macrocategoría, denominada **Concepto de energía: degradación, conservación y tipos de energía**, se compone de 4 categorías, que sirvieron para categorizar los datos de las preguntas 1, 2a, 2b, 3, 4 y 5 del cuestionario 2.2.

CATEGORÍAS	FUENTES DE LOS DATOS
<p>12. Concepto de Energía. Tipos de Energía</p> <p>a) No sabe no contesta</p> <p>b) Conoce aquellas formas de Energía más visibles y cercanas. Asocia la energía a calor, movimiento o luz.</p> <p>c) Conoce aquellas formas de E menos cercanas a su conocimiento cotidiano, como la Energía Interna (E. química y potencial), pero no lo sabe justificar con claridad.</p> <p>d) Conoce todos los tipos de energía y lo sabe justificar con claridad</p>	<p>Preg. 1, cuestionario 2.2</p>
<p>13. Concepto de Conservación</p> <p>a) Coherente en todas las respuestas de que se gasta energía, es decir, no hay conservación en las tres respuestas.</p> <p>b) Incoherente. No hay conservación en dos de las respuestas.</p> <p>c) Incoherente, No hay conservación en una de las respuestas.</p> <p>d) Coherente. No aparece en las respuestas ningún caso de no conservación.</p>	<p>Pregs.2a, 2b, 3 ,cuestionario 2.2</p>
<p>14. Concepto de degradación:</p> <p>a. No aparece ninguna respuesta asociada a la degradación de la energía.</p> <p>b. Aparece alguna respuesta asociada a la degradación de la energía.</p>	<p>Pregs.2b y 4 Cuestionario 2.2</p>
<p>15. Tipos de usos de la Energía Solar</p> <p>a) Reconocimiento de las derivaciones y transformaciones de la energía solar más evidentes como los paneles solares, electricidad, etc.</p> <p>b) Reconocimiento de transformaciones de la energía solar más complejas, como la energía eólica y la fotosíntesis que son fenómenos con componentes menos visibles y del ámbito del microcosmos.</p>	<p>Preg. 5 cuestionario 2.2</p>

Tabla 3.5: Sistema de Categorías. Macrocategoría 4: Concepto de Energía. Elaboración propia.

La categoría 12 denominada "Concepto de energía. Tipos de energía", tenía por objeto conocer que entienden los/as participantes por energía y sirvió para categorizar la pregunta 1 del documento 2.1 y 2.2, "Indica en cuáles de estos casos hay energía, señalando si la hay, de qué tipo de energía-s se trata: a) Un niño jugando a la pelota; b) Un cerillo ardiendo; c) El agua de una nube; d) Un trozo de pan; e) Una mesa; f) Una bombilla encendida". Pudiendo categorizar las respuestas del tipo no sabe no contesta, respuestas que reconocían que existe energía en aquellos casos, en los que la energía es más visible y cercana, como puede ser la energía asociada a calor (cerilla), a movimiento (niño jugando a la pelota) o luz (bombilla encendida), respuestas que conocen aquellas formas de energía menos cercanas a su conocimiento cotidiano, como la energía interna, energía química (trozo de pan) y potencial (nube) pero que no lo sabían justificar con claridad y, por último, aquellas respuestas que reconocían todos los tipos de energía y lo sabían justificar con claridad.

La categoría 13 denominada "Concepto de conservación", tenía por objeto conocer las concepciones que tenían los alumnos y las alumnas sobre el concepto de conservación, y sirvió para categorizar las preguntas 2a "*¿La energía se gasta?*", 2b "*¿Se pierde energía en el paso de una forma de energía a otra?*" y 3 "*En el motor de un coche en funcionamiento ¿qué ocurre con la gasolina? ¿se convierte la materia de la gasolina en energía?*", del cuestionario 2.2. No validé las respuestas de la pregunta 2c por no responder a esta categoría.

La forma en la que categoricé estas respuestas fue combinando las respuestas de estas tres preguntas, es decir, un primer valor de la categoría reuniría las respuestas que eran coherentes indicando que se gasta energía siempre, es decir, considerando que no hay conservación en las tres respuestas, un siguiente valor sería aquellas respuestas en las que no había conservación en dos de las respuestas, otro valor sería no hay conservación en una de las respuestas y el último valor que sería el deseable sería en el que no aparecía en las respuestas ningún caso de no conservación, es decir que había conservación en los tres casos propuestos.

La categoría 14: **Concepto de degradación**, sirve para categorizar la pregunta 2b "*¿se pierde energía en el paso de una forma de energía a otra?*" y 4 "*Desde el punto de vista del ahorro de energía ¿es lo mismo usar una vitrocerámica que una cocina de butano? ¿es lo mismo comer carne que verduras?*", y debido a que las respuestas que dio el alumnado, no hacían alusión directa a este concepto, los valores creados eran sencillos, en el sentido de que se dividían las respuestas en dos valores, a) No aparece ninguna respuesta asociada a la idea de degradación y b) si aparece alguna respuesta asociada a la idea de degradación.

La categoría 15: **tipos de usos de la energía solar**, tenía por objeto conocer cuáles son las derivaciones de la energía solar que conocen los/as encuestados/as, y sirvió para categorizar los datos de la pregunta 5 del cuestionario 2.2 "*Indica tres transformaciones que podría tener la energía solar que llega a nuestro planeta*", y estas respuestas se podían categorizar en reconocimiento de las derivaciones y transformaciones de la energías solar más evidentes como los paneles solares, la electricidad, etc, y en reconocimiento de las transformaciones más complejas como la energía eólica y la fotosíntesis que son fenómenos menos visibles y en gran medida del ámbito del microcosmos.

La siguiente **Macro categoría**, denominada **la problemática de la energía: relacionado con el modelo energético actual y el papel de la población humana en el consumo de energía**, es una de las que contenía mayor número de categorías del sistema creado constando de 11 categorías, las cuales se muestran en la tabla siguiente:

CATEGORÍAS	FUENTES DE LOS DATOS
16. Papel de los problemas energéticos: a) Se reconocen como problemas socioambientales relevantes los relacionados con la contaminación del aire, cambio climático y sus consecuencias, capa de ozono,... b) Agotamiento de algún recurso como el agua, etc. c) Se alude al agotamiento de la Energía.	Preg. 8b cuestionario 1.1
17. La Energía como un recurso que se puede agotar: a) No se menciona la energía como recurso agotable. b) Si se menciona la energía como recurso agotable (con conceptos como gasolina, petróleo, carbón, etc..)	Preg. 10b cuestionario 1.1
18. Participación en el control de la Energía: a. No contesta o No tenemos como ciudadanos ningún control de la Energía. b. El control que tenemos de la energía como ciudadanos solo se realiza por el papel que tenemos como consumidores. c. Además del control que podemos tener como consumidores también podemos participar en el control político de la gestión de la energía.	Preg. 6c Cuestionario 2.2
19. Dependencia energética del medio urbano: a) Reconocimiento de la dependencia a nivel doméstico. b) Reconocimiento de la dependencia a nivel de los servicios y medios que necesita la sociedad. c) Reconocimiento de la dependencia energética a nivel global (caos y paralización sin su existencia)	Preg. 7 cuestionario 2.2
20. Dependencia energética de la agricultura. a) No sabe/ no contesta b) Si lo reconoce pero no da razones. c) Dependencia de la agricultura de la energía eólica para el movimiento de molinos, para el transporte, movimiento, etc d) Dependencia de la agricultura de la energía para la fabricación de plaguicidas, insecticidas, abonos,... e) Dependencia de la agricultura de la energía solar para que las plantas puedan realizar la fotosíntesis.	Preg. 8 cuestionario 2.2
21. Modelo energético y modelo socioeconómico a) Si creen en la continuidad del modelo energético actual. b) No creen en el modelo pero no aportan razones. c) No creen en el modelo actual debido a que tarde o temprano se producirá un agotamiento de los recursos. d) No creen en el modelo actual debido a un conjunto de causas que hacen inviable el modelo que vivimos.	Preg. 10. cuestionario 2.2 Preg. 2.2 Preg. 5 cuestionario 2.3
22. Agotamiento de los recursos energéticos, concretamente los recursos fósiles: a) No sabe/ no contesta b) Piensan que se agotarán en un plazo largo y que se crearán nuevas tecnologías que lo sustituyan c) Piensan que se agotarán en un plazo breve y que se crearán nuevas tecnologías que lo sustituyan. d) Piensan que se agotarán de forma inminente y que tenemos que cambiar el modelo que tenemos de sociedad. No optimismo tecnológico	Preg. 11 y 12. Preg. 1 cuestionario 2.3
23. Costes de obtención de las Energías Renovables en relación con los combustibles fósiles (Tasa de retorno energético): a) No saben/ no contestan. b) Consideran que es menor el coste de obtención de las energías renovables que las fósiles pero no lo explican con claridad. c) Consideran que es menor el coste de obtención de las energías renovables que las fósiles y dan una clara explicación. d) Consideran que es igual o depende de la energía renovable utilizada. e) Consideran que es mayor el coste de obtención de las energías renovables que de los combustibles fósiles actuales.	Preg. 13 cuestionario 2.2 y preg. 4 cuestionario 2.3
24. Desigualdades energéticas: a) La desigualdad ligada a tener o no recursos. b) La desigualdad ligada al funcionamiento del sistema socioeconómico.	Preg. 15b y c Cuestionario 2.2
25. La idea de bienestar: a) No ligada al consumo de energía b) Ligada al consumo de energía	Preg. 16 cuestionario 2.2
26. Consecuencias del consumo de energía: a) No sabe/ no contesta b) Considera que las consecuencias del consumo de energía se puede ver en aspectos diferenciados como la degradación de los ecosistemas e impactos ambientales, conflictos ambientales o la disminución de los recursos. c) Consideran las consecuencias del consumo de energía como algo que puede provocar diversas consecuencias como puede ser degradación de ecosistemas, impactos ambientales, conflictos bélicos, y disminución de los recursos.	Preg. 17 y 14

Tabla 3.6: Sistema de Categorías. Macrocategoría 5: La problemática de la energía. Elaboración propia.

La categoría 16: “papel de los problemas energéticos” sirvió para categorizar la pregunta 8b del documento 1.1, *“de los problemas ambientales que comentan los medios de comunicación, ¿cuál de ellos te parece más preocupante?”* con el objeto de ver cuál era el papel que daban los/las participantes al tema del agotamiento de la energía en relación con el resto de problemas socioambientales, pudiendo agrupar las respuestas en tres subcategorías: una primera que reconocían como problemas socioambientales relevantes, los relacionados con la contaminación del aire, cambio climático (problemática de moda y actual), capa de ozono, etc., una segunda subcategoría que reconocía como problemática el agotamiento de algún recurso como el agua, y la última categoría era el reconocimiento del agotamiento de la energía.

La categoría 17, “la energía como un recurso que se puede agotar” sirvió para categorizar la pregunta 10b del documento 1.1 *“¿Piensas que estos recursos son inagotables? Enumera aquellos que se podrían agotar”*, sirvió para visualizar de forma muy concreta si los/las participantes reconocían la energía como un recurso agotable o no, y se categorizaron las respuestas de esta misma forma, incluyendo aquellos recursos de los cuales se obtiene la energía como el petróleo, el gas y el carbón.

La categoría 18: “participación en el control de la energía” sirvió para categorizar los datos de la pregunta 6c *¿tenemos algún papel en el control de la energía?*, y se categorizaron en, no tenemos como ciudadanos/as ningún control de la energía, el control que tenemos de la energía como ciudadanos/as solo se realiza por el papel que tenemos como consumidores y además del control que podemos tener como consumidores también podemos participar en el control político.

Con la categoría 19 denominada **dependencia energética del medio urbano**, traté de ver la relación que veían los/las encuestados/as sobre nuestra dependencia energética en los diferentes escenarios en los que nos movemos, es decir, a un nivel más cercano como el doméstico, a un nivel que relaciona la dependencia con los servicios y medios que necesita la sociedad o el reconocimiento de la dependencia energética a nivel global, provocando un caos y paralización total sin su existencia. Esta categoría sirvió para categorizar los datos de la pregunta número 7 del documento 2.2, que se enunció de la siguiente forma: *“Indica cinco cosas que podrían ocurrir en una ciudad si no hubiera electricidad durante una semana”*.

Con la categoría 20: **dependencia energética de la agricultura**, intenté ver cuáles son los elementos que veían más asociados al consumo energético de cualquier tipo, no sólo de combustibles fósiles en la agricultura. Para ello se crearon 5 valores dependiendo de las respuestas de los/as participantes que son los siguientes:

- a) No sabe no contesta

- b) Si lo reconoce pero no da razones.
- c) Dependencia de la agricultura de la energía eólica para el movimiento de molinos, para el transporte, movimiento, etc
- d) Dependencia de la agricultura de la energía para la fabricación de plaguicidas, insecticidas, abonos,...
- e) Dependencia de la agricultura de la energía solar para que las plantas puedan realizar la fotosíntesis.

Esta categoría sirvió para categorizar las respuestas de la pregunta 8 del documento 2.2, que se enunciaba de la siguiente forma: *"¿Depende la actividad agrícola de la energía? Indica tres razones que justifiquen esa dependencia"*

La categoría 21 denominada **Modelo energético y modelo socioeconómico**, sirvió para categorizar los datos de la pregunta número 10 del documento 2.2: *"¿Estás de acuerdo con un modelo energético como el actual que se basa en un continuo aumento del consumo de energía? ¿Crees que ese modelo se puede mantener mucho tiempo? ¿Por qué?"* y tenía por objeto analizar si las/los encuestadas/os estaban o no de acuerdo con el modelo energético actual, según quedó definido en el capítulo 2, y cuáles eran las causas de esta situación. En función de las respuestas, se crearon 4 subcategorías o valores, que agrupaban las respuestas en aquellas que creían en la continuidad del modelo energético actual, que no creían en el modelo actual pero no aportaban ninguna respuesta, que no creían en el modelo actual debido a que tarde o temprano, se producirá un agotamiento de los recursos y por último aquellas respuestas que no creían en el modelo actual, debido a un conjunto de causas que hacen inviable el modelo que vivimos. La pregunta que aportaba las respuestas a esta categoría es la número 10 del documento 2.2: *"¿Estás de acuerdo con un modelo energético como el actual que se basa en un continuo aumento del consumo de energía? ¿Crees que ese modelo se puede mantener mucho tiempo? ¿Por qué?"*.

La categoría 22: **Agotamiento de los recursos energéticos, concretamente los recursos fósiles**, tenía por objeto comprobar cuál era el conocimiento o percepción del agotamiento de los recursos fósiles y si hay o no un gran optimismo tecnológico como respuesta a este problema. Esta categoría 22 sirvió para categorizar los datos de la pregunta 11 del cuestionario 2.2 *"¿Es inagotable la energía fósil (carbón, petróleo, gas)? ¿Cuándo crees que comenzaremos a tener problemas de suministro?"* y la pregunta 12 del mismo cuestionario, *"Mucha gente piensa que el petróleo se agotará, pero crearán un coche que se mueva con hidrógeno o que sea eléctrico o con otro tipo de energía. ¿Piensas igual que esa gente? ¿Y si no encontrarán esa nueva tecnología? ¿Qué ocurriría? ¿Qué soluciones propones?"*. Además se tuvo en cuenta los datos de la pregunta 1 del cuestionario 2.3, *"¿en qué medida el grupo comparte las ideas*

relativas a la crisis del agotamiento de los combustibles fósiles?". Las respuestas se categorizaron en 4 valores que fueron los que siguen:

- a) No sabe no contesta
- b) Piensan que se agotarán en un plazo largo y que se crearán nuevas tecnologías que lo sustituyan.
- c) Piensan que se agotarán en un plazo breve y que se crearán nuevas tecnologías que lo sustituyan.
- d) Piensan que se agotarán de forma inminente y que tenemos que cambiar el modelo que tenemos de sociedad. No optimismo tecnológico

Las respuestas de la pregunta 13 del cuestionario 2.2 *"La obtención de petróleo tiene un determinado coste energético (hay que sacarlo, transportarlo, convertirlo en gasolina, etc.) ¿Crees que el coste de obtención de una energía renovable será mayor o menor?"* tenía por objeto conocer si los participantes reconocían **los costes de obtención de las energías renovables en relación con los combustibles fósiles**, es decir, si conocían el concepto de **tasa de retorno energético**, que es como se denominó la categoría 23. Las respuestas obtenidas se categorizaron de la siguiente manera:

- a) No saben no contestan.
- b) Consideran que es menor el coste de obtención de las energías renovables que las fósiles pero no lo explican con claridad.
- c) Consideran que es menor el coste de obtención de las energías renovables que las fósiles y dan una clara explicación.
- d) Consideran que es igual o depende de la energía renovable utilizada.
- e) Consideran que es mayor el coste de obtención de las energías renovables que los combustibles fósiles.

La **categoría 24: las desigualdades energéticas**, tenía por objeto ver si los/as encuestados/as veían la desigualdad ligada a los recursos o a las propias consecuencias del sistema y esta categoría sirvió para categorizar los datos de la pregunta 15a del cuestionario 2.2, *¿Todos los países consumen igual?*.

Me pareció muy interesante tratándose del tema de la energía, hacer una relación entre el consumo energético y la **idea de bienestar** que tenía cada uno y cada una de los/las participantes, y esto se vió reflejado en la **categoría 25**, que sirvió para categorizar las respuestas de la pregunta 16 del cuestionario

2.2 "*¿Por qué usamos tanta energía? ¿Depende nuestro grado de bienestar de la cantidad de energía que consumimos?*". Y la forma de categorizar las respuestas fue en razón que la idea de bienestar la vieran ligada o no al consumo de energía.

Profundizando en el tema del consumo, se creó la **categoría 26**, denominada "**consecuencias del consumo de energía**", la cual sirvió para categorizar los datos de la pregunta 14 "*¿Qué problemas está provocando en la actualidad la contaminación resultante del uso de combustibles fósiles? En concreto ¿qué consecuencias tiene el uso de un coche?*" y de la pregunta 17 "*¿hay relación entre conflictos como el de Irak y el tema del posible agotamiento de los combustibles fósiles?*". La forma en la que se categorizaron las respuestas fue así:

- a) No sabe no contesta
- b) Consideran que las consecuencias del consumo de energía se puede ver en aspectos diferenciados como la degradación de los ecosistemas e impactos ambientales, conflictos ambientales o a disminución de los recursos.
- c) Consideran que las consecuencias del consumo de energía puede ser degradación de los ecosistemas e impactos ambientales y conflictos bélicos, la degradación de los ecosistemas, impactos ambientales y disminución de los recursos o las consecuencias pueden ser conflictos bélicos y disminución de los recursos.
- d) Consideran las consecuencias del consumo de energía como algo que puede provocar diversas consecuencias como puede ser degradación de ecosistemas, impactos ambientales, conflictos bélicos, y disminución de los recursos.

En el sexto bloque de **macrocategorías** denominado: **problemas socioambientales concretos relacionados con la energía**, se analizaron 7 categorías que tenían que ver con problemas socioambientales relevantes en la sociedad actual y que se asocian directamente con la energía como el cambio climático, el efecto invernadero, la capa de ozono o los biocombustibles.

CATEGORÍAS	FUENTES DE LOS DATOS
<p>27. Hábitos que más consecuencias pueden tener en el medio según las entradas y salidas:</p> <p>a. Realización de actos comunes y con poca repercusión como ir en transporte público, apagar la tele.</p> <p>b. Realización de actos que tengan una actitud proactiva.</p> <p>c. Alimentarse utilizando más alimentos vegetales ya que suponen un menor coste energético.</p>	Preg. 18 cuestionario 2.2
<p>28. Concepto de biocombustibles:</p> <p>a. No sabe/ no contesta.</p> <p>b. Definen los biocombustibles como energía vegetal, o como combustibles realizados con sustancias vegetales.</p> <p>c. Definen los biocombustibles como combustibles de origen vegetal y además consideran que son menos contaminantes que los combustibles fósiles.</p> <p>d. Definen los biocombustibles como combustibles de origen vegetal, consideran que son menos contaminantes que los combustibles fósiles pero ven algunos efectos negativos en el medio como la competencia del espacio con los alimentos, etc.</p>	Preg. 9a cuestionario 2.2
<p>29. Competencia entre biocombustibles y producción de alimentos:</p> <p>a. No sabe/ no contesta.</p> <p>b. No influye o son beneficiosos sin más.</p> <p>c. Si existe una competencia pero muy simple solamente de espacio.</p> <p>d. Si influye ya que repercute en el suelo, en la disminución de la biodiversidad y como competencia para la producción de alimentos provocando el aumento del coste de éste.</p>	Preg. 9b cuestionario 2.2
<p>30. Concepto de Efecto Invernadero:</p> <p>a. No sabe o no contesta</p> <p>b. Lo relacionan con el calentamiento global, cambio climático o la capa de ozono.</p> <p>c. Es un proceso relacionado con el aumento de la temperatura producido por el aumento del CO2 o por la contaminación.</p> <p>d. Es un proceso provocado por los gases que hay en la atmósfera que hace que el calor que entra vuelva a rebotar provocando el aumento de la temperatura.</p> <p>e. Se considera efecto invernadero al fenómeno por el cual determinados gases, que son componentes de la atmósfera, retienen la energía que el suelo terrestre emite y una parte de la misma la reemiten a la superficie de la Tierra. Es un proceso natural que se está viendo acentuando por la actividad humana.</p>	Preg. 19.a Cuestionario 2.2
<p>31. Concepto de Agujero de la Capa de Ozono:</p> <p>a. No saben no contestan.</p> <p>b. No saben definirlo correctamente y lo relacionan con un agujero sin más.</p> <p>c. Tienen una idea bastante aproximada de que es un debilitamiento de la capa de ozono o alguna capa de la atmósfera</p> <p>d. Se considera agujero de ozono o agujero de la capa de ozono a la zona de la atmósfera terrestre donde se producen reducciones provocadas de la capa de ozono, fenómeno anual observado durante la primavera en las regiones polares y que es seguido de una recuperación durante el verano.</p>	Preg. 19.b Cuestionario 2.2
<p>32. Concepto de Cambio climático:</p> <p>a. No sabe/ no contesta</p> <p>b. Lo relacionan con conceptos como el Efecto Invernadero o el agujero de la capa de ozono.</p> <p>c. Relacionan el Cambio Climático con sus causas o sus efectos.</p> <p>d. Relacionan el Cambio Climático con sus causas y efectos</p>	Preg. 19.c Cuestionario 2.2
<p>33. Relación entre conceptos: Cambio climático, efecto invernadero y agujero de la capa de ozono:</p> <p>a. No sabe/no contesta</p> <p>b. Consideran que son conceptos parecidos</p> <p>c. Consideran que son diferentes pero relacionados</p> <p>d. Consideran que son diferentes y explican el por qué.</p>	Preg. 19.d Cuestionario 2.2

Tabla 3.7: Sistema de categorías. Macrocategoría 6: Problemas socioambientales relacionados con la energía.

Elaboración propia.

La categoría 27, los hábitos que más consecuencias pueden tener en el medio según las entradas y salidas en el sistema socioeconómico, entendiéndose como se había descrito anteriormente, que las entradas serían las relacionadas con las entradas en el sistema socioeconómico, como el agotamiento de los recursos como el agua, la energía, los recursos naturales...y se entendían por salidas todas las relacionadas con las salidas en el sistema en forma de residuos, contaminación del aire o agua o consecuencias como el cambio climático, deshielo, biodiversidad, deforestación.

Esta categoría sirvió para categorizar los datos de la pregunta 18 del cuestionario 2.2, *Indica cinco cosas que podrías hacer a lo largo de un día para ahorrar energía*. Las respuestas se pueden agrupar en base a la realización de actos comunes y con poca repercusión como ir en transporte público, apagar la tele, la realización de actos que tengan una actitud proambiental o por ejemplo alimentarse utilizando más alimentos vegetales ya que suponen un menor coste energético.

La categoría 28, tiene como objetivo conocer cuál es la definición que le daban al concepto de biocombustible y sirvió para categorizar los datos de la pregunta 9a del cuestionario 2.2 "*¿Qué son los biocombustibles?*", obteniendo respuestas que se pueden categorizar de la siguiente forma:

- a) No sabe no contesta.
- b) Definen los biocombustibles como energía vegetal, o como combustibles realizados con sustancias vegetales.
- c) Definen los biocombustibles como combustibles de origen vegetal y además consideran que son menos contaminantes que los combustibles fósiles.
- d) Definen los biocombustibles como combustibles de origen vegetal, consideran que son menos contaminantes que los combustibles fósiles pero ven algunos efectos negativos en el medio como la competencia del espacio con los alimentos, etc.

La categoría 29, competencia entre biocombustible y producción de alimentos se refería a los datos obtenidos de la pregunta 9b, "*¿Influye en la producción de alimentos?*" y tuvo por objetivo conocer cuál es la relación que veían los/as participantes entre estos dos aspectos, y se podía ver en sus respuestas que había respuestas desde no saben y no contestan, no influyen o son beneficiosos, si existe competencia pero es simple como por el espacio y la respuesta más compleja sería que si influye ya que repercute en el suelo, en la disminución de la biodiversidad y como competencia para la producción de alimentos provocando el aumento del coste de éstos.

En la última pregunta del cuestionario 2.2 la 19 con sus diferentes subapartados: "*¿Podrías definirme con tus palabras el efecto invernadero, el agujero de la capa de ozono y el cambio climático? ¿Son conceptos diferentes o parecidos?*" se preguntaban diferentes aspectos que de forma repetitiva nombra y enumera la sociedad actual, al igual que nuestros/as participantes, y que sin embargo no sabemos si conocen de forma adecuada o no. En relación con estas preguntas se crearon 4 categorías que intentaban

sistematizar las respuestas de menor a mayor complejidad hasta llegar a la definición más compleja de esos conceptos.

Categoría 30 “Concepto de Efecto Invernadero”:

- a) No sabe o no contesta
- b) Lo relacionan con el calentamiento global, cambio climático o la capa de ozono.
- c) Es un proceso relacionado con el aumento de la temperatura producido por el aumento del CO₂ o por la contaminación.
- d) Es un proceso provocado por los gases que hay en la atmósfera que hace que el calor que entra vuelva a rebotar provocando el aumento de la temperatura.
- e) Se denomina efecto invernadero al fenómeno por el cual determinados gases, que son componentes de la atmósfera, retienen la energía que el suelo terrestre emite y una parte de la misma la reemiten a la superficie de la Tierra. Es un proceso natural que se está viendo acentuando por la actividad humana.

Categoría 31: Concepto de Agujero de la Capa de Ozono

- a) No saben no contestan.
- b) No saben definirlo correctamente y lo relacionan con un agujero.
- c) Tienen una idea bastante aproximada de que es un debilitamiento de la capa de ozono o alguna capa de la atmósfera.
- d) Se denomina agujero de ozono o agujero de la capa de ozono a la zona de la atmósfera terrestre donde se producen reducciones anormales de la capa de ozono, fenómeno anual observado durante la primavera en las regiones polares y que es seguido de una recuperación durante el verano.

Categoría 32: Concepto de Cambio climático

- a) No sabe no contesta
- b) Lo relacionan con conceptos como el Efecto Invernadero o el agujero de la capa de ozono.
- c) Relacionan el Cambio Climático con sus causas o sus efectos.
- d) Relacionan el Cambio Climático con sus causas y efectos

La categoría 33 enunciada como **Relación entre conceptos**, la he dividido en los siguientes valores:

- a) No sabe no contesta
- b) Consideran que son conceptos parecidos
- c) Consideran que son diferentes pero relacionados
- d) Consideran que son diferentes y explican el por qué.

El último bloque de macrocategoría denominado **Concepciones didácticas dominantes sobre la Energía**, se incluía al final de este sistema de categorías, por ser el que relacionaba aquellos aspectos que tenían que ver con los materiales que crean, organizan y desarrollan los futuros docentes en sus sesiones de clase, con los trabajos y materiales didácticos diseñados por y para docentes en educación ambiental. Y se relaciona directamente con los problemas de investigación 5 y 6, **¿Cuáles son las concepciones didácticas dominantes de los/las estudiantes sobre el tratamiento educativo de la energía? ¿Cuáles son las concepciones didácticas dominantes de los materiales seleccionados sobre el tratamiento educativo de la energía?**,

Dentro de este bloque me centré en trabajar 4 categorías relacionadas con aspectos didácticos generales sobre la programación, como complejidad con el que se trabaja el contenido energía, modelo didáctico, análisis didáctico del contenido y coherencia de la programación, y 10 categorías específicas sobre el tratamiento didáctico de los diversos contenidos que se pueden trabajar relacionados con la temática de la energía.

La forma de trabajar estas categorías, fue diferente a las anteriores, ya que en este caso los materiales analizados fueron los trabajos del alumnado y los materiales bibliográficos seleccionados, realizándose la sistematización, como ya se había descrito anteriormente, vaciando los datos en tablas de contenidos, para ir posteriormente seleccionando los elementos que justificasen su sistematización en determinadas categorías. Se tuvo que hacer de esta forma debido a la cantidad de materiales analizados, imposibilitando realizarlo por unidades de información.

CATEGORÍAS	FUENTES DE LOS DATOS
<p>34. Complejidad en el tratamiento didáctico de la energía (programación)</p> <p>a) Utilización de una perspectiva simple en relación a la selección de los tipos de contenidos trabajados.</p> <p>b) Utilización de una perspectiva intermedia en relación a la selección de los contenidos trabajados.</p> <p>c) Utilización de una perspectiva compleja en relación a la selección de los tipos de contenidos trabajados</p>	<p>Preg. 6 Cuest. 2.3. Materiales revisados</p>
<p>35. Análisis didáctico del contenido</p> <p>a) No aparece nada relacionado con esto.</p> <p>b) Se enumeran los contenidos diferenciando los niveles educativos a los que van dirigidos.</p> <p>c) Tratamiento didáctico más simple, dificultades y obstáculos de aprendizaje (niveles de formulación de los contenidos).</p> <p>d) Tratamiento didáctico más complejo: transiciones.</p>	<p>Unidades didácticas creadas por la muestra de la investigación.</p> <p>Materiales revisados.</p>
<p>36. Modelo didáctico:</p> <p>a) No aparece un modelo didáctico claro.</p> <p>b) Basado en un modelo de corte activista, con actividades que se realizan de forma aditiva.</p> <p>c) Modelo intermedio, en el que se trabaja con las ideas previas del alumnado y se potencia su protagonismo.</p> <p>d) Investigación del alumno/ Constructivista.</p>	<p>Unidades didácticas creadas por la muestra de la investigación.</p> <p>Materiales revisados.</p>
<p>37. Coherencia de la programación (grado de conexión entre el discurso o lo que el programa declara como ideal y lo que hace en la secuencia de actividades):</p> <p>a) No es coherente.</p> <p>b) Si es coherente.</p>	<p>Unidades didácticas creadas por la muestra de la investigación.</p> <p>Materiales revisados.</p>
<p>38. Concepto naturaleza de la energía:</p> <p>a) No aparece el tema de los tipos de energía.</p> <p>b) Trabaja conceptos relacionados con los tipos de energía y las diferentes máquinas que la utilizan.</p> <p>c) Se trabaja la naturaleza de la energía, las diferentes fuentes primarias y secundarias y las transformaciones entre ellas.</p> <p>d) Se trabaja la energía como propiedad de los sistemas naturales y los procesos fisicoquímicos derivados de ésta.</p>	<p>Unidades didácticas creadas por la muestra de la investigación.</p> <p>Materiales revisados.</p>
<p>39. Concepto conservación-degradación de la energía:</p> <p>a) No aparece la idea de que se gasta energía.</p> <p>b) Aparecen la idea de que se gasta energía.</p> <p>c) Aparece el concepto de conservación.</p> <p>d) Aparece el concepto de degradación y gasto de energía.</p>	<p>Unidades didácticas creadas por la muestra de la investigación.</p> <p>Materiales revisados.</p>
<p>40. Concepto de energía cotidiana:</p> <p>a) No se trabaja el tema de la energía a un nivel local y evidente.</p> <p>b) Se trabaja la energía a un nivel local y en relación a lo más evidente.</p> <p>c) Se reconocen algunos flujos de energía fuera de la actividad humana, en procesos tales como la alimentación, respiración, fotosíntesis, etc.</p> <p>d) Se trabajan los diversos ciclos biogeoquímicos o la energía endo y exosomática.</p>	<p>Unidades didácticas creadas por la muestra de la investigación.</p> <p>Materiales revisados.</p>
<p>41. Concepción epistemológica de la energía</p> <p>a) No se trabaja el concepto de energía (definición).</p> <p>b) Se trabaja el concepto de energía desde una perspectiva disociada bien como concepto físico o social.</p> <p>c) Aparece el concepto energía de forma disociada pero introducen aspectos biológicos</p> <p>d) Reconocen la energía de forma integrada como un fenómenos socioambiental.</p>	<p>Unidades didácticas creadas por la muestra de la investigación.</p> <p>Materiales revisados.</p>

CATEGORÍAS	FUENTES DE LOS DATOS
<p>42. Consumo doméstico de la energía:</p> <p>a) No se trabajan los aspectos más cercanos del consumo doméstico de la energía.</p> <p>b) Identifica los aspectos más cercanos al consumo doméstico de la energía.</p> <p>c) Se trabajan conceptos relacionados con la producción, transporte y distribución de los recursos energéticos de forma descriptiva.</p> <p>d) Se trabaja los flujos de energía, tanto los ciclos biogeoquímicos como los ciclos tróficos (energía endo y exosomática).</p>	<p>Unidades didácticas creadas por la muestra de la investigación.</p> <p>Materiales revisados.</p>
<p>43. Modelo de uso de la energía desde una perspectiva social.</p> <p>a) No se trabaja el carácter limitado de la energía como recurso con un marcado carácter social.</p> <p>b) Se trabaja el carácter limitado de la energía como recurso a nivel social.</p> <p>c) Se trabajan conceptos relacionados con el coste, ahorro y propiedad de la energía.</p> <p>d) Se trabaja en relación con un compromiso en un consumo responsable y elaboración de estrategias de actuación.</p>	<p>Unidades didácticas creadas por la muestra de la investigación.</p> <p>Materiales revisados.</p>
<p>44. Modelo de uso de la energía desde una perspectiva ambiental</p> <p>a) No se trabaja la energía como recurso con un marcado carácter ambiental.</p> <p>b) Se trabaja la energía como recurso ambiental.</p> <p>c) Se trabaja la energía como un recurso limitado, se trabajan las energías renovables.</p> <p>d) Se trabaja el carácter limitado de los combustibles fósiles y su dificultad de sustitución. Además se trabajan conceptos como capacidad de carga, huella ecológica, factor limitante)</p>	<p>Unidades didácticas creadas por la muestra de la investigación.</p> <p>Materiales revisados.</p>
<p>45. Modelo de uso de la energía a un nivel macro.</p> <p>a) No se trabaja la relación entre energía y modelo de desarrollo.</p> <p>b) Se trabaja un modelo de desarrollo ilimitado o no hay relación entre la energía y el modelo de desarrollo.</p> <p>c) Se trabaja un modelo que fomenta el desarrollo sostenible de forma implícita o explícita, y trabaja las relaciones existentes entre productores y consumidores y las desigualdades asociadas a este uso y control de la energía.</p> <p>d) Se trabajan los diferentes modelos de desarrollo de forma comparada y se trabaja la evolución histórica de la energía de forma integrada y relacionándolo con los conceptos de energía endo y exosomática.</p>	<p>Unidades didácticas creadas por la muestra de la investigación.</p> <p>Materiales revisados.</p>
<p>46. La geopolítica del uso de la energía:</p> <p>a) No se toca el tema de los recursos energéticos en los países.</p> <p>b) Se describen los recursos energéticos de los países.</p> <p>c) Se trabaja una primera aproximación de los conflictos sociales asociados a la distribución de los recursos energéticos. (ej , pobreza, contaminación, mareas negras, etc.)</p> <p>d) Se trabajan las interacciones geopolíticas de la energía como las guerras.</p>	<p>Unidades didácticas creadas por la muestra de la investigación.</p> <p>Materiales revisados.</p>
<p>47. Consecuencias socioambientales del modelo energético actual.</p> <p>d) No se consideran los conceptos relacionados con las salidas y consecuencias del modelo energético actual.</p> <p>e) Aparecen conceptos relacionados con las salidas y consecuencias del modelo energético actual, como contaminación, crisis energética, etc.</p> <p>f) Se consideran problemas socioambientales más complejos como cambio climático y movilidad pero no de forma integral.</p> <p>g) Visión integrada del uso de los recursos y consecuencias de la actividad humana,</p>	<p>Unidades didácticas creadas por la muestra de la investigación.</p> <p>Materiales revisados.</p>
<p>48. Energía y forma de vida:</p> <p>a) No se trabaja la relación existente entre el consumo de energía y la idea de bienestar.</p> <p>b) Se trabaja el tema del bienestar pero sin asociarlo.</p> <p>c) Se trabaja la relación consumo/bienestar de una forma muy simple.</p> <p>d) Se trabaja la relación consumo/bienestar de una forma más compleja.(relativización)</p>	<p>Unidades didácticas creadas por la muestra de la investigación.</p> <p>Materiales revisados.</p>

Tabla 3.8: Sistema de categorías. Elaboración propia

La categoría 34, **complejidad en el tratamiento didáctico de la energía**, tuvo como objetivo conocer cuál era el grado de complejidad con el que se trabajaba la energía, es decir, si se utilizaba una perspectiva simple en la selección de los tipos de contenidos trabajados o si se utilizaba una perspectiva compleja. Los datos utilizados para tener una respuesta a esta categoría, fue la pregunta nº 6 del cuestionario 2.3, "*después de analizar la trama de contenidos propuestos, ¿qué contenidos concretos piensa trabajar el grupo?*", junto con una revisión de los contenidos trabajados en el proyecto final y los datos obtenidos de la lectura de la revisión de los materiales seleccionados.

La categoría 35, **análisis didáctico del contenido**, se centró en trabajar un aspecto más específico de la categoría anterior, ya que una vez seleccionados los contenidos, era importante saber si se trabajan los contenidos desde una perspectiva didáctica, clasificándolos de menor a mayor complejidad de la siguiente manera, si no se trabaja esta perspectiva didáctica del contenido, si se enumeran los contenidos sin más diferenciando los niveles educativos a los que va dirigido, si se hace un tratamiento didáctico simple de esos contenidos, anotando las dificultades y obstáculos de aprendizaje que pueden tener los usuarios/as de las actividades (niveles de formulación de contenidos) o si se realiza un análisis didáctico más complejo incorporando transiciones.

La categoría 36, **modelo didáctico**, tenía como objetivo intentar clasificar a los materiales analizados en base a los modelos didácticos trabajados en el primer capítulo, pudiendo ordenarlos como que no aparece un modelo claro, basado en un modelo de corte activista, un modelo intermedio con tratamiento de las ideas previas y un material basado en el modelo de investigación del alumno. En algunos casos la información necesaria para sistematizar esta categoría estaba de forma implícita o explícita en el material.

La categoría 37, **coherencia en la programación**, tenía por objeto ver el grado de conexión existente entre el discurso o lo que el programa declara como ideal dentro de su marco de trabajo o metodología y lo que hace realmente en la secuencia de actividades. Dicha categoría se puede dividir en dos subcategorías que son que no es coherente o que si es coherente.

Desde la categoría 38 a la 48 se analizaron los diversos conceptos metadisciplinares reseñados en el capítulo 2, hay que subrayar que todas estas categorías tenían el mismo número de valores o subcategorías (4) y que la más simple es aquella en la que no aparecían los contenidos trabajados en esa categoría, valor muy interesante para ver cuáles eran los contenidos más trabajados sobre la energía y cuáles eran los que se quedan fuera de las programaciones siendo igual de relevantes y necesarios para tener una visión compleja de la energía.

La categoría 38, **el concepto naturaleza de la energía**, tenía como finalidad sistematizar los materiales desde aquellos que comienzan a trabajar conceptos relacionados con los tipos de energía y las diferentes máquinas que la utilizan, aquellos que trabajan las fuentes primarias, secundarias y sus

transformaciones, hasta llegar a un último nivel de complejidad que serían aquellos materiales que trabajan la energía como propiedad de los sistemas naturales y los procesos fisicoquímicos derivados de ésta.

La **categoría 39**, el **concepto conservación-degradación de la energía**, es un concepto muy importante dentro de la naturaleza de la energía, y era interesante ver si aparecía la idea de que se gasta la energía, si aparecía el concepto de conservación y por último si aparecía el concepto de degradación, relacionado con el gasto de energía.

La **categoría 40**, el **concepto de energía cotidiana**, pudiendo entender esta desde un nivel más sencillo como la energía desde un punto de vista local y evidente, un poco más complejo, se entiende la energía y los flujos de ésta, fuera de la actividad humana, trabajando conceptos como alimentación, respiración y fotosíntesis, y por último como nivel de formulación más complejo tendríamos al conocimiento de la energía, tanto desde una perspectiva social como experimental, conociendo los ciclos biogeoquímicos, o la energía endo y exosomática (ciclos tróficos).

La **categoría 41**, la **concepción epistemológica de la energía**, trató de ver cuál es la definición que se maneja de la energía y desde que perspectiva se mira, desde lo social, de lo físico o de forma integrada. Por ello los valores creados serían: a) no se trabaja una definición concreta de energía, b) Se trabaja el concepto de energía desde una perspectiva dissociada bien como concepto físico o social, c) aparece el concepto energía de forma dissociada pero introducen aspectos biológicos y d) reconocen la energía de forma integrada como un fenómeno socioambiental

La **categoría 42**, el **consumo doméstico de la energía**, entendiendo un material que no trabaje este contenido, deduciendo el modelo de uso de la energía desde una perspectiva de lo meso, tenía por objeto conocer si se trabajan los aspectos más cercanos del consumo doméstico de la energía, se trabajan conceptos relacionados con la producción, transporte y distribución de los recursos energéticos de forma descriptiva o si se trabajan los flujos de energía, tanto los ciclos biogeoquímicos como los ciclos tróficos (energía endo y exosomática), como nivel más complejo.

La **categoría 43 y 44**, **modelo de uso de la energía desde una perspectiva social o ambiental**, trabajan dos elementos fundamentales a un nivel del mesocosmos de la energía, por un lado el consumo como tal en la sociedad y por otro lado como recurso natural. En la **categoría 43**, un primer valor sería que no trabajase este contenido, un segundo valor se puede trabajar desde el carácter limitado de la energía como recurso a nivel social, un tercer valor donde se trabajan conceptos relacionados con el coste, ahorro y propiedad de la energía hasta un valor más complejo que fue trabajar por un compromiso más activo, basado en un consumo responsable y en la que se participa elaborando estrategias de actuación. En la **categoría 44**, un valor más simple, fue no trabajar este contenido, un nivel un poco más

complejo fue trabajar la energía como recurso con un marcado carácter ambiental; un poco más complejo sería, trabajar la energía como un recurso limitado, analizando las energías renovables y no renovables; y un último nivel de complejidad sería trabajar el carácter limitado de los combustibles fósiles y su dificultad de sustitución y conceptos como el de capacidad de carga, huella ecológica, factor limitante.

La **categoría 45, y 46**, tenía como objetivo conocer el grado de complejidad en la formulación y organización de los contenidos relacionados con el modelo de uso de la energía desde una perspectiva del macrocosmos. Analizando en la categoría 45, los diferentes **modelos de desarrollo socioeconómicos** y en la 46 la **geopolítica del uso de la energía**. Para la **categoría 45**, el primer nivel sería no trabajar la relación existente entre energía y modelo de desarrollo, un segundo nivel sería trabajar un modelo de desarrollo ilimitado sin ver la relación entre la energía y el modelo de desarrollo, un tercer nivel sería aquel en el que aparece un modelo de desarrollo basado en los modelos sostenibles y trabaja las relaciones existentes entre productores y consumidores, lo cual provoca desigualdades asociadas a quien use y controle esa energía. Y el último nivel de transición sería aquel en el que se trabajarían los diversos modelos existentes, comparándolos, incluyendo el modelo de decrecimiento y se vería la evolución histórica del uso de energía desde que se usaba más la energía endosomática hasta la exosomática.

La **categoría 46**, tendría un primer nivel, en el que no se trabajaría este aspecto, un segundo nivel, en el que se describirían los recursos energéticos de los países, un tercer nivel, en el que se trabaja una primera aproximación de los conflictos sociales asociados a la distribución de los recursos energéticos (ej. pobreza, contaminación, mareas negras, etc.) y un cuarto nivel, donde se trabajan las interacciones geopolíticas de la energía como las guerras.

La **categoría 47, las consecuencias socioambientales del modelo energético**, trató de trabajar el grado de complejidad con el que se trabajaba la ilustración 4.6-2, encontrándonos en un nivel 1, en el que no se consideraban las relaciones entre entradas y salidas del sistema socioeconómico, un segundo nivel, en el que aparecen conceptos relacionados con las salidas y consecuencias del modelo energético actual, como contaminación, crisis energética, etc., nivel 3: Se consideran problemas socioambientales más complejos como cambio climático y movilidad pero no de forma integral y nivel 4: Visión integrada del uso de los recursos y consecuencias de la actividad humana.

La **categoría 48, energía y forma de vida**, era una categoría que trataba de ver la relación existente entre el consumo de energía y el grado de bienestar, por ello podemos encontrarnos de menor a mayor complejidad son los siguientes:

- a) No se trabaja la relación existente entre el consumo de energía y la idea de bienestar.
- b) Se trabaja el tema del bienestar pero sin asociarlo.

- c) Se trabaja la relación consumo/bienestar de una forma muy simple.
- d) Se trabaja la relación consumo/bienestar de una forma más compleja.(relativización).

CAPÍTULO 4:

RESULTADOS

Los colores de las tablas y gráficas del apartado 4.1.4 y 4.3.6 si muestran niveles de complejidad comparables ya que las categorías se corresponden con el mismo nivel de complejidad.

En algunas categorías, como ya describí en el apartado 3.6, tuve que incorporar una subcategoría, denominada no sabe/ no contesta para aquellos casos en los que no había respuesta, en los que directamente ponían que no sabían que responder o aquellos casos en los que la respuesta no ofrecía información sobre la pregunta. El criterio utilizado para poner esta variable en la categoría fue que hubiera al menos más de 3 respuestas de este tipo en la muestra, ya que este valor representaría aproximadamente el 10% de las respuestas. En los casos en los que no hay ese mínimo, aparece N.C, y en los casos en los que no hay consenso, también lo indico.

Las unidades de información utilizadas se identifican de la siguiente forma: [C.1.1-1-5a-6] correspondiéndose dicho código con [cuestionario (cuestionario 1.1) -sujeto o grupo (1)-categorización en el sistema de categorías (5a) - pregunta donde se encuentra la respuesta(6)]

Sujeto/categoría	Cat. 1.	Cat. 2	Cat.3.	Cat. 4.	Cat. 5.	Cat. 6.	Cat. 7.	Cat. 8.	Cat. 9.	Cat. 10.	Cat. 11.	Cat. 16.	Cat. 17.
Sujeto 1	B	B	A	C	E	D	B	C	B	B	C	A	B
Sujeto 2	B	B	A	C	E	A	C	C	C	B	B	A	B
Sujeto 18	A	B	A	C	E	C	B	C	C	B	C	A	B
Sujeto 3	A	C	A	C	E	B	B	C	C	B	B	A	B
Sujeto 4	B	B	A	C	A	B	B	B	C	C	C	A	B
Sujeto 5	B	B	A	A	A	B	C	B	B	B	C	A	B
Sujeto 6	A	B	A	C	A	C	B	C	C	B	A	A	B
Sujeto 7	B	B	B	C	E	B	B	C	B	B	B	A	B
Sujeto 8	A	B	B	C	E	B	B	C	C	B	B	A	B
Sujeto 9	A	A	A	C	E	B	B	C	C	C	C	A	B
Sujeto 10	A	B	A	C	D	C	B	C	B	B	B	A	B
Sujeto 11	B	B	A	C	E	C	B	C	C	B	A	A	B
Sujeto 12	A	B	A	D	E	C	B	C	C	C	B	B	A
sujeto 13	A	C	A	C	E	C	B	C	A	C	C	A	B
Sujeto 14	A	B	A	C	D	B	B	C	A	B	C	A	B
Sujeto 15	A	B	A	D	E	C	B	A	C	B	C	B	B
Sujeto 16	B	B	A	A	A	B	B	A	B	C	C	A	B
Sujeto 17	B	B	A	D	A	C	B	A	A	B	C	B	B
Sujeto 19	B	C	B	C	E	C	B	C	A	B	A	A	B
Sujeto 20	B	B	B	C	E	D	B	A	A	B	A	A	B
Sujeto 21	B	B	B	C	E	C	B	A	C	B	C	A	B
Sujeto 22	B	B	A	A	D	B	B	A	C	B	C	A	B
Sujeto 23	A	C	A	A	E	C	N.C	C	B	B	B	A	B
Sujeto 24	A	B	N.C	A	A	B	B	B	C	B	C	A	N.C.
Sujeto 25	A	B	A	C	D	B	B	B	A	C	A	A	B
Sujeto 26	A	B	A	A	D	A	B	C	A	B	C	A	A
Sujeto 27	B	B	B	C	E	C	B	C	A	B	C	A	A
sujeto 28	B	B	B	A	A	C	B	C	C	B	B	A	B
Sujeto 29	B	B	B	C	E	B	B	C	C	B	B	A	B
Sujeto 30	B	B	A	D	E	C	B	C	A	B	C	B	A
Sujeto 31	B	B	B	B	E	D	B	C	C	B	A	B	B
Sujeto 32	A	B	B	C	A	D	B	C	B	B	A	A	B
Sujeto 33	A	C	B	C	D	C	B	D	C	C	B	A	B
Sujeto 34	A	B	B	C	E	D	C	C	C	C	C	A	B
Sujeto 35	B	B	A	C	E	C	B	C	C	C	C	N.C	B
%A	48,57	2,86	62,86	20,00	22,86	5,71	0,00	17,14	25,71	0,00	20,00	82,86	11,43
%B	51,43	82,86	34,29	2,86	0,00	34,29	88,57	11,43	20,00	74,29	28,57	14,29	85,71
%C	0,00	14,29	0,00	65,71	0,00	45,71	8,57	68,57	54,29	25,71	51,43	0,00	0,00
%D	0,00	0,00	0,00	11,43	17,14	14,29	0,00	2,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
%E	0,00	0,00	0,00	0,00	60,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabla 4.1: Categorización de las respuestas de los participantes de las categorías 1-11 y 16 y 17

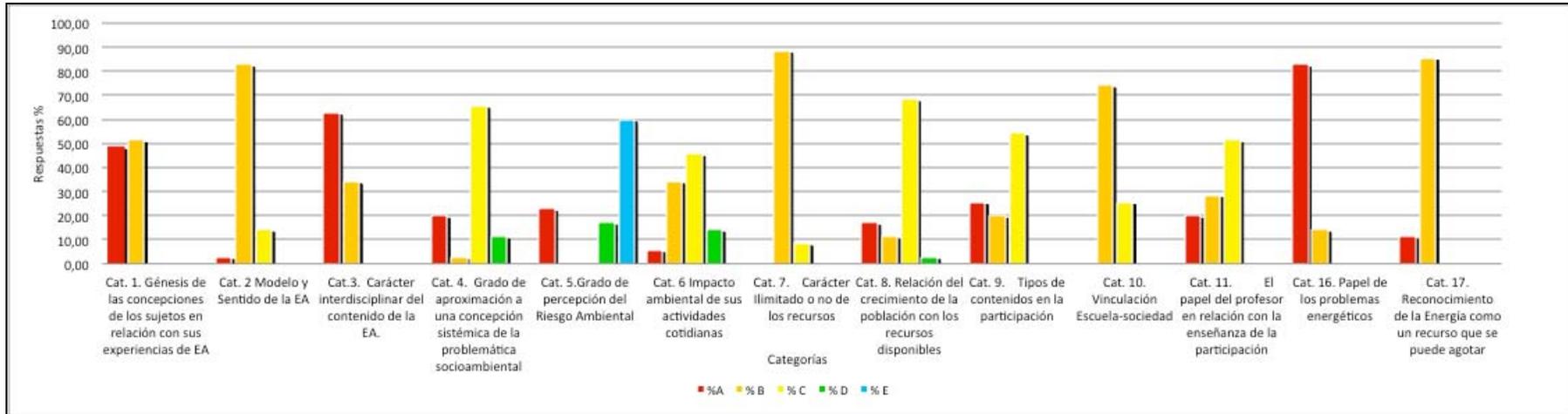


Gráfico 4. 1: Respuestas de los/las participantes al cuestionario 1.1.

Los primeros resultados que muestro a continuación responden a la primera dimensión del sistema de categorías, denominada concepciones sobre el concepto de educación ambiental que contiene 3 macrocategorías y 11 categorías.

Macrocategoría 1(Problema de Investigación 1): Qué es la Educación Ambiental

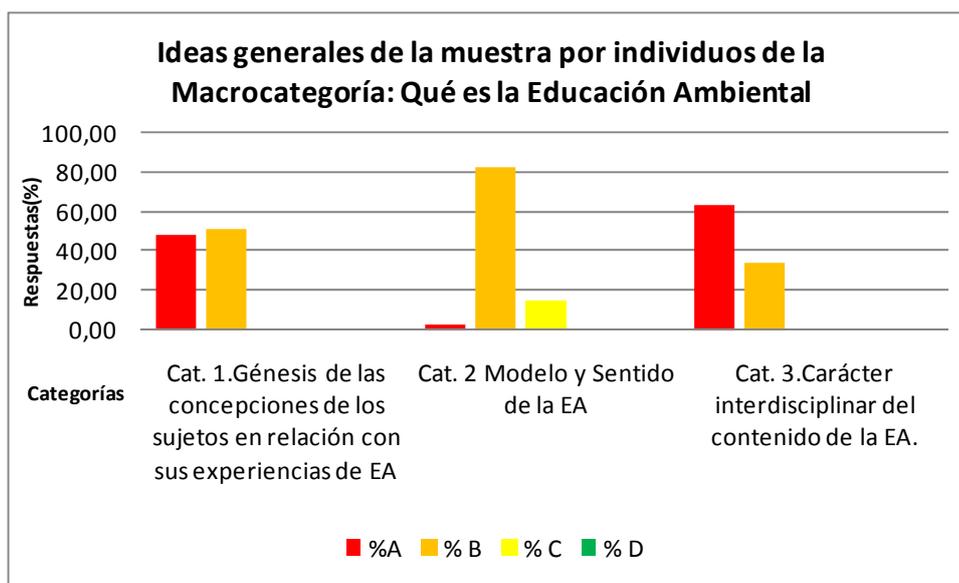


Gráfico 4. 2: Ideas de la muestra por individuos de la macrocategoría: qué es la educación ambiental.

Respecto a la categoría 1, génesis de las concepciones de los/las participantes en relación con sus experiencias de E.A., el 48,57% de las respuestas se posicionan en el valor A, cuyos participantes no han realizado ninguna experiencia de E.A. y el 51,43% se posicionan en el valor B, cuyos participantes han realizado alguna actividad puntual de E.A. como "replantación de pinsapos, limpieza de basura..."([C1.1-2-1-1b]). No hay ninguna respuesta que se pudiera categorizar en el valor C, que serían aquellas respuestas que se podrían encuadrar en actividades de E.A. integradas en el *currículum* escolar.

Categoría 2, modelo y sentido de la E.A., el 2,86% de la muestra se sitúa en el valor A, es decir, que hay una persona que tiene una visión simplista y emotiva de la E.A., enfocada en el contacto y protección de la naturaleza, obteniendo como respuesta a la pregunta 2 del documento 1.1 "Cuidar los recursos naturales" ([C1.1-2-2-2a]). El 82,86 % de las respuestas se sitúan en el valor B, es decir, que entienden la E.A. con un modelo conservacionista, cuyos referentes son las ciencias naturales y el ecologismo, y ven la E.A. como actividades puntuales. Las respuestas categorizadas en este valor indican que cuatro objetivos básicos de la E.A. pueden ser "a) Fomentar la práctica del reciclaje con los alumnos, b)

concienciar a los alumnos en el respeto del medio ambiente, c) concienciar a los alumnos por la escasez de agua, d) familiarizar a los niños con los efectos de la contaminación”([C1.1-5-3-2b]). Se sitúan en el valor C un 14, 29% de las respuestas, los cuales conciben la E.A. con un modelo basado en el concepto de Desarrollo Sostenible, cuyo objetivo es trabajar problemas socioambientales pero con una proyección política débil. Una respuesta clara de esta percepción de E.A. es la del/la participante 12, que indica como un objetivo de la E.A. que “hay que cuidar el medio que un día será de nuestras generaciones” ([C.1.1-12-3-2c]). No aparece ninguna respuesta en la muestra que se pudiera categorizar con el valor D, el más complejo de esta categoría.

En relación con la última categoría, **complejidad en relación con el contenido de la E.A.**, de este primer grupo, tengo que indicar como ya adelantaba en el capítulo 3, que existe una gran confusión epistemológica en las respuestas analizadas, lo cual se refleja en que no dan disciplinas propiamente dichas sino temáticas relacionadas con la pregunta, esto se observa por ejemplo en la siguiente respuesta: [C1.1-1-4-1b]: “D.1: Conocimiento de la tierra y sus recursos. D.2: Conocimiento de los distintos tipos de plantas y animales y sus usos.D.3: Conocimiento de diferentes formas de reciclaje y reutilización de recursos”. Como este resultado no forma parte del objetivo de la investigación no lo tuve en cuenta y analicé aquellas respuestas que se centraban en mis objetivos. En base a esto, el 62, 86% de las respuestas se sitúan en el valor A y el 34, 29% en el valor B, no encontrando ninguna respuesta que se posicione en el C. Entre las respuestas que apoyan la idea de que los contenidos de la E.A. se encuentran disociados, entendiendo de forma separada los contenidos naturales de los sociales, se encuentra la respuesta del/la participante 35, que indica como disciplinas relacionadas con la E.A. “la biología, la química y la geología” ([C.1.1-35-3-a-4]) relacionando la E.A. solo con aspectos de las ciencias de la naturaleza. La consideración de relacionar ambos ámbitos con los contenidos de la E.A., se puede ver en la respuesta del/la participante 28, que indica como disciplinas “D1: Biología-geología. D.2: geografía. D3: Derecho y administración” ([C.1.1-28-3-b-4]). .

Macro categoría 2 (Problema de Investigación 2): Idea de riesgo, alcance de los problemas socioambientales, y concepto de nicho ecológico humano y sus límites.

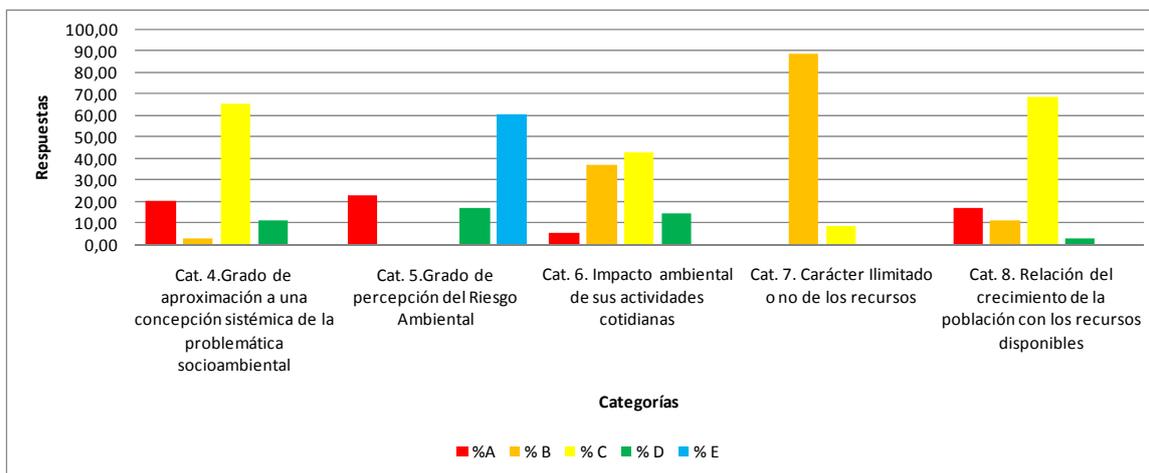


Gráfico 4. 3: Ideas de la muestra por individuos de la macrocategoría: Idea de riesgo y alcance de los problemas socioambientales.

Respecto a la categoría 4, grado de aproximación a una concepción sistémica de la problemática socioambiental, el 20% de las respuestas se sitúan en el valor A, en el que los/las participantes indican como causas de la crisis de la civilización a entradas o salidas, como en el caso del /la participante 16 que solo indica salidas: “el reciclaje, contaminación del medio a través de gases tóxicos y cambio climático”([C1.1-16-4-a-7]) y que reconocen como problemas socioambientales los relacionados con salidas del sistema socioeconómico, como “el cambio climático” ([C1.1-16-4-a-8b]). Sólo una persona, que representa el 2% de la muestra, se sitúa en el valor B, indicando como causas de la crisis a entradas o salidas como: “escasez de agua, impacto de un meteorito y glaciaciones” y reconoce como problema socioambiental aspectos relacionados con las entradas, como es “el crecimiento exponencial de la población y la escasez de alimentos”([C1.1-31-4-b-7] y [C1.1-31-4-b-8b]). En el valor C, se sitúan el 62,86% de la muestra, con respuestas en relación a las causas de la crisis de la civilización del tipo: “explosión atómica, agotamiento de petróleo y calentamiento global”([C.1.-11-4-c-7]) e indicando como problemas socioambientales a salidas del sistema como “contaminación de la atmósfera, porque si esta desaparece, no puede haber vida en la tierra ya que ésta se encuentra el oxígeno” ([C.1.-11-4-c-8b]). Y por último se sitúan en el valor D el 11, 43% de la muestra, no habiendo ninguna respuesta en el E. Un ejemplo de respuesta que se posiciona en el valor D, es la del/la participante 30, que indica como causas de la crisis a la “escasez de agua, extinción de bosques por incendios y talas y extinción de animales”,

indicando tanto entradas como salidas y como problemas socioambientales a entradas como “la escasez de agua ya que es un factor que perjudica a otros sectores del medio ambiente”([C1.1-30-4-d-7 y 8b]).

En la **categoría 5, percepción del riesgo ambiental**, un **22,86%** se sitúa en el valor **A**, como la respuesta del/la participante 5, que no se refiere a la crisis como problemas socioambientales, de la siguiente forma “Causa 1: Masiva utilización del coche particular. Causa 2: Gran terremoto. Causa 3: Explosión de un gran central nuclear, bomba nuclear”([C1.1-5-5-a-7]). No hay respuestas que se sitúen en el valor **B** y **C**. El **17,14%** se sitúa en el valor **D**, indicando que la crisis se refiere a problemas socioambientales con una probabilidad moderada de que ocurra, como el/la participante 26, que indica que “causa 1: calentamiento de la capa de ozono (nivel 2). Causa 2: descongelación del glaciar (nivel 2). Causa 3: brutal contaminación” ([C1.1-26-5-d-7]), el **60 %** en el valor **E**, indicando que la crisis se refiere a problemas socioambientales y que lo ven como algo muy probable, indicando: “Causa 1: crecimiento demográfico descontrolado (nivel 3). Causa 2: El cambio climático acelerado por el hombre (nivel 2). Causa 3: El fin del petróleo (al menos rentable)(nivel 3)” ([C1.1-34-5-e-7]).

En la **categoría 6, impacto ambiental de sus actividades cotidianas**, un **5,71%** se sitúa en el valor **A**, como la respuesta del/la participante 26, que no indica entradas o salidas en el sistema en relación con sus propias acciones, solo indica acciones sin más como “9.1: Ducharme.9.2 Alimentarse. 9.3 Maquillarse 9.4: Utilización de folios 9.5: Vestimenta procedente de animales”([C1.1-30-6-a-9]). El **37,14%** se sitúa en el valor **B**, en el que indican alguna entrada o salida de sus acciones, como el/la participante 4 “9.1: Aseo. Repercute el gasto de agua, papel, la utilización de desodorante, perfumes, etc. 9.2: La utilización del Coche. Repercute en la emisión de CO₂. 9.3: Alimentación. Los desechos deben estar separados, sino es así, no sería posible el reciclado. 9.4: Ver la Televisión, encender el ordenador, dejarlo encendido. gasta energía” ([C1.1-4-6-b-9]) , el **42,86 %** en el valor **C**, indicando que “9.1:Desplazarse en coche al trabajo y a la facultad. Yo solo en el coche sin utilizar transporte público contribuye al calentamiento, CO₂, no rentabiliza el consumo (gasto de recursos) 9.2 Ducharse o lavarse. Consumo de agua sino se controla su uso en el momento 9.3: Poner el lavavajillas todos los días. Pérdida de agua sino está lleno 9.4: Tirar la basura todos los días. Consumo innecesario de plásticos 9.5: Encender las luces del salón, gasto de energía” ([C1.1-33-6-c-9]) y el **14,29%** en el valor **D** como “9.1:Desplazarse en coche al trabajo y a la facultad. Necesito combustible fósil y contribuyo al efecto invernadero. 9.2: Ducharse con agua caliente. Necesito butano, acabo con la reserva de gas. 9.3: Veo la televisión, necesito electricidad y contribuyo a que existan más centrales eléctricas 9.4: Recojo y selecciono la basura depositándola en los contenedores adecuados. Necesito que exista un servicio de limpieza y reciclado municipal, hace que se gasten menos recursos naturales” ([C1.1-34-6-d-9]).

Acercas de la **categoría 7, carácter ilimitado o no de los recursos**, no hay ninguna respuesta en el valor **A**, en el valor **B** se sitúa el **88, 57 %** de la muestra, en el que indican que todos los recursos son limitados,

como “agua, energía, materias primas (petróleo, etc..)” ([C1.1-33-7-b-10]) y solo tres personas, representando el 8,57% se sitúan en valor C, indican que existen diferentes tipos de recursos, como el/la participante 2 que reconoce que los recursos son limitados excepto los renovables: “No, excepto los renovables” ([C1.1-2-7-c-10]).

Referente a la última categoría de este grupo, la categoría 8, relación entre el crecimiento de la población con los recursos disponibles, el 17,14% de las respuestas se sitúan en el valor A indicando que existe un crecimiento ilimitado de la población como el/la participante 17 ya que dice que la población crecerá ilimitadamente “ya que siempre habrá hombres y mujeres que se preocupen por el medio ambiente para que se pueda seguir viviendo en él aparte de seguir con el ciclo natural de la vida” ([C1.1-17-8-a-11]), el 11,43% en el valor B, con respuestas del tipo “Porque con todos los problemas que hay en la actualidad, éstos irían aumentando hasta llegar a un punto en el que sería imposible la vida humana” ([C1.1-4-8-b-11]), el 68,57% en el valor C, como la respuesta del/la participante 29 que indica que “la población humana no puede crecer indefinidamente, en primer lugar porque no hay sitio para que viva tanta gente y en segundo porque la Tierra tiene unos recursos limitados” ([C1.1-29-8-c-11]), y el 2,86% de la muestra, una única respuesta se sitúa en el valor más complejo, el valor D, indicando que el crecimiento de la población está condicionada tanto por la disponibilidad de recursos como por las consecuencias de la acción humana, redactándolo de las siguiente forma: “habrá un límite en el que el número de seres humanos sea tan supuesto a los recursos que la supervivencia será complicada. Por otra parte la concentración de la población en zonas concretas de la Tierra obligará a modificar el medio y provocará repercusiones negativas desde una perspectiva ambiental (contaminación, espacio, etc)” ([C1.1-33-8-d-11]),

Macro categoría 3 (Problema de Investigación 3): Concepciones de los participantes sobre el concepto de participación y como se puede llevar a la práctica en el ámbito de la E.A.

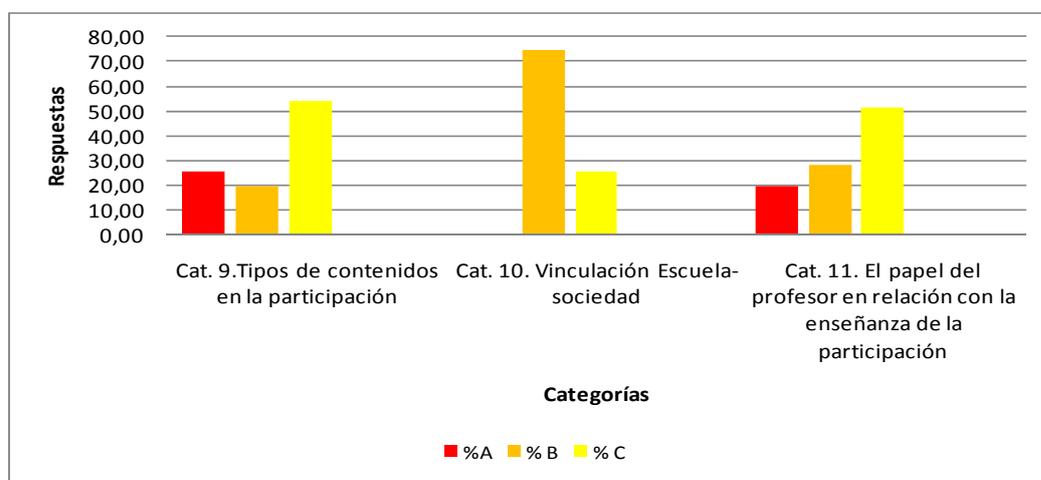


Gráfico 4. 4: Respuestas de los/las participantes en las categorías 9, 10 y 11.

Respecto a la **categoría 9, tipos de contenidos en la participación**, el **25,74%** de las respuestas se sitúan en el valor **A**, cuya respuesta disocia los diferentes tipos de contenidos, dando más importancia a la acción, como el/la participante 13 "Con la 3ª porque creo que por mucho que se hable nunca se consigue nada sino se actúa" ([C1.1-13-9-a-12]), el **20%** se sitúan en el valor **B**, como la siguiente respuesta "pienso que inicialmente los niños deben comprender el mundo en el que viven y a partir de ahí ver los problemas que existen y realizar actividades reales con ellos" ([C1.1-32-9-b-12]), y se sitúan en el valor **C**, en el más complejo, el **54,29%** de la muestra, los cuales indican entre otras respuestas la siguiente: "Yo creo que lo correcto es poner en prácticas las tres formas, por un lado deben tener la teoría sobre todo lo necesario sobre el medio que les rodea. También deben tener unos valores adecuados sobre el respeto con el medio y por último deben aprender a llevar a la práctica esas ideas y valores"([C1.1-18-9-c-12]).

Acerca de la **categoría 10, vinculación Escuela-Sociedad**, no hay ninguna respuesta que se sitúe en el valor **A**, el **71,43%** de las respuestas se posicionan en el valor **B**, los cuales si reconocen esa vinculación, pero manifiestan incidencias muy sencillas, como la del/la participante 14 "la E.A. es un tema fundamental y los niños deben de ser educados en esos temas y más en la situación en la que el mundo está ahora mismo"([C1.1-14-10-b-13]), y el **25,71%** se sitúan en el valor **C**, como el/la participante 35 que indica que "La escuela no es para nada ajena a la realidad, es la propia realidad. O al menos nosotros los maestros tenemos que hacerlo real, incluyendo temas reales a tratar y comentar en clase. En cuanto a la participación, tenemos que concienciar al alumnado de la importancia de la participación en todos los ámbitos, es un derecho del que nuestra sociedad se vio privado durante años, pero hoy por hoy gozamos de él, y por tanto debemos utilizarlo, porque sin duda es útil" ([C1.1-35-10-c-13]).

En relación a la categoría nº **11, papel del profesor/a (o educador/a) en relación con la enseñanza de la participación, según su grado de compromiso**, el **20%** de la muestra se sitúa en el valor **A**, los cuales están de acuerdo con que el profesorado tenga un papel neutro, justificando de la siguiente forma esta respuesta: "no creo que el profesor deba dar su opinión" ([C1.1-6-11-a-14]), el **28,57%** se sitúa en el valor **B** manifestando que "Creo que se debe mantener al margen hasta que la actividad haya acabado, para que los alumnos digan lo que piensan con toda libertad. Y una vez finalizada la actividad hacer una reflexión" ([C1.1-7-11-b-14]) y en el valor **C** se sitúa el **51,43%** de las respuestas, como la del/la participante 34: "el profesor debe provocar el libre pensamiento de sus alumnos atendiendo a unos principios (argumentación, respeto por el otro, etc) pero en última instancia también debe dar su punto de vista y tratar de compartirlo con sus alumnos" ([C1.1-34-11-c-14]).

Con el análisis de este bloque continuo y desarrollo completamente el análisis de la segunda dimensión importante de esta investigación, la denominada "**concepciones dominantes sobre la energía y su didáctica**".

EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA ACCIÓN CIUDADANA: CONCEPCIONES DEL PROFESORADO EN FORMACIÓN SOBRE LA PROBLEMÁTICA DE LA ENERGÍA

Grupo	Sujeto/categoría	Cat. 12	Cat. 13	Cat. 14	Cat. 15	Cat. 18	Cat. 19	Cat. 20	Cat. 21	Cat. 22	Cat. 23	Cat. 24	Cat. 25	La	Cat. 26	Cat. 27	Cat. 28	Cat. 29	Cat. 30	Cat. 31	Cat. 32	Cat. 33
Jacaranda	Sujeto 1	C	C	A	A	B	B	B	B	B	A	B	C		A	B	D	C	C	B	A	
	Sujeto 2	B	B	A	A	B	B	C	B	B	D	A	B	C	A	B	D	B	C	C	B	
	Sujeto 3	C	C	A	A	B	B	B	B	D	E	B	B	C	A	B	D	C	C	B	A	
	Sujeto 4	B	C	A	A	B	B	C	B	B	C	A	B	C	A	B	D	C	B	A	B	
	Sujeto 5	B	C	A	A	B	B	C	C	B	B	B	B	C	A	B	D	C	C	C	A	
Kuruxumusu	Sujeto 1 (15)	B	A	A	A	B	B	D	C	B	C	B	B	C	A	B	B	C	B	C	B	
	Sujeto 2 (16)	B	B	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	C	A	B	B	C	B	C	A	
Los Gritos	Sujeto 1 (12)	B	B	A	A	A	B	B	B	A	B	B	A	C	A	B	C	C	C	A	B	
	Sujeto 2 (13)	B	A	A	A	B	B	B	B	D	E	B	B	C	B	A	A	A	B	C	C	
	Sujeto 3 (14)	B	A	A	A	B	B	B	B	B	C	B	B	C	A	B	C	C	C	C	B	
3 x 2	Sujeto 1 (17)	C	C	A	A	A	B	D	C	B	B	B	B	C	N.C	C	B	D	D	C	A	
	Sujeto 2 (18)	D	D	B	A	B	B	D	B	B	E	B	B	C	A	C	C	A	A	A	A	
	Sujeto 3 (19)	C	D	B	A	B	B	D	C	D	E	B	B	C	A	B	D	C	B	C	C	
	Sujeto 4 (20)	C	B	A	A	B	B	D	C	B	E	B	B	C	A	C	C	C	B	C	B	
	Sujeto 5 (21)	C	B	A	B	B	B	D	C	C	E	B	B	C	A	C	D	C	B	C	B	
AMVA	Sujeto 1(22)	B	B	A	A	B	A	C	C	C	E	A	B	B	A	B	B	B	B	C	A	
	Sujeto 2 (23)	A	B	A	A	B	A	A	B	B	E	B	B	C	A	B	B	B	B	C	A	
	Sujeto 3 (24)	A	B	A	A	A	A	A	B	B	E	B	B	C	A	B	B	A	A	A	A	
	Sujeto 4 (25)	B	C	A	A	B	A	B	B	D	E	B	B	C	A	B	B	C	A	A	A	
	Sujeto 1 (26)	B	B	A	A	B	B	C	C	B	B	B	B	C	A	C	A	C	B	D	C	
A. (Ana ordoñe)	Sujeto 2 (27)	C	B	A	A	B	A	C	C	C	E	B	B	B	A	A	B	C	B	C	B	
	Sujeto 3 (28)	B	B	A	A	B	A	C	C	B	E	B	B	C	A	B	B	C	D	D	C	
	Sujeto 4 (29)	B	B	A	A	B	A	C	B	C	B	B	B	B	A	B	B	C	B	C	C	
	Sujeto 1 (30)	B	A	A	A	B	B	D	B	D	E	B	B	C	A	D	D	C	A	A	C	
KYOTO	Sujeto 2 (31)	B	B	A	A	B	A	C	N.C.	C	E	B	B	C	A	B	C	C	B	A	B	
	Sujeto 3 (32)	B	B	A	A	B	B	C	B	B	E	B	B	C	A	B	A	A	A	A	A	
	Sujeto 4 (33)	B	A	A	A	B	B	C	B	C	E	B	B	C	A	B	C	C	B	C	C	
	Sujeto 5(34)	B	C	A	A	B	B	C	B	C	B	B	B	C	A	B	A	C	A	A	B	
	Sujeto 1 (35)	D	B	A	A	B	A	C	B	C	E	A	B	C	A	C	A	C	B	A	A	
BREMAR	Sujeto 2 (36)	D	A	A	A	B	B	A	C	A	B	B	N.C	B	A	A	D	A	A	A	A	
	Sujeto 3 (37)	D	B	A	A	B	B	D	B	B	B	B	B	B	A	A	A	C	A	C	A	
	Sujeto 4 (38)	D	B	A	A	B	B	A	C	B	E	B	B	B	A	A	A	A	A	A	B	
	Sujeto 5 (39)	D	B	A	A	A	A	C	B	B	A	B	B	B	A	A	A	A	A	A	A	
	Sujeto 1 (40)	D	C	A	B	B	B	C	B	B	E	B	B	C	A	B	A	A	B	C	B	
LARS	Sujeto 2 (41)	B	B	A	A	B	B	D	D	D	E	B	B	C	A	A	A	A	B	C	B	
	Sujeto 3 (42)	D	C	A	B	B	B	D	D	C	E	B	B	C	B	B	D	D	D	C	A	
	Sujeto 4 (43)	B	B	A	A	B	B	C	B	D	B	B	B	C	A	A	B	C	B	A	A	
MAPIBEREMA	Sujeto 1 (44)	B	A	A	A	B	B	C	B	C	B	B	B	A	A	A	D	A	A	A	A	
	Sujeto 2 (45)	A	A	A	N.C	B	B	A	B	C	E	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	
LAS INGLÉSIA	Sujeto 1(9)	C	B	A	A	B	B	C	B	C	E	B	B	C	A	C	B	A	A	C	A	
	Sujeto 2 (10)	B	C	B	A	B	B	C	B	B	D	B	B	C	A	A	A	C	B	C	B	
	Sujeto 3 (11)	B	B	A	A	B	B	C	B	B	E	B	B	C	A	C	B	D	A	D	B	
ACAPORNIS	Sujeto 1 (6)	C	A	A	A	B	B	C	C	B	D	B	B	C	B	C	D	C	B	D	C	
	Sujeto 2 (7)	C	A	A	A	B	B	C	C	B	D	B	B	C	B	C	D	C	B	D	C	
	Sujeto 3 (8)	C	A	A	A	B	B	C	C	B	D	B	B	C	B	C	D	C	B	D	C	
% RESPUESTAS A		6,67	24,44	93,33	86,67	15,56	20,00	11,11	0,00	4,44	2,22	11,11	2,22	4,44	86,67	24,44	26,67	26,67	31,11	35,56	46,67	
% RESPUESTAS B		51,11	48,89	6,67	11,11	84,44	80,00	17,78	60,00	51,11	26,67	88,89	95,56	15,56	11,11	48,89	28,89	6,67	48,89	4,44	33,33	
% RESPUESTAS C		24,44	22,22	0,00	0,00	0,00	0,00	51,11	33,33	26,67	6,67	0,00	0,00	80,00	0,00	24,44	13,33	60,00	13,33	48,89	20,00	
% RESPUESTAS D		17,78	4,44	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	4,44	17,78	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	2,22	31,11	6,67	6,67	11,11	0,00	
% RESPUESTAS E		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Tabla 4. 2: Categorización de las respuestas de los/las participantes de las categorías 12-15 y 18-33.

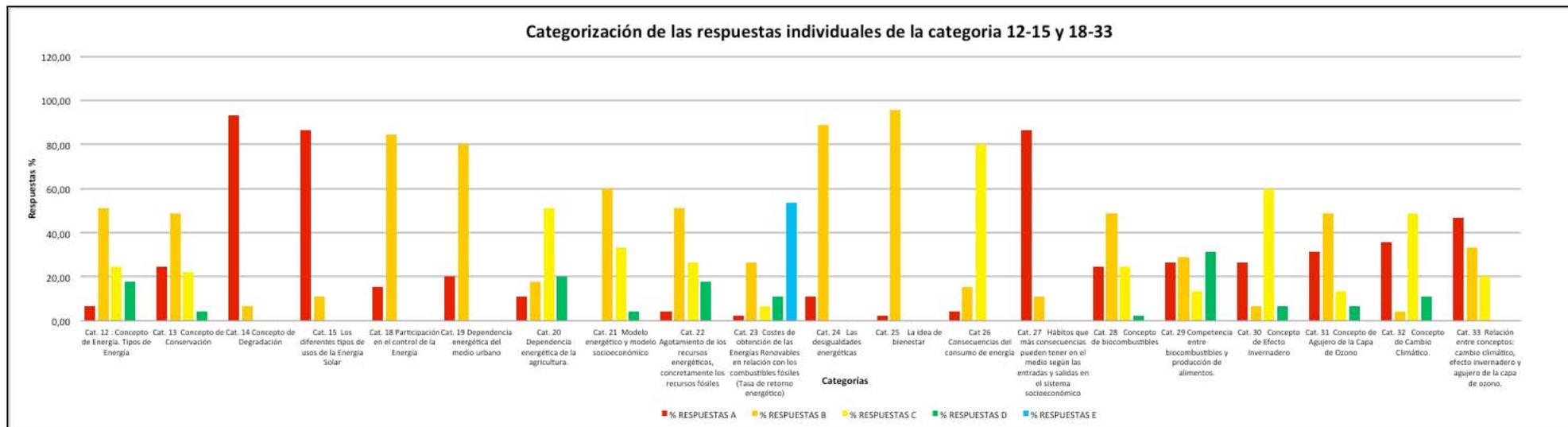


Gráfico 4.5: Categorización de las respuestas individuales de las categorías 12-15 y 18-33

Macro categoría 4 (Problema de Investigación 4): Concepto de energía (degradación, conservación, etc) y Tipos de Energía existentes.

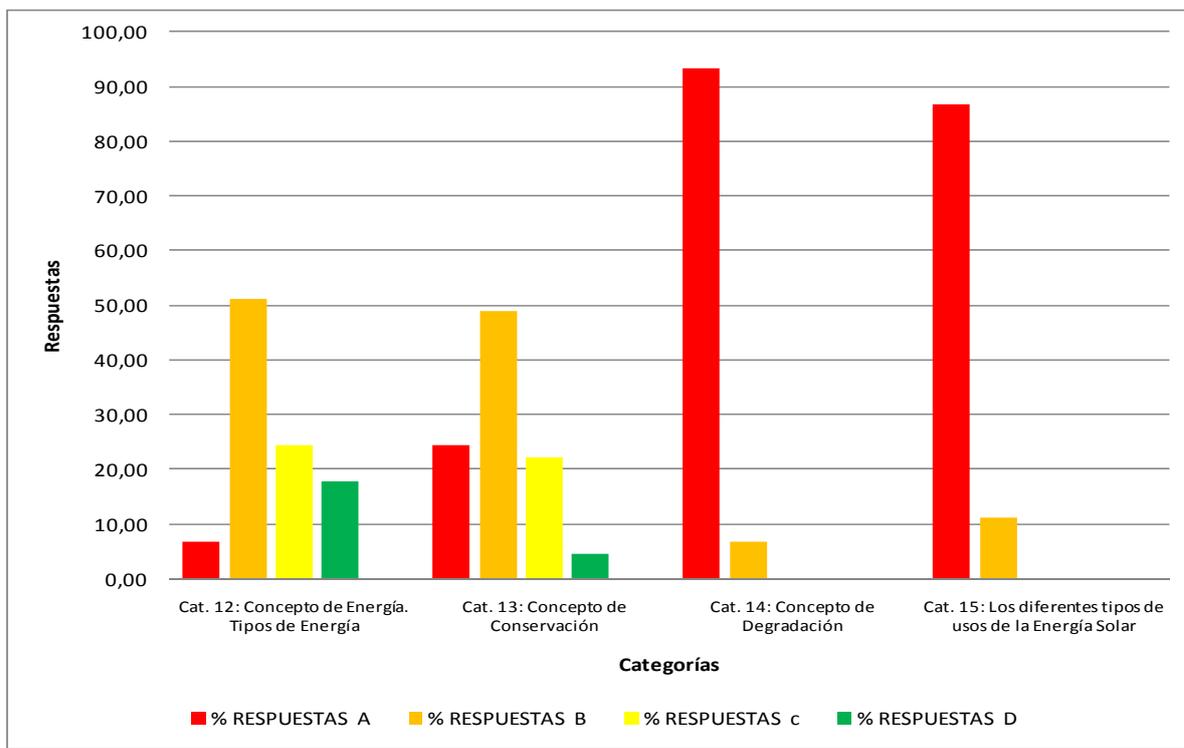


Gráfico 4. 6: Respuestas de las concepciones de los/las participantes a las categorías 12-15.

Respecto a la **categoría 12, concepto de energía, tipos de energía**, el 6,67% de las respuestas se posicionan en el valor **A**, los cuales no saben o no contesta a esta pregunta, el 51,11% se posicionan en el valor **B**, cuyos individuos reconocen aquellas formas de energía más visibles como el calor asociado a cerillo o el movimiento al niño jugando a la pelota: “A. Energía Motriz.B. Energía Calorífica.F. Energía Eléctrica” ([C1.2-5-12-b-1]), el 24,44% de las respuestas se posicionan en el valor **C**, los cuales reconocen los tipos de energía menos visibles pero no lo saben explicar como la siguiente respuesta “A. Energía Motriz. B. Energía Calorífica.D. Posee Energía Química.F. Energía Luminosa” ([C1.2-2-12-c-1]). y en el valor **D** se posicionan el 17,78% de las respuestas, cuyas personas identifican los diferentes tipos de energía y los pueden explicar como la del/la participante 35: “A. Si, química, potencial y cinética. B. Si, química, térmica y luminosa.C. Si,potencial. D. Si, química. F.Si, electrica, termica y lumisosa” ([C1.2-35-12-d-1]).

En relación con la **categoría 13, concepto de conservación**, el 24,44% de las respuestas se posicionan en el valor **A**, como el/la participante 30 que indica “La energía se disipa al provocar movimiento ,

calor,etc...[respuesta 2a]Si se pierde [2b] y Si [2c]" ([C1.2-30-13-d-2a,b,c]), el **48,89%** se posicionan en el valor **B**, como el/la participante 41 que indica "No [2 a], Si, porque en ese paso se escapa la energía al exterior.[2b] Si porque la energía se puede guardar una vez que se produzca durante un tiempo con instrumentos especiales para ello [2c]"([C1.2-41-13-d-2a,b,c]), el **22,22%** se posicionan en el valor **C** como el/la participante 25, y una sola persona que representa el **4,44%** de las respuestas se sitúa en el valor **D**, respecto a la pregunta 2a, responde que "no", a la 2b, que "No, pero se degrada al cambiar de tipo de energía" ([C1.2-18-13-d-2b]) y a la pregunta 2c responde que "si", luego sus respuestas son coherentes con la categorización del valor **D**, que es que no aparece en las respuestas ningún caso de no conservación.

Respecto a la **categoría 14, concepto de degradación**, el aspecto que se valoraba era simplemente si reconocía o hacía alusión al concepto de degradación en las preguntas 2b y 4 del cuestionario 2.1 o 2.2, y los resultados que he obtenido ha sido que el **93,33%** de las respuestas no aparece ninguna respuesta asociada a este concepto, y el **6,67%** de las respuestas si lo hace como la de los/las participantes 18 y 19 que indican "No, pero se degrada al cambiar de tipo de energía" ([C1.2-18-14-b-2b])y "No, pero si se degrada al pasarla a otro tipo de energía" ([C1.2-19-14-b-2b]).

Acerca de la **categoría 15, los diferentes tipos de usos de la energía solar**, el **86,67%** de las respuestas se sitúan en el valor **A**, como la respuesta 35 "Energía térmica, química y cinética" ([C1.2-35-15-a-5]) y el **11,11%** en el valor **B**, como la del/la participante 34 que reconoce transformaciones de la energía solar más complejas, como la energía eólica y la fotosíntesis que son fenómenos menos visibles, "La energía solar se transforma en calor que calienta el agua del planeta, por ejemplo. También se transforma en sustancia vegetal a través del proceso de la fotosíntesis y en luz." ([C1.2-34-15-b-5]).

Macro categoría 5 (Problema de Investigación 4): La problemática de la Energía: modelo energético actual y el papel de la población humana en el consumo de la energía.

Este bloque de categorías está compuesto por 11 categorías, dos de las cuales, la 16 y 17, utilizan como fuente de información las respuestas del cuestionario 1.1, el resto de las categorías se analizan con las respuestas dadas al cuestionario 2.1.

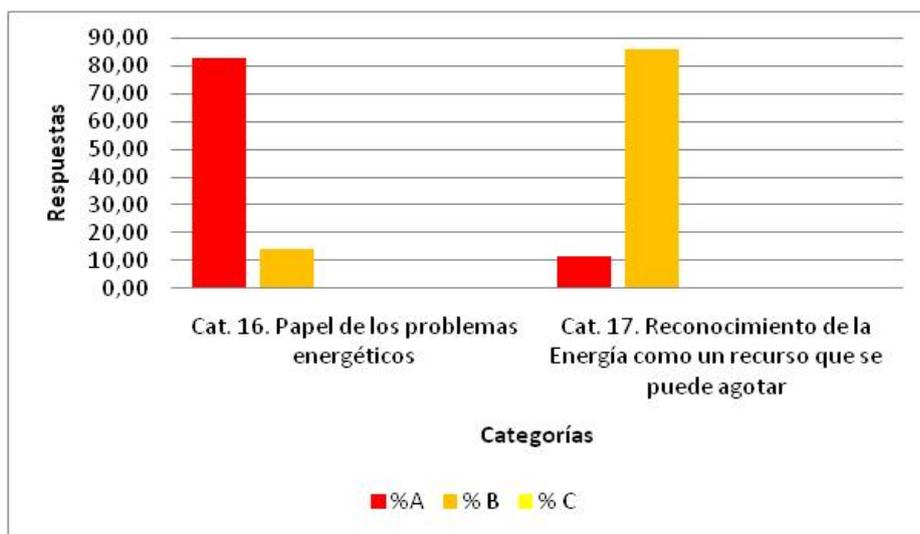


Gráfico 4. 7: Respuestas de las concepciones de los/las participantes a las categorías 16 y 17.

Respecto a la **categoría 16, papel de los problemas energéticos**, tiene por objeto, ver cuál es el papel que dan los participantes al tema del agotamiento de la energía con respecto a los problemas socioambientales generales, el **82,86%** de las respuestas se sitúan en el valor **A**: “Actualmente el más preocupante es el cambio climático que produciría un cambio radical en la forma de vida” ([C1.1-18-16b-8a]), que reconocen como problemas socioambientales la contaminación del aire, el cambio climático, etc, y el **14,29%** se sitúa en el valor **B** lo cuales reconocen algún problema relacionado con las entradas al sistema socioeconómico, o agotamiento de algún recurso, aunque no es la energía, sino el agua, como la del/la participante 12 “Falta de agua” ([C1.1-12-16b-8b]). No hay ninguna respuesta que se sitúe en el valor **C** o más complejo.

En relación a la **categoría 17, la energía como un recurso que se puede agotar**, el **11,43%** de las respuestas no indican a la energía como un recurso que se puede agotar, y el **85,71%** si lo hace, aunque la mayoría lo hace utilizando términos relacionados con fuentes de energía como petróleo, gas, etc., como el/la participante 1 “Petróleo, agua, árboles y aire limpio” ([C1.1-1-17b-10b]) y solo dos personas indican el término energía en su respuesta como los/las participantes 6 y 33 de la siguiente forma: “agua, petróleo, energía y madera” ([C1.1-6-17b-10b]).

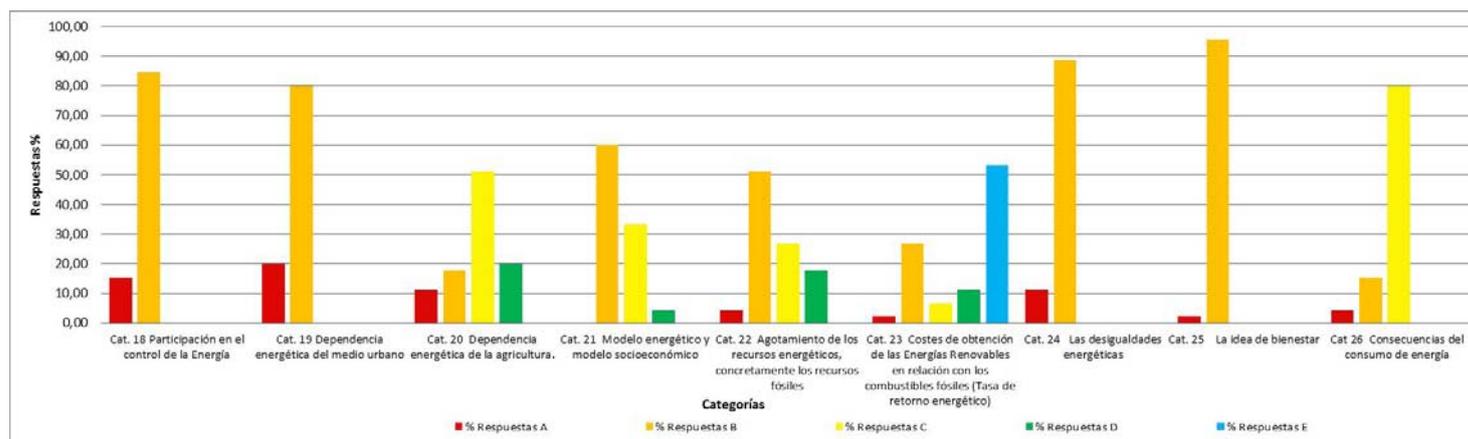


Gráfico 4. 8: Respuestas de los/las participantes a las categorías 18-26.

Respecto a la categoría 18, participación en el control de la energía, el 15,56% de las respuestas se sitúan en el valor A, considerando que como ciudadanos/as no tenemos ningún papel en el control de la energía o simplemente no responden a la pregunta, como el/la participante que indica que “no” simplemente ([C1.2-14-18-b-6c]), el 84,44% de las respuestas se sitúan en el valor B, los cuales consideran que el papel que tenemos en el control de la energía como ciudadanos está en el consumo que realizan, dando respuestas del tipo “el control lo tiene en el uso que tú haces en tu hogar, puedes gastar más o menos, eso depende de ti” ([C1.2-11-18-b-6c]). No hay ninguna respuesta que se posicione en el valor C.

Referente a la categoría 19, dependencia energética del medio urbano, el 20% de las respuestas se posicionan en el valor A, reconociendo la dependencia energética en el consumo doméstico, como el/la participante 37 que indica “no se podría cocinar en la vitrocerámica, no habría luz, no se vería la televisión, el tráfico sería un caos al no funcionar los semáforos, se estropearían los alimentos del frigorífico” ([C1.2-37-19-a-7]) y el 80% de las respuestas en el valor B, como el/la participante 9 que indica que la dependencia energética afecta a los servicios y medios que necesita la sociedad, “Caos circulatorio, no podríamos cocinar en vitrocerámicas, los alimentos no podríamos mantenerlos en buenas condiciones, no podríamos ver la tv, no tendríamos alumbrado en calles y casas” ([C1.2-9-19-b-7]). No hay ninguna respuesta que se sitúe en el valor C.

Acerca de la categoría 20, dependencia energética de la agricultura, el 11,11% de las respuestas se sitúan en el valor A, los cuales no responden a la pregunta, el 17,78% en el valor B, los cuales si reconocen la dependencia pero no lo explican como el/la 3 que dice que “si” ([C1.2-3-20-b-8]), el 51,11% en el valor C como el/la participante 28, que indica que la dependencia energética de la agricultura está en que “el riego automático y la programación requieren electricidad” ([C1.2-9-20-c-8]) y el 20% en el valor D, como el/la participante 41 “de la energía solar, del viento por ejemplo el cultivo depende de las

diferentes energías del medio para que se desarrolle. La energía de las sustancias de la tierra y del agua por ejemplo en una planta para crecer. Sin estos factores la actividad humana en la agricultura es nula" ([C1.2-9-41-d-8]).

Respecto a la **categoría 21, modelo energético y modelo socioeconómico**, no hay respuestas que se sitúen en el valor **A**, el **60%** de las respuestas se sitúan en el valor **B**, no están de acuerdo con el modelo actual pero no aportan razones, indican simplemente "no estoy de acuerdo" como el/la participante 2, el **33,33%** de las respuestas se sitúa en el valor **C**, como el/la participante 38 "No, porque eso afecta al medio ambiente y las fuentes de energía pueden agotarse" ([C1.2-38-21-c-10]) y el **4,44%** se sitúan en el valor **D**, como el/la participante 42, "creo que debería moderarse, la tendencia se verá frenada por agotamiento de algunos recursos y por posibles efectos secundarios de ese aumento del consumo. Seguramente se verán afectados antes las zonas con menor poder" ([C1.2-42-21-d-10]).

Referente a la **categoría 22, agotamiento de los recursos energéticos, concretamente de los recursos fósiles**, el **4,44%** de las respuestas se sitúan en el valor **A** como el/la participante 37 que no contesta, el **53,33 %** se sitúan en el valor **B** como el/la participante 2 que indica que se agotará el petróleo en un periodo largo "Más o menos dentro de 60 años" y que se crearán nuevas tecnologías "en principio pienso que se encontrará un nuevo sistema de obtención de energía(probablemente el hidrógeno)" ([C1.2-2-22-b-11b y 12a]), el **24,44 %** se sitúan en el valor **C** como el/la participante 34 que indica que se agotará el petróleo "en 2 o 3 décadas" y que "Yo creo que ya existen alternativas al petróleo" ([C1.2-34-22-c-11b y 12a]), y el **17,78%** en el valor **D** como el/la participante 3 "Creo que ya hay problemas (no muy graves de momento) pero ya lo estamos notando (aumento de precios..)" ([C1.2-3-22-d-11b]).

Acerca de la **categoría 23, costes de obtención de las Energías Renovables en relación con los combustibles fósiles (Tasa de retorno energético)**, el **2,22%** de las respuestas se sitúan en el valor **A**, es decir que no contestan a la pregunta, el **26,67%** en el valor **B**, que consideran que es menor el coste de obtención de las energías renovables sin dar una explicación como el/la participante 1, el **6,67%** en el **C** como el/la participante 3 que indica que "Menor porque tendrá que pasar por menos procesos." ([C1.2-3-23-c-13]), el **11,11%** en el **D** como el/la participante que "de momento, al principio será mayor, pero poco a poco se irá ampliando y se irán encontrando recursos que disminuyan el coste de su obtención" ([C1.2-2-23-d-13]), y el **53,33%** en **E** como el/la participante 22 que considera que "si es mayor el coste de obtención de una energía renovable porque es difícil y caro obtener los materiales necesarios para llevarselas a cabo" ([C1.2-22-23-e-13]).

Respecto de la **categoría 24, desigualdades energéticas**, el **11,11%** de las respuestas se sitúan en el valor **A**, ligada a tener o no recursos como el/la participante 22 "No todos los países consumen igual, esto depende de los habitantes que vivan en ese país y del uso que se le dé a la energía" ([C1.2-22-24-a-15])

y el 88,89% en el valor B, como el/la participante 20 que indica “se produce por la terciarización que estamos experimentando y por la economía de cada país” ([C1.2-20-24-b-15]).

Referente a la categoría 25, la idea de bienestar, el 2,22% de los/las participantes se sitúan en el valor A, los/las cuales no reconocen la energía ligada a la idea de bienestar como el/la participante 12 que indica simplemente “no” y el 95,56% en el B, como el/la participante 15, que indica que el bienestar depende de la cantidad de energía que consumimos, “ya que la energía se usa en diversos aparatos dedicados a nuestro bienestar , como puede ser la televisión o un sillón de masajes” ([C1.2-15-25-b-16b]).

A cerca de la categoría 26, consecuencias del consumo de energía, el 4,44% de las respuestas se sitúa en el valor A que no contestan a las preguntas, el 15,56% en el valor B no reconocen el papel de las consecuencias del consumo de la energía en los conflictos bélicos, solo identifican los aspectos relacionados con la pérdida de recursos y contaminación como el/la participante 29 que indica que: se produce “Contaminación del medio ambiente y elevado consumo de combustible. Que contaminamos y aumentamos el consumo del petróleo” ([C1.2-29-26-b-14]), el 80% en el C como el/la participante 24, que indica que “los conflictos que se dan en Irak están provocados principalmente por la lucha del petróleo” ([C1.2-21-26-d-17]).

Macro categoría 6 (Problema de investigación 4): Problemas socioambientales concretos relacionados con la energía.

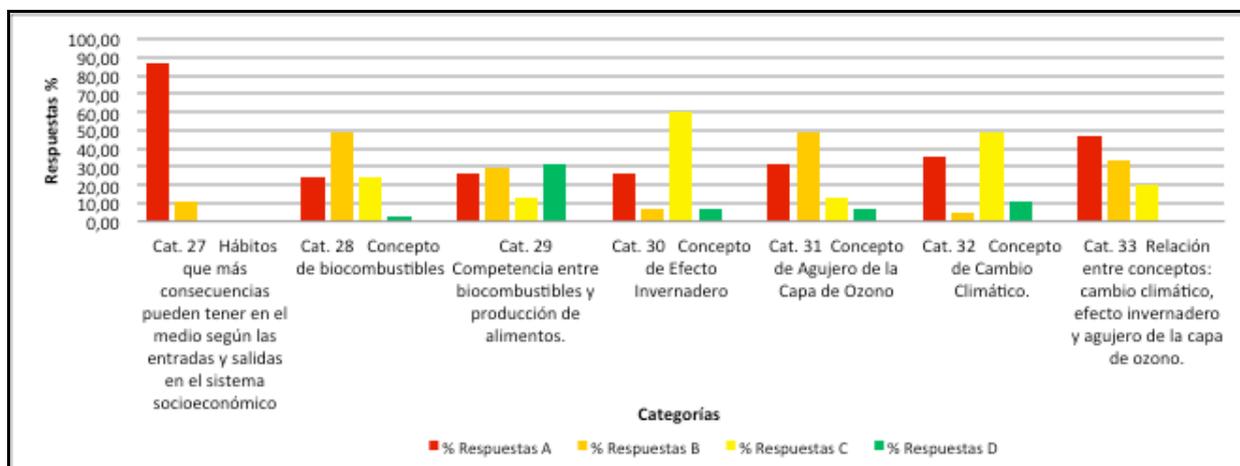


Gráfico 4.9: Respuestas de los/las participantes a las categorías 27-33.

Respecto a la categoría 27, hábitos que más consecuencias pueden tener en el medio según las entradas y salidas, el 86,67% de las respuestas se sitúan en el valor A, como la del/la participante 26 que indica acciones comunes como “apagar las luces siempre que no se necesiten, no coger el coche si no la bici o el transporte público, no encender todos los aparatos electrónicos si no se están usando”

([C1.2-26-27-a-18])y el 11,11% de las respuestas se sitúan en el valor **B**, los/las cuales indican algunas acciones comunes pero además alguna con una actitud proactiva como “ir andando a la facultad, no calentar la leche del desayuno, comer una vez al día. no ver la tele durante toda la tarde, no utilizar el ordenador , mantenerlo apagado” ([C1.2-13-27-b-18]). No hay ninguna respuesta que se sitúe en el valor **C**.

Acerca de la categoría 28, concepto de biocombustible, el 24,44% de las respuestas se sitúan en el valor **A** como la del participante 13 que no contesta, el 48,89 % de las respuestas se sitúan en el valor **B**, definiendo a los biocombustibles como energía vegetal como “es un tipo de combustible basado en la agricultura” ([C1.2-12-28-b-9a]), el 24,44% de las respuestas se sitúan en el valor **C**, cuyas respuestas añaden que son menos contaminantes como el/la participante 21 que indica que “son combustibles que contaminan menos y favorecen el medio ambiente” ([C1.2-21-28-c-9a]) y el 2,22% de las respuestas, que es una única respuesta identifica alguno de los aspectos negativos de los biocombustibles como es la competencia del espacio con los alimentos, explicándolo de la siguiente manera “se utilizan alimentos para producir energía. Si se dedican tierras de agricultura para este fin, los alimentos serán más escasos y caros” ([C1.2-30-28-d-9a]).

Referente a la categoría 29, competencia entre biocombustibles y producción de alimentos, el 26,67% de las respuestas no sabe o no contesta, luego se sitúan en el valor **A**, el 28,89% de las respuestas se sitúan en el valor **B**, los cuales indican que no existe competencia o son beneficiosos, como la respuesta del sujeto 22 que indica que el biocombustible “es una energía más barata y puede facilitar el transporte para la obtención de los alimentos” ([C1.2-22-29-b-9b]) , el 13,33% de las respuestas se sitúa en el valor **C** como el caso del participante 14 que dice que “si, influye porque necesita más espacio porque debe producir alimento para el ser humano y para la realización del biocombustible” ([C1.2-14-29-c-9b]). y el 31,11% de las respuestas se sitúan en el valor **D**, “si, porque si se planta trigo para el biocombustible se encarece el trigo comestible”([C1.2-1-29-d-9b]).

Acerca de la categoría 30, concepto de efecto invernadero, el 26,67% de las respuestas se sitúan en el valor **A**, los cuales no saben o no contestan a esta pregunta, el 6,67% lo identifica con otros problemas socioambientales, como el cambio climático, el agujero de la capa de ozono, como el/la participante 22 que indica que es el “calentamiento de la tierra”([C1.2-22-30-b-19a]), el 60% de las respuestas se sitúan en el valor **C** “calentamiento que se produce por el exceso de CO2” ([C1.2-31-30-c-19a]), los cuales conocen que se produce un aumento de la temperatura bien por la contaminación o por el CO2, el 6,67 % de las respuestas se sitúa en el valor **D**: “Los rayos provenientes del sol llegan a la Tierra y en esta lo que no es absorbido revota y cuando llega a las nubes vuelve a revotar y vuelve a la Tierra, por lo que los rayos de la luz y calor no se van de la Tierra” ([C1.2-17-30-d-19a]. y no hay ninguna respuesta que se sitúe en el valor **E**.

Respecto a la **categoría 31, concepto de agujero de la capa de ozono**, el **31,11%** de las respuestas no sabe o no contesta, situándose en el valor **A**, el **48,89%** de las respuestas se sitúan en el valor **B**, definiendo este concepto con un agujero como el/la participante 15 "es un agujero que hay en la atmósfera por el que se filtran los rayos UVA del sol" ([C1.2-15-31-b-19b], el **13,33%** se sitúa en el valor **C** los cuales relacionan el concepto con un debilitamiento aunque no lo definen correctamente del todo como la siguiente definición "debilitamiento de capa terrestre que nos protege de los rayos ultravioletas del sol" ([C1.2-2-31-c-19b]. y un **6,67%** de las respuestas se sitúan en el valor **D** los cuales tienen una idea bastante completa del concepto expresándolo de la siguiente forma: "está provocado por la reacción $O_3 + CO = CO_2 + CO_2$. La capa de ozono, escudo contra rayos ultravioletas, en contacto con el monóxido de carbono se disuelve, dejando pasar los rayos que pueden ser fatales ya que causan quemaduras graves (cáncer de piel..) ([C1.2-28-31-d-19b].

Referente a la **categoría 32, concepto de cambio climático**, el **35,56 %** de las respuestas se sitúan en el valor **A**, no sabe o no contesta, el **4,44%** en el valor **B**, relacionando dicho concepto con el efecto invernadero o el agujero de la capa de ozono como el/la participante 3: "Los cambios climáticos que se producen en la tierra debido a la contaminación, el efecto invernadero, el agujero de la capa de ozono,..." ([C1.2-3-32-b-19c]), el **48,89%** de las respuestas se sitúa en el valor **C**, los cuales relacionan el cambio climático con alguna causa o alguno de sus efectos pero no lo sabe definir como el/la participante 27: "Grandes diferencias de temperatura en la tierra" [C1.2-27-32-c-19c], y el **11,11%** tiene una idea bastante aproximada de este concepto situándose en el valor **D**, "se producen por la alta contaminación y son variaciones en el ciclo de la tierra(derriten los polos, el invierno es cada vez menor...)"([C1.2-6-32-c-19c]).

Acerca de la última categoría de este **bloque, la categoría 33, relación entre conceptos: cambio climático, efecto invernadero y agujero de la capa de ozono**, el **46,67%** de las respuestas se sitúan en el valor **A**, no saben o no contestan, el **33,33%** se sitúa en el valor **B**, los cuales consideran que son conceptos parecidos, como el/la participante 27 que indica que "creo que son conceptos que tienen relación" ([C1.2-27-33-b-19b]) ,el **20%** de las respuestas se sitúan en el valor **C** indicando que "son diferentes pero tienen que ver unos con otros" ([C1.2-19-33-c-19d]), y "Los conceptos están relacionados porque el CO es un gas de efecto invernadero que afecta a la capa de ozono y puede ser causa del cambio climático al elevar la temperatura atmosférica más de lo que debe" ([C1.2-28-33-d-19d]).

4.1.2. *Resultados referidos a las concepciones de forma grupal de la muestra en determinadas categorías (desde la cat.1 a la cat. 33) del sistema de categorías:*

En este apartado analizo las concepciones que predominan en la muestra tras realizar los/las participantes el cuestionario 1.1 de forma grupal, cuyos resultados, los cuales desarrollaré más adelante, presento a continuación de forma gráfica:

Categ./Grupo	JACARANDA (1)	ACAPORNIS (2)	LAS INGLÉSAS (3)	GIRITOS(4)	KUKUXUMUSU(5)	3*2 (6)	AMUA (7)	CFMA (8)	KIOTO(9)	LARS (10)	BREMAR(11)	MAPIBEREMA (12)	% A	%B	%C	% D	% E
Cat. 1.	B	B	B	A	B	B	A	B	B	B	A	B	25,00	75,00	0,00	0,00	0,00
Cat. 2	B	B	B	B	C	C	B	B	C	B	B	B	0,00	75,00	25,00	0,00	0,00
Cat. 3.	B	A	B	A	A	B	B	B	B	B	A	B	33,33	66,67	0,00	0,00	0,00
Cat. 4.	C	A	C	No hay consenso	E	C	A	E	E	C	C	C	16,67	0,00	50,00	0,00	25,00
Cat. 5.	E	B	E	E	B	E	D	E	E	E	E	E	0,00	16,67	0,00	8,33	75,00
Cat. 6.	D	B	C	B	B	C	No hay consenso	C	C	C	D	No hay consenso	0,00	25,00	41,67	16,67	0,00
Cat. 7.	C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	0,00	83,33	16,67	0,00	0,00
Cat. 8.	C	C	C	C	A	No hay consenso	B	C	C	C	C	C	8,33	8,33	75,00	0,00	0,00
Cat. 9.	C	C	C	No hay consenso	C	C	C	C	C	C	C	C	0,00	0,00	91,67	0,00	0,00
Cat.10.	B	C	No hay consenso	C	C	C	C	C	C	C	C	C	0,00	8,33	83,33	0,00	0,00
Cat. 11.	B	C	A	B	No hay consenso	No hay consenso	C	C	C	B	B	A	16,67	33,33	33,33	0,00	0,00
Cat.16.	A	A	A	No hay consenso	B	A	A	B	C	A	A	A	66,67	16,67	8,33	0,00	0,00
Cat.17.	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A	B	A	16,67	83,33	0,00	0,00	0,00

Tabla 4.3: Categorización de las respuestas de los grupos de las categorías 1-11 y 16 y 17

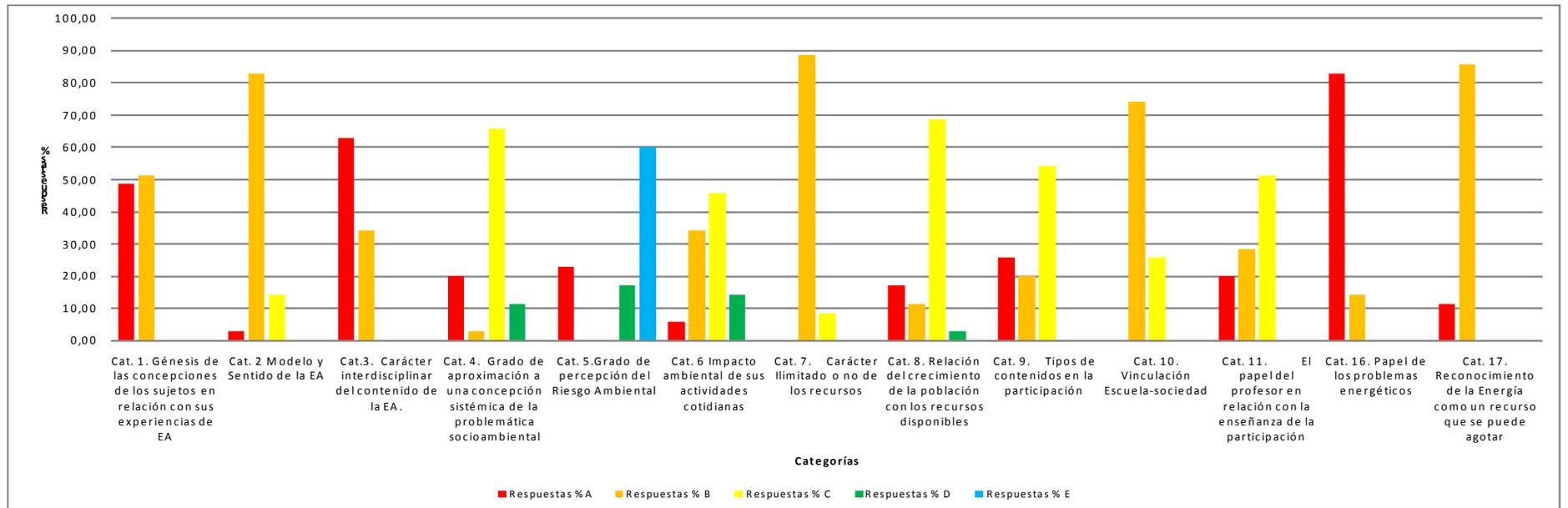


Gráfico 4.10: Respuestas de los grupos al cuestionario 1.1.

Macro categoría 1: Qué es la Educación Ambiental

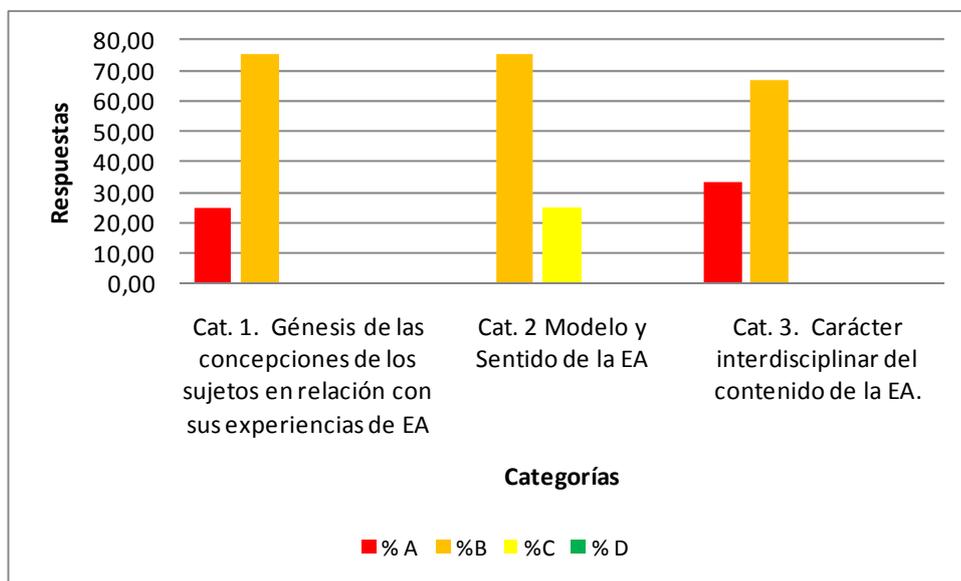


Gráfico 4.11: Ideas de la muestra por grupo de la macrocategoría: qué es la educación ambiental.

Respecto a la **categoría 1, génesis de las concepciones de los/las participantes en relación con sus experiencias de E.A.**, aunque los grupos han contestado a esta pregunta, y se han sistematizado las respuestas no tiene mucho sentido el agrupar las respuesta individuales en grupales ya que los datos parten de las experiencias individuales y este dato no es posible consensuarlo. Pero aunque no se haga de la misma forma que las demás categorías, las respuestas dada por los/las participantes han sido el 25% en el valor **A**, y el resto 75 % en el **B**. No hay ninguna respuesta que se pueda situar en el valor C.

Categoría 2, modelo y sentido de la E.A., no hay ningún valor de la muestra que se sitúe en el valor **A**, es decir, que no hay grupos que tengan una visión simplista y emotiva de la E.A., enfocada en el contacto y protección de la naturaleza. El 75 % de las respuestas se sitúan en el valor **B**, es decir, que entienden la E.A. con un modelo conservacionista, cuyos referentes son las ciencias naturales y el ecologismo, y ven la E.A. como actividades puntuales. Un ejemplo de respuesta categorizada en este valor indica como objetivos básicos de la E.A.: “Respetar la naturaleza, convivir en el ambiente tanto social como natural y enseñar lo necesario que es el medio ambiente para sobrevivir” ([C1.2-G10-3-2b]). Se sitúan en el valor **C** un 25 % de las respuestas, los cuales conciben la E.A. con un modelo basado en el concepto de Desarrollo Sostenible, cuyo objetivo es trabajar problemas socioambientales pero con una proyección política débil. Una respuesta clara de esta percepción de E.A. es la del grupo 3X2, el cual indica como objetivos de la E.A. “concienciar a la gente sobre los problemas de la contaminación, analizar nuestro futuro próximo, proteger a los animales e intentar que se haga buen uso de los recursos limitados” ([C1.2-

G4-3-2c]). No aparece ninguna respuesta en la muestra que se pudiera categorizar con el valor D, el más complejo de esta categoría.

En relación con la última categoría de este primer grupo, **complejidad en relación con el contenido de la E.A.**, observo de nuevo que existe una gran confusión epistemológica en las respuestas analizadas, lo cual se refleja en que no dan disciplinas propiamente dichas sino temáticas relacionadas con la pregunta, esto se observa por ejemplo en la respuesta del grupo LARS: [C1.2-G10-3-b-4]: "1. Didáctica. 2. Conocimiento del medio. 3- Dinámicas de grupos." Como este resultado no forma parte del objetivo de la investigación no lo tuve en cuenta y analicé aquellas respuestas que se centraban en mis objetivos. En base a esto, el **33,33%** de las respuestas se sitúan en el valor **A** y el **66,67%** en el valor **B**, no encontrando ninguna respuesta que se posicione en el C. Entre las respuestas que apoyan la idea de que los contenidos de la E.A. se encuentran disociados, entendiendo de forma separada los contenidos ambientales de los sociales, se encuentra la respuesta del grupo BREMAR, que indica como disciplinas relacionadas con la E.A. "1. Biología. 2. Geología. 3. Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente" ([C.1.2-G2-3-a-4]) relacionando la E.A. solo con aspectos naturales. La consideración de relacionar ambos ámbitos (natural y social) con los contenidos de la E.A., se puede ver en la respuesta del grupo KIOTO, que indica como disciplinas "1. Pedagogía. 2. Ciencias naturales (geología, biología, física, química, ecología). 3. Ciencias sociales (geografía)." ([C.1.2-G9-3-b-4]).

Macrocategoría 2: Idea de riesgo, alcance de los problemas socioambientales, y concepto de nicho ecológico humano y sus límites.

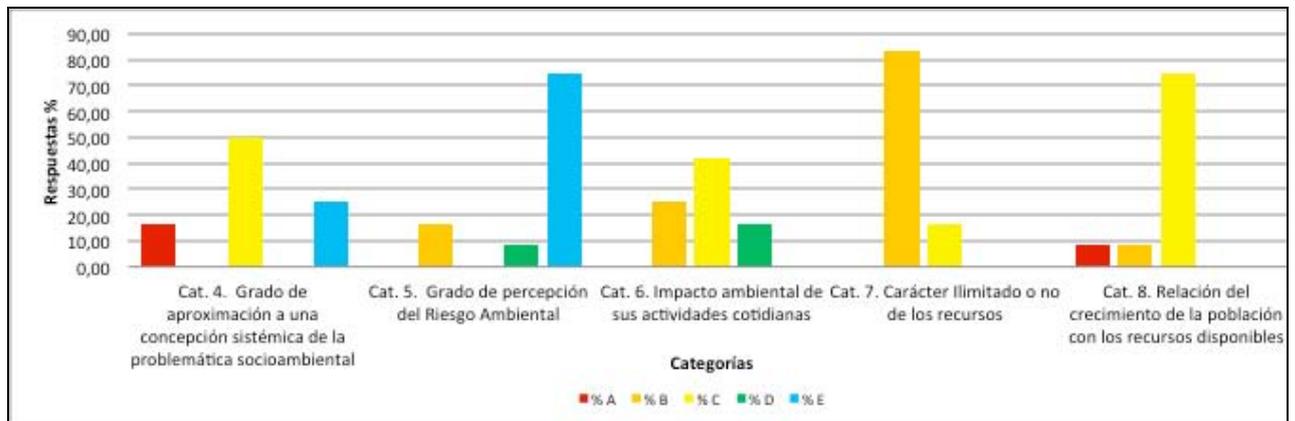


Gráfico 4.12: Ideas de la muestra por grupos de la macrocategoría: Idea de riesgo y alcance de los problemas socioambientales.

Respecto a la categoría 4, grado de aproximación a una concepción sistemática de la problemática socioambiental, el 16 % de las respuestas se sitúan en el valor A, en el que los grupos indican como causas de la crisis de la civilización a entradas o salidas, como en el caso del grupo ACAPORNIS que solo indica salidas: "Causa 1: Sequia (2). 2: cambio climático (3).3: La caída de un meteorito (1)".([C1.2-G2-4-a-7]) y que reconocen como problemas socioambientales los relacionados con salidas del sistema socioeconómico, como "el cambio climático" ([C1.2-G2-4-a-8b]). No hay ninguna respuesta que se sitúe en el valor B. En el valor C, se sitúan el 50 % de la muestra, con respuestas en relación a las causas de la crisis de la civilización del tipo: "1. Bomba atómica (1). 2. Agotamiento del petróleo (2). Calentamiento global (3)"([C.1.2-G3-4-c-7]) e indicando como problemas socioambientales a salidas del sistema como "calentamiento global " ([C.1.2-G3-4-c-8b]). No hay ninguna respuesta que se sitúe en el valor D. Y por último se sitúan en el valor E el 25 % de la muestra. Un ejemplo de respuesta que se posiciona en el valor E, es la del grupo KUKUSUMUXU, que indica como causas de la crisis a la "1. Contaminación y el uso del reciclaje. 2. Poco ahorro de energía. 3. Escasez de agua", indicando tanto entradas como salidas y como problemas socioambientales a entradas y salidas como "el cambio climático y el agua, si estos cambian pueden repercutir en nuestra vida"([C1.2-G5-4-e-7 y 8b]).

Acercas de la categoría 5, percepción del riesgo ambiental, no hay ningún grupo que se sitúe en el valor A, el 16,67 % de las respuestas se sitúan en el valor B, indicando problemas socioambientales como causas de la crisis pero no indica si es probable o no que ocurra, como la respuesta del grupo

ACAPORNIS, que indica lo siguiente “Causa 1: Explosión de una central nuclear, bomba nuclear. 2. Contaminación de agua por el petróleo. 3 Deshielo de los polos”([C1.1-G2-5-a-7]). No hay respuestas que se sitúen en el valor C. El 8,33% se sitúa en el valor D, indicando que la crisis se refiere a problemas socioambientales con una probabilidad moderada de que ocurra, como grupo AMUA, que indica que “1. El cambio climático porque daña la capa de ozono debido a las cantidades tan elevadas de dióxido de carbono que llega a ella (n2). 2. La contaminación acústica, que tiene repercusiones sobre los seres humanos (n2).3. La contaminación actual a los ríos, muriendo con ella seres vivos (n1)” ([C1.1-G7-5-d-7]), el 75 % en el valor E, indicando que la crisis se refiere a problemas socioambientales y que lo ven como algo muy probable, indicando: “Causa 1: Sequía (2). 2: Cambio climático (3).3: La caída de un meteorito (1).” ([C1.1-G1-5-e-7]).

En la categoría 6, **impacto ambiental de sus actividades cotidianas**, un 0 % se sitúa en el valor A. El 25 % se sitúa en el valor B, en el que indican alguna entrada o salida de sus acciones, como el grupo GIRITOS “1. Fumar. Utilizamos oxígeno. Contamina el medio. 2. Lavarme los dientes. Utilizo agua. Escasez de agua. 3. Utilizar desodorante. Perjudica el agujero de la capa de ozono. 4. No separar la basura. Impide el reciclaje. 5. Conducir - Contaminación.” ([C1.2-G4-6-b-9]), el 41,67 % en el valor C, indicando que “1. Coger el coche: gastarnos petróleo y contaminación. 2. Ducharse: gastarnos mucha agua y gas. 3. Comer, afecta porque podemos agotar los recursos disponibles. Y por ejemplo el uso de aceites puede contaminar ríos y mares cuando los tiramos.4. Fregar los platos, gastamos agua y contaminamos al verter detergente. 5. Desodorantes, su uso contamina, pudiendo deteriorar la capa de ozono”([C1.2-G8-6-c-9]) y el 16,67 % en el valor D como el grupo BREMAR que lo justifica de la siguiente forma: “1. Coger el coche ya que necesitamos por un lado el medio físico para construir las carreteras y tiene como posibles consecuencias el calentamiento global.2. Tirar la basura Necesitamos por un lado contenedores y provoca que contaminemos más el medioambiente.3. Encender aparatos eléctricos, ya que por un lado necesitamos desarrollar la red eléctrica y tendría como posible consecuencia la degradación del medio físico.4. Tirar papeles al suelo. Se necesita el medio físico, en este caso el suelo y contribuye al aumento de la contaminación y la suciedad de las calles.5. Utilizar el transporte público. Necesitamos del medio físico (las carreteras) y contribuye a que contaminemos menos, al usar más personas un único transporte y no muchas personas sus medios de transporte individuales.” ([C1.2-G11-6-d-9]).

Acerca de la categoría 7, **carácter ilimitado o no de los recursos**, no hay ninguna respuesta en el valor A, en el valor B se sitúa el 83,33 % de la muestra, en el que indican que todos los recursos son limitados, como “Petróleo, agua dulce, bosque” ([C1.2-G.10-7-b-10]) y solo dos grupos se sitúan en valor C, representando el 16,67% que indican que existen diferentes tipos de recursos, como el grupo JACARANDA que indica que “los recursos se agotan excepto los renovables”. ([C1.2-G1-7-c-10]).

Referente a la última categoría de este grupo, la **categoría 8, relación entre el crecimiento de la población con los recursos disponibles**, el **8,33 %** de las respuestas se sitúan en el valor **A** indicando que existe un crecimiento ilimitado de la población como el grupo KUKUSUMUXU ya que dice que la población crecerá ilimitadamente “Porque siempre sigue habiendo hombres y mujeres en continuo desarrollo y que puedan preocuparse por el Medio que nos rodea” ([C1.2-G5-8-a-11]), el **8,33 %** en el valor **B**, con respuestas del tipo “porque existen problemas ambientales continuos que pueden llevar a la extinción de la población humana sino se remedia ya” ([C1.2-G7-8-b-11]), el **75 %** en el valor **C**, como la respuesta del grupo BREMAR que indica que “todo dependerá del comportamiento que tenga el ser humano con el medio físico que lo rodea, porque si continua contaminando se quedará sin recursos y no podrá sobrevivir.” ([C1.2-G11-8-c-11]). No hay ninguna respuesta que se pueda categorizar en el valor **D**.

Macro categoría 3: Concepciones sobre el concepto de participación y como se puede llevar a la práctica en el ámbito de la E.A..

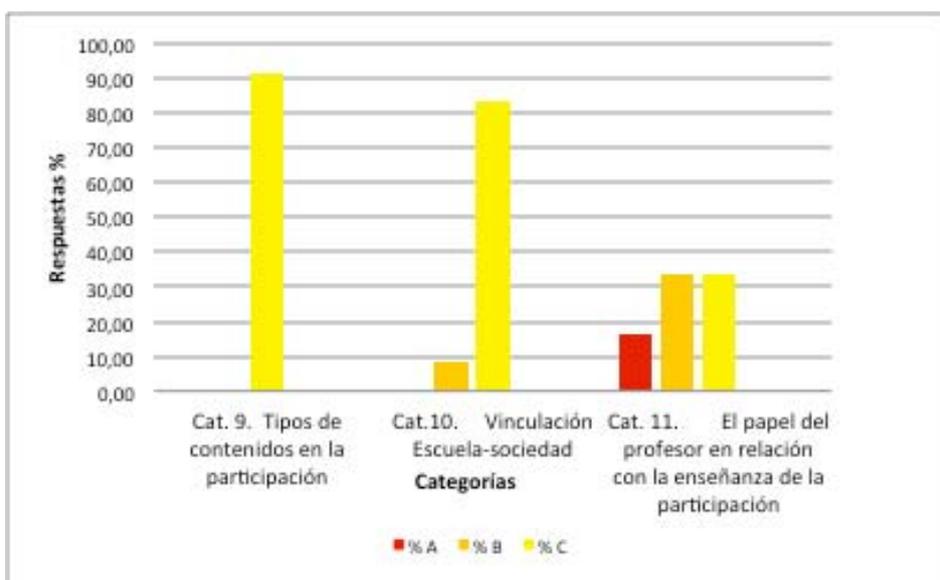


Gráfico 4.13: Ideas de la muestra por grupos de la macrocategoría: Concepciones sobre el concepto de participación y como se puede llevar a la práctica en el ámbito de la E.A.

Respecto a la **categoría 9, tipos de contenidos en la participación**, el **91,67%** de las respuestas se sitúan en el valor **B**, aunque realmente este porcentaje representa al 100% de las respuestas porque un grupo no responde a la pregunta. Las respuestas de los grupos identifican los diferentes tipos de contenidos relacionados con la participación pero se presentan de forma aditiva. En base a esto una respuesta representativa es la del grupo BREMAR, que razona su respuesta de la siguiente forma: “1[profesor 1].Estamos de acuerdo porque así los niños se concientian de que deben cuidar de su medio, ya que conociendo el mundo contemplarán por ellos mismos los problemas que se ciernen junto a él. 2.

Hay que inculcarle determinados valores pero para que el niño los comprenda hay que sacarles y que ellos los comprendan mediante la práctica (hay que saberlo y practicarlo, no sólo saber).³ Estamos totalmente de acuerdo con este profesor, porque además de enseñarles (saber), actúa según lo que él está impartiendo (práctico). No sólo habla, también practica lo que habla" ([C1.2-G11-9-b-12]).

Acerca de la **categoría 10, vinculación Escuela-Sociedad**, no hay ninguna respuesta que se sitúe en el valor **A**, el **8,33 %** de las respuestas se posiciona en el valor **B**, una respuesta que reconocen esa vinculación, pero manifiestan incidencias muy sencillas, como la del grupo JACARANDA "creo que si sirve educar en la escuela porque esos niños son la futura sociedad. Ellos son los que un día irán creciendo y cambiarán la realidad cotidiana"([C1.1-G1-10-b-13]), y el **83,33%** se sitúan en el valor **C**, como el grupo 3X2 que indica que "debemos educarlos bien porque son nuestro futuro y realidad y si ellos son irresponsables en el presente lo serán también en un futuro" ([C1.2-G6-10-c-13]).

En relación a la última categoría de este grupo la **nº 11, papel del profesor (o educador) en relación con la enseñanza de la participación, según su grado de compromiso**, el **16,67%** de la muestra se sitúa en el valor **A**, los cuales están de acuerdo con que el profesorado tenga un papel neutro, indicando que "creemos que el profesor se debe mantener al margen" ([C1.2-G3-11-a-14]), el **33,33%** se sitúa en el valor **B** manifestando que "Al principio ser neutral y después orientarlo dando su opinión sobre ese tema e intentar entrar en razón" ([C1.2-G10-11-b-14]) y en el valor **C** se sitúa el **33,33%** de las respuestas, como la del grupo ACAPORNIS: "Debería dar su opinión pero no imponerla, concienciando a sus alumnos de que hay muchas opiniones y todas son válidas." ([C1.2-G2-11-c-14]).

A continuación presento la tabla y la gráfica sobre las categorías 12-15 y categorías 18-33, que como comenté al principio del capítulo obtuve los resultados de la categorización de las respuestas del cuestionario 2.2.

Categorías/ Grupos	JACARANDA (1)	ACA.PORNIS(2)	LAS INGLESAS(3)	LOS GIRITOS(4)	KUKUSUMUXU(5)	3 x 2(6)	AMUA(7)	C. F. M. A.(8)	KYOTO(9)	LARS(10)	BREMAR(11)	MAPIBEREMA(12)	% Respuestas A	% Respuestas B	% Respuestas C	% Respuestas D	% Respuestas E
Cat. 12.	B	C	C	B	C	B	B	B	B	C	C	C	0,00	50,00	50,00	0,00	0,00
Cat. 13.	C	A	B	A	C	D	B	B	B	D	C	A	25,00	33,33	25,00	16,67	0,00
Cat. 14.	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cat. 15.	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	A	A	83,33	16,67	0,00	0,00	0,00
Cat. 18.	B	B	B	A	B	B	B	B	A	B	B	B	16,67	83,33	0,00	0,00	0,00
Cat. 19.	B	B	B	B	B	B	A	B	B	B	B	B	8,33	91,67	0,00	0,00	0,00
Cat. 20.	C	C	C	C	E	E	E	C	E	E	C	B	0,00	8,33	50,00	0,00	41,67
Cat. 21.	C	C	C	C	C	C	C	C	C	D	C	C	0,00	0,00	91,67	8,33	0,00
Cat. 22.	B	C	C	A	A	C	C	B	C	B	D	B	16,67	33,33	41,67	8,33	0,00
Cat. 23.	B	C	E	No hay consenso	B	C	E	E	E	E	B	B	0,00	33,33	16,67	0,00	41,67
Cat. 24.	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	8,33	91,67	0,00	0,00	0,00
Cat. 25.	B	B	B	B	B	B	A	B	B	B	B	B	8,33	91,67	0,00	0,00	0,00
Cat. 26.	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
Cat. 27.	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cat. 28.	C	C	C	B	B	C	B	B	B	B	A	C	8,33	50,00	41,67	0,00	0,00
Cat. 29.	D	B?	B	C	B	B	B	C	D	D	A	D	8,33	33,33	16,67	33,33	0,00
Cat. 30.	B	B	A	A	B	B	C	C	A	A	C	A	41,67	33,33	25,00	0,00	0,00
Cat. 31.	B	B	A	C	B	B	C	B	C	A	C	A	25,00	41,67	33,33	0,00	0,00
Cat. 32.	B	C	C	A	C	A	D	C	A	A	C	A	41,67	8,33	41,67	8,33	0,00
Cat. 33.	B	A	B	B	A	A	A	B	B	A	C	A	50,00	41,67	8,33	0,00	0,00

Tabla. 4.4: Categorización de las respuestas de los grupos de las categorías 12-15 y 18-33.

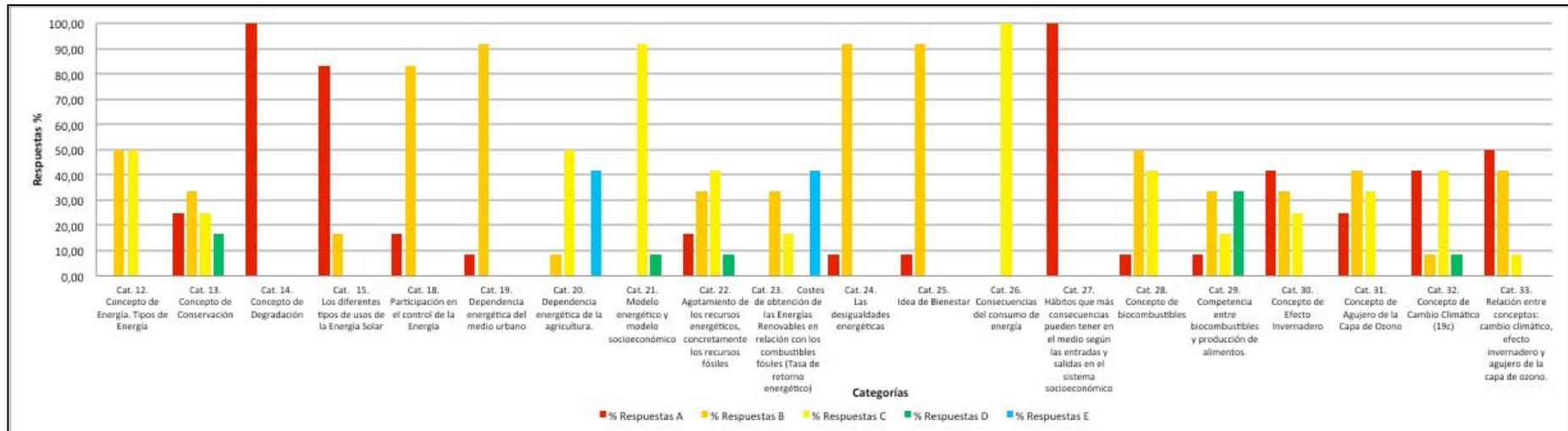


Gráfico 4.14: Respuestas de los grupos de las categorías 12-15 y 18-33

Macro categoría 4: Concepto de energía (degradación, conservación, etc) y Tipos de Energía existentes.

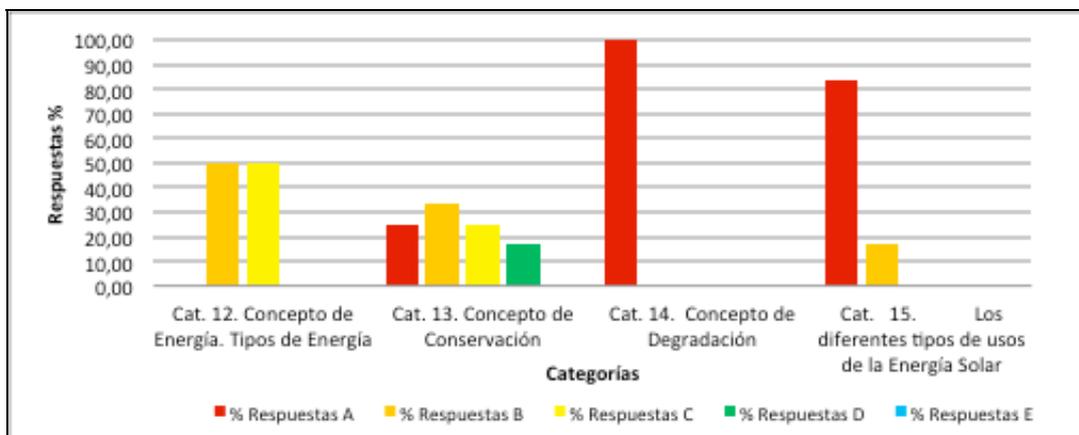


Gráfico 4.15: Ideas de la muestra por grupos de la Macro categoría 4: Concepto de energía y tipos de energía existentes.

Respecto a la **categoría 12, concepto de energía, tipos de energía**, no hay ninguna respuesta que se posicione en el valor A, el 50 % se posicionan en el valor B como el grupo JACARANDA que indica que “a (E. motriz),b (calorífica) y f (E. eléctrica, fotovoltaica)” ([C2.2-G1-12-b-1]), cuyos/as participantes reconocen aquellas formas de energía más visibles como el calor asociado a un cerillo o el movimiento de un niño jugando a la pelota, el 50% de las respuestas se posicionan en el valor C como el grupo ACAPORNIS “a (E. cinética) ,b (E. Química),c (E. cíclica) y f” ([C2.2-G2-12-c-1]), indicando respuestas más complejas pero sin ninguna explicación del por qué. No hay ninguna respuesta que se posicione en el valor D.

En relación con la **categoría 13, concepto de conservación**, el 25% de las respuestas se posicionan en el valor A, como el grupo ACAPORNIS que indica “si” a la pregunta si la energía se gasta, “si” a la pregunta de si se pierde energía en el paso de una forma de energía a otra y “si, tiene sentido hablar de ahorro energético ya que en la vida cotidiana se gasta mucha cantidad, como por ejemplo no tener encendidas las luces las 24 horas del día.” ([C2.2-G2-13-a-2c]), el 33,33 % se posicionan en el valor B, como el grupo AMUA que indica que “si, la E ni se crea ni se destruye” a la pregunta si la energía se gasta, no responde a la segunda y dice que “si tiene sentido” [C2.2-G7-13-b-2a,b y c]), hablar de ahorro, el 16,67 % se posicionan en el valor C como el grupo BREMAR que indica que “no, la E se transforma lo que se gastan son las fuentes de energía” a la pregunta si se gasta energía, “si aunque sea en una cantidad mínima” a la pregunta si se pierde energía en el paso de una forma a otra de energía y “Si, porque si queremos podemos ahorrarla y contribuir a la mejora del medio ambiente” [C2.2-G11-13-c-2a,b y c]), y el 16,67 % de las respuestas se sitúa en el valor D, como el grupo LARS, que lo justifica de la siguiente forma, respecto a la pregunta 2a, responde que “no se gasta”, a la 2b, que “no se pierde se transforma” ([C2.2-G10-13-d-2b]), y a la pregunta 2c responde que “si se podría ahorrar sus recursos”,

luego sus respuestas son coherentes con la categorización del valor **D**, que es que no aparece en las respuestas ningún caso de no conservación.

Respecto a la **categoría 14, concepto de degradación**, el aspecto que se valoraba era simplemente si reconocía o hacía alusión al concepto de degradación en las preguntas 2b y 4 del cuestionario 2.2, y los resultados que he obtenido ha sido que en el 100% de las respuestas no aparece ninguna respuesta asociada a este concepto.

Acerca de la **categoría 15, los diferentes tipos de usos de la energía solar**, el 83,33 % de las respuestas se sitúan en el valor **A** y el 16,67 % en el valor **B**, como la del grupo LARS, que reconoce transformaciones de la energía solar más complejas, como la energía eólica y la fotosíntesis que son fenómenos menos visibles, "Cinética del viento, electricidad y térmica. Energía química en los seres vivos" ([C2.2-G10-15-b-5]).

Macro categoría 5: La problemática de la Energía: modelo energético actual y el papel de la población humana en el consumo de la energía.

Este bloque de categorías está compuesto por 11 categorías, dos de las cuales, la 16 y 17 las presento de forma separada a las demás ya que los datos utilizados para categorizar las respuestas se encontraban en el cuestionario 1.2, mientras que el resto de categorías utilizan como fuente de información las respuestas del cuestionario 2.2.

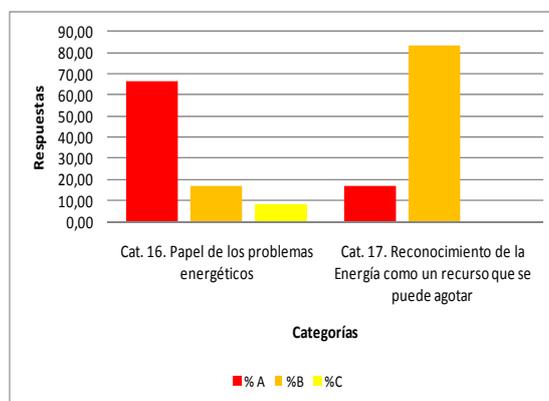


Gráfico 4.16: Ideas de la muestra por grupos de la Macro categoría 5: La problemática de la Energía: modelo energético actual y el papel de la población humana en el consumo de la energía. Primera parte.

Respecto a la **categoría 16, papel de los problemas energéticos**, tiene por objeto, ver cuál es el papel que dan los/las participantes al tema del agotamiento de la energía con respecto a los problemas socioambientales generales, el 66,67 % de las respuestas se sitúan en el valor **A**, que reconocen como problemas socioambientales la contaminación del aire, el cambio climático, etc, y el 16,67 % se sitúa en el valor **B**, lo cuales reconocen algún problema relacionado con las entradas al sistema socioeconómico,

o agotamiento de algún recurso, aunque no es la energía. Y hay una respuesta que representa al 8,33 % que reconoce a la energía como uno de los recursos que se pueden agotar, esta es su respuesta: "Preocupa el crecimiento descontrolado de la población y el uso de los recursos (energía, agua, etc) que esta hace y cómo modifica el medio en las horas en las que ésta se concentra" ([C1.2-G4-16-c-8b]).

En relación a la categoría 17, la energía como un recurso que se puede agotar, el 16, 67% de las respuestas no indican a la energía como un recurso que se puede agotar, y el 83,33% si lo hace, aunque la mayoría lo hace utilizando términos relacionados con fuentes de energía como petróleo, gas, etc.. y solo dos grupos como el KIOTO y el AMUA indican el término energía en su respuesta, de la siguiente forma: "Agua, energía y recursos naturales". ([C1.2-G8-17-b-10b]).

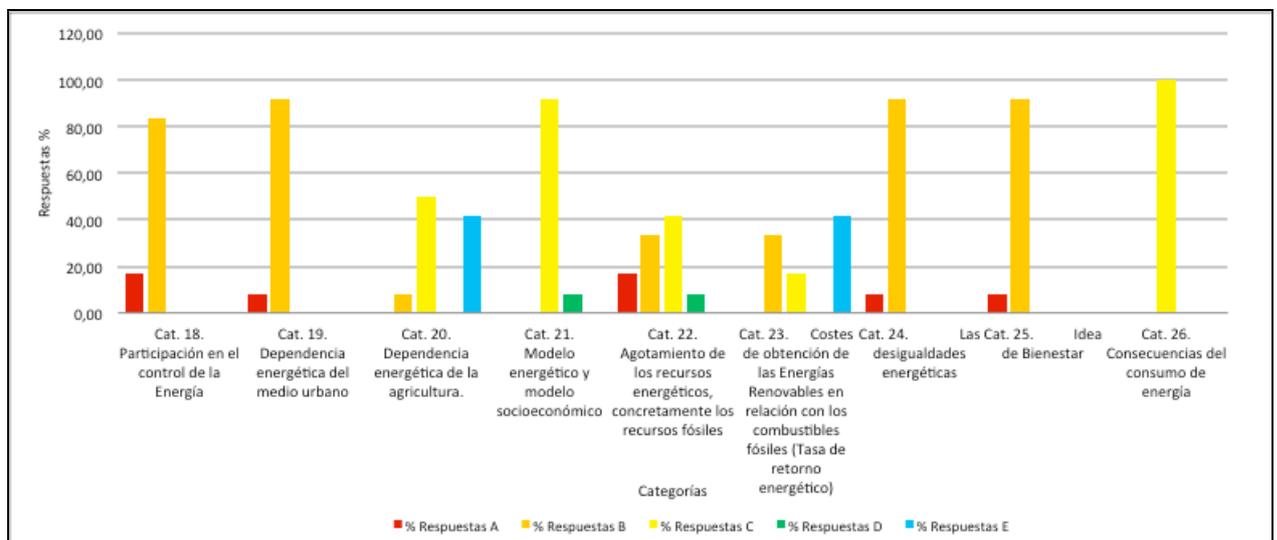


Gráfico 4.17: Ideas de la muestra por grupos de la Macro categoría 5: La problemática de la Energía: modelo energético actual y el papel de la población humana en el consumo de la energía. Segunda parte.

Respecto a la categoría 18, participación en el control de la energía, el 16,67% de las respuestas se sitúan en el valor A, considerando que como ciudadanos/as no tenemos ningún papel en el control de la energía como el grupo KIOTO y GIRITOS que indica que "No ya que ellos son los que la controlan" ([C2.2-G4-18-a-6c]), el 83,33% de las respuestas se sitúan en el valor B, los cuales consideran que el papel que tenemos en el control de la energía como ciudadanos/as está en el consumo que realizan, dando respuestas del tipo "Dependiendo de nuestro gasto" ([C2.2-G10-18-b-6c]). No hay ninguna respuesta que se posicione en el valor C.

Referente a la categoría 19, dependencia energética del medio urbano, el 8,33% de las respuestas se posicionan en el valor A, siendo un grupo, el AMUA, el que reconoce la dependencia energética en el consumo doméstico de la siguiente forma "1.- En los comercios se estropearían los congelados.2.-No habría luz en las casas.3.-no se podrían cocinar los alimentos4.-Los ascensores no funcionarían" ([C2.2-

G7-19-a-7]) y el **91,67%** de las respuestas en el valor **B**, como el grupo KIOTO que indica la dependencia energética afecta a los servicios y medios que necesita la sociedad, "1.- En los comercios se estropearían los congelados.2.-No habría luz en las casas.3.-no se podrían cocinar los alimentos. 4.-Los ascensores no funcionarían" ([C2.2-G9-19-b-7]). No hay ninguna respuesta que se sitúe en el valor **C**.

Acerca de la **categoría 20, dependencia energética de la agricultura**, no hay ninguna respuesta que se posicione en el valor **A**, el **8,33%** en el valor **B**, los cuales si reconocen la dependencia pero no lo explican como el grupo MAPIBEREMA, el **41,67%** de las respuestas se sitúan en el valor **C**, como el grupo BREMAR que indica que "1.-No podríamos regar los cultivos.2.-No podríamos segar.3.-No podríamos transportar los productos" ([C2.2-G11-20-c-8]). y el **41,67 %** en el valor **D**, como el grupo KUKUXUMUXU "1.- La maquinaria funciona gracias a la energía.2.-También necesitan la energía solar para los invernaderos"([C2.2-G5-20-d-8]).

Respecto a la **categoría 21, modelo energético y modelo socioeconómico**, no hay ninguna respuesta que se sitúe en el valor **A o B**, el **83,33%** de las respuestas se sitúa en el valor **C**, como el grupo 3X2 "no porque a veces es innecesario, y porque se agotarán los recursos" ([C2.2-G6-21-c-10]).y el **8,33%** se sitúan en el valor **D**, una única respuesta, como la del grupo LARS: "no podremos mantener a las generaciones futuras" ([C2.2-G10-21-d-10]).

Referente a la **categoría 22, agotamiento de los recursos energéticos, concretamente los recursos fósiles**, el **16,67%** de las respuestas se sitúan en el valor **A** como el grupo KUKUXUMUXU que no da ningún razonamiento de este tema, el **33,33 %** se sitúan en el valor **B** como el grupo JACARANDA que indica que se agotará en "más o menos dentro de 100 años" y que "si", se sustituirá pero que "duda que sea antes de que se agote el petróleo" ([C2.2-G1-22-b-11y12]), el **41,67 %** se sitúan en el valor **C** como el grupo ACAPORNIS que indica que se agotará en "50 años" propone "utilizar la energía para mover el coche por medio de las placas solares" ([C2.2-G2-22-c-11y12]) y el **8,33%** en el valor **D** , como el grupo BREMAR que indica que no es inagotable la energía fósil y piensan que "muy pronto" comenzaremos a tener problemas de suministro, y en relación a la pregunta 12 responden que "no solo no tendríamos coche sino que ocurrirían muchas cosas más importantes" y como solución plantea "por ejemplo usar el transporte urbano" ([C2.2-G11-22-d-11y12]).

A cerca de la **categoría 23, costes de obtención de las Energías Renovables en relación con los combustibles fósiles (Tasa de retorno energético)**, no hay ninguna respuesta que se sitúe en el valor **A**, el **33,33%** en el valor **B**, que consideran que es menor el coste de obtención de las energías renovables sin dar una explicación como el grupo JACARANDA, el **16,67 %** en el **C** como el grupo 3x2 que indica que "a largo plazo el coste se recuperará, pero a corto plazo las energías no renovables son menos costosas" ([C2.2-G-23-c-13]), no hay ninguna respuesta en el valor **D** y el **41,67 %** en **E** como el

grupo KIOTO que considera que “Actualmente el coste es mayor pero pensamos que a la larga será rentable” ([C2.2-G9-23-e-13]).

Respecto de la **categoría 24, desigualdades energéticas**, el **8,33 %** de las respuestas se sitúan en el valor **A** y el **91,67%** en el valor **B**, como el grupo GIRITOS que indica “Por su población, industrialización y su desarrollo tecnológico.” ([C2.2-G4-24-b-15]).

Referente a la **categoría 25, la idea de bienestar**, EL **8,33%** de las respuestas se sitúan en el valor **A**, como el grupo AMUA que indica que “No depende de ésta nuestro bienestar, pero estamos acostumbrados a utilizarla ya que nos proporciona en realidad calidad de vida” ([C2.2-G8-25-a-16b]) y el **91,67%** en el **B** que indica que el bienestar depende de la cantidad de energía que consumimos, como el grupo LARS que indica que “Si, aunque puede existir bienestar sin necesidad de tanto consumo” ([C2.2-G10-25-b-16b])

A cerca de la **categoría 26, consecuencias del consumo de energía**, no hay ninguna respuesta que se sitúe en el valor **A** y **B**, el **100%** de las respuestas se sitúa en el valor **C** como el grupo LAS INGLESAS que indican como consecuencias del consumo de energía “Contaminación, agujero de la capa de ozono, el efecto invernadero, emisión de CO₂, contaminación acústica” y considera que los conflictos bélicos tienen que ver con la energía de la siguiente forma “Si, ya que Irak tiene una gran cantidad de pozos petrolíferos y los países desarrollados se quieren quedar con ellos” ([C2.2-G3-26-c-17])

Macro categoría 6: Problemas socioambientales concretos relacionados con la energía.

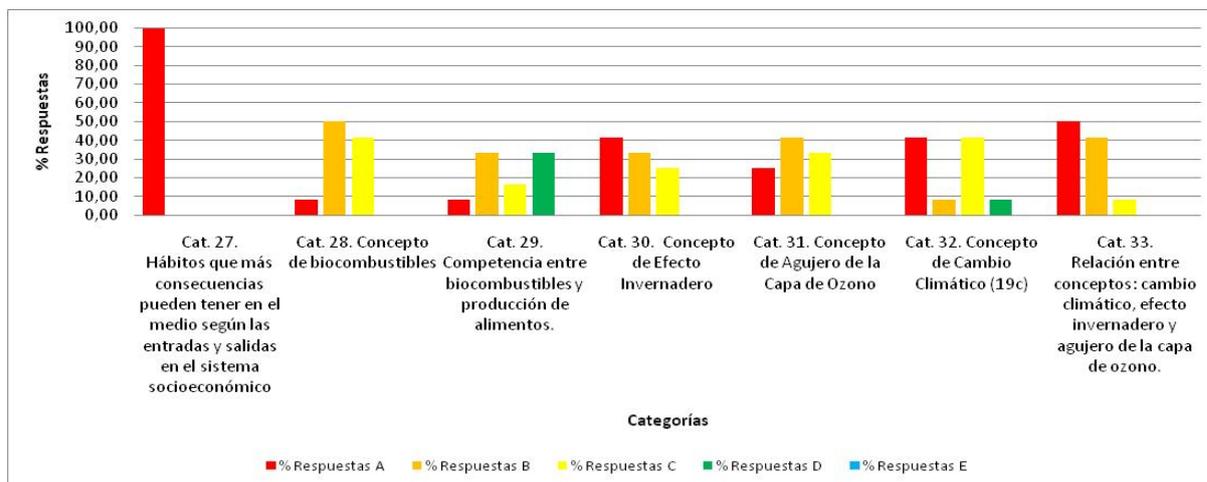


Gráfico 4.18: Ideas de la muestra por grupos de la Macro categoría 6: Problemas socioambientales concretos relacionados con la energía.

Respecto a la categoría 27, hábitos que más consecuencias pueden tener en el medio según las entradas y salidas, el 100% de las respuestas se sitúan en el valor A, como la del grupo KIOTO que indica acciones comunes como "1.-Reciclar basura.2.-Coger menos el coche.3.-No encender las luces sino es necesario.4.-Ducharse en lugar de bañarse.5.-No dejar, Tv u ordenador encendido" ([C2.2-G9-27-a-18]). No hay ninguna respuesta que se sitúe en el valor B ni C.

Acerca de la categoría 28, concepto de biocombustible, el 8,33% de las respuestas se sitúan en el valor A como el grupo BREMAR que no responde porque no llegan a un consenso y no contestan, el 50% de las respuestas se sitúan en el valor B, definiendo a los biocombustibles como energía vegetal como "son aquellos combustibles que se obtienen de las plantas" ([C2.2-G9-28-b-9a]), el 33,33% de las respuestas se sitúan en el valor C, cuyas respuestas añaden que son menos contaminantes como el grupo MAPIBEREMA que indica que "Son combustibles que proceden de las plantas, contaminan menos." ([C2.2-G12-28-c-9a]). No aparece ninguna respuesta que se puede situar en el valor D.

Referente a la categoría 29, competencia entre biocombustibles y producción de alimentos, el 8,33% de las respuestas no sabe o no contesta, luego se sitúan en el valor A, siendo el mismo grupo que se situaba en la categoría anterior en el valor A, el grupo BREMAR, el 33,33% de las respuestas se sitúan en el valor B, los cuales indican que no existe competencia o son beneficiosos, como la respuesta del grupo KUKUXUMUXU que indica que el biocombustible "se ahorraría utilizar combustibles de otro tipo" ([C2.2-G5-29-b-9b]), el 16,67% de las respuestas se sitúa en el valor C "si, porque quita espacio para la producción de alimentos para los seres vivos" ([C2.2-G4-29-c-9b]). y el 25% de las respuestas se sitúan en el valor D, "si, porque el trigo se utiliza como biocombustible y no para la alimentación" ([C2.2-G1-29-d-9b]).

Acerca de la **categoría 30, concepto de efecto invernadero**, el **41,67%** de las respuestas se sitúan en el valor **A**, los cuales no saben o no contestan a esta pregunta, el **33,33%** lo identifica con otros problemas socioambientales, como el cambio climático, el agujero de la capa de ozono, como el grupo CFMA que indica que es “Cuando hay un calentamiento de la tierra y se produce un aumento de la temperatura y de la presión”([C2.2-G8-30-b-19b]), el **25%** de las respuestas se sitúan en el valor **C** “acumulación de gases contaminantes en la atmósfera que hace que el clima sea más cálido, por no dejar escapar dicho calor” ([C2.2-G6-30-c-19c]), los cuales conocen que se produce un aumento de la temperatura bien por la contaminación o por el CO2. No hay ninguna respuesta que se posicione en el valor **D o E**.

Respecto a la **categoría 31, concepto de agujero de la capa de ozono**, el **25%** de las respuestas no sabe o no contesta, situándose en el valor **A**, el **41,67%** de las respuestas se sitúan en el valor **B**, definiendo este concepto con un agujero como el grupo JACARANDA “El agujero está provocado por el CO2” ([C2.2-G1-31-b-19b] y el **33,33%** se sitúa en el valor **C** los cuales relacionan el concepto con un debilitamiento aunque no lo definen correctamente del todo como la siguiente definición “Destrucción de una capa atmosférica por medio de la contaminación atmosférica por lo que pasan los rayos UV” ([C2.2-G7-31-c-19b]). No hay ninguna respuesta que se posicione en el valor **D**.

Referente a la **categoría 32, concepto de cambio climático**, el **41,67 %** de las respuestas se sitúan en el valor **A**, no sabe o no contesta, el **8,33%** en el valor **B**, relacionando dicho concepto con el efecto invernadero o el agujero de la capa de ozono como el grupo JACARANDA: “El cambio está relacionado con lo anterior [agujero de la capa de ozono se refiere],...” ([C2.2-G1-32-b-19b]), el **41,67%** de las respuestas se sitúa en el valor **C**, los cuales relacionan el cambio climático con alguna causa o alguno de sus efectos pero no lo sabe definir como el grupo KUKUXUMUXU: “Aumento de temperaturas debido al mal uso del medio ambiente por el ser humano” [C2.2-G5-32-c-19c], y el **8,33%** , que es un grupo, tiene una idea bastante aproximada de este concepto situándose en el valor **D**, “por contaminación atmosférica se produce un calentamiento de la tierra que provoca un cambio en las precipitaciones y temperaturas.”([C2.2-G7-32-d-19c]).

Acerca de la última categoría de este bloque, la **categoría 33, relación entre conceptos: cambio climático, efecto invernadero y agujero de la capa de ozono**, el **50%** de las respuestas se sitúan en el valor **A**, no saben o no contestan, el **41,67%** se sitúa en el valor **B**, los cuales consideran que son conceptos parecidos, como el grupo CFMA que creen que son conceptos que están relacionados y el **8,33%** de las respuestas se sitúan en el valor **C** indicando que “son conceptos diferentes pero todos dentro de un mismo tema el medio ambiente” ([C2.2-G11-33-c-19c]). No hay ninguna respuesta que se sitúe en el valor **D**.

4.1.3. *Comparación entre los resultados de las concepciones generales de los/las participantes de forma individual y grupal.*

En este apartado muestro las diferencias existentes al comparar las respuestas individuales y las grupales en cada una de las categorías, desarrollando aquellas categorías que empeoran de forma grupal por ser algo no esperado:

Categoría 1, génesis de las concepciones de los sujetos en relación con sus experiencias de E.A., mejora algo de forma grupal pero es poco significativo, ya que esta categoría hacía alusión a las experiencias propias.

Categoría 2, modelo de E.A. y sentido de la E.A., mejora algo de forma grupal pero es poco significativo.

Categoría 3, complejidad en relación con el contenido de la E.A., mejora claramente.

Categoría 4, aproximación a una concepción sistémica de la problemática socioambiental, mejora algo.

Categoría 5, percepción del riesgo ambiental, mejora claramente.

Respecto a la **categoría 6, impacto ambiental de sus actividades cotidianas,** las respuestas son similares, aunque se observa un poco de aumento de **14,29 %** a **16,67%** de las respuestas que se posicionan en el valor **D**, que es el más complejo de esa categoría.

Categoría 7, carácter ilimitado o no de los recursos, son similares las respuestas grupales de las individuales.

En la **categoría 8, relación entre el crecimiento de la población con los recursos disponibles (concepto de nicho ecológico humano, capacidad de carga),** me encuentro unos resultados que no son los esperados, ya que respecto a esta categoría las respuestas individuales son más complejas que las grupales, existe una respuesta individual que representa el **2,86%**, que se posiciona en el valor **D**, es la respuesta del sujeto 33 del grupo KIOTO "habrá un límite en el que el número de seres humanos sea tan supuesto a los recursos que la supervivencia será complicada. Por otra parte la concentración de la población en zonas concretas de la Tierra obligará a modificar el medio y provocará repercusiones negativas desde una perspectiva ambiental (contaminación, espacio, etc)" ([C1.1-33-8-d-11]), sin embargo este grupo se posiciona en el valor **C**. También hay que comentar en esta categoría, que aunque existe esta diferencia en el valor **D**, las respuestas grupales que se posicionan en el valor **C** representan el **75%** de las respuestas, mientras que las individuales el **68, 57%**, que ya son respuestas más esperadas.

Categoría 9, tipos de contenidos en la participación, mejoran las respuestas grupales respecto a las individuales.

Categoría 10, vinculación escuela-sociedad, mejoran las respuestas grupales respecto a las individuales.

En la **categoría 11, papel el profesor/a o educador/a en relación con la enseñanza de la participación, según su grado de compromiso**, las respuestas son algo similares aunque hay respuestas individuales más complejas, representando el 51,43 % respecto al 33,33% de las respuestas en grupo que se posicionan en el valor C.

La **categoría 12, concepto de energía: tipos de energía**, aparecen respuestas más complejas de forma individual que grupal, teniendo un porcentaje de 17,78% en el valor D en las respuestas individuales y 0% en las grupales.

Categoría 13, concepto de conservación, mejoran un poco las respuestas grupales de las individuales.

La **categoría 14, concepto de degradación**, a pesar de encontrar dos respuestas que utilizaban ese término en el trabajo individual no aparece esa reflexión en el grupal, agrupándose las respuestas grupales al 100% en el valor A.

Categoría 15, tipos de usos de la energía solar, las respuestas son similares tanto de forma individual como grupal.

Categoría 16, papel de los problemas energéticos, mejoran un poco las respuestas grupales de las individuales

Categoría 17, .la Energía como un recurso que se puede agotar, siendo el 11,43 % de las respuestas individuales las que se posicionan en el valor A frente al 16, 67% de las respuestas grupales, y el 85,71% de las respuestas individuales se posicionan en el valor B y un porcentaje menor, el 83,33 % de las respuestas grupales se posicionan en ese valor.

Categoría 18, participación en el control de la energía, y categoría 19, dependencia energética del medio urbano, las respuestas individuales y grupales son similares.

Categoría 20, dependencia energética de la agricultura, y categoría 21, modelo energético y modelo socioeconómico, mejoran las respuestas grupales de las individuales.

Categoría 22, agotamiento de los recursos energéticos, empeora algo las respuestas grupales de las individuales, ya que el 17,78% de las respuestas individuales frente al 8,33% de las respuestas grupales se sitúan en el valor D.

Categoría 23, costes de obtención de las energías renovables en relación con los combustibles fósiles (tasa de retorno energético), la categoría 24, desigualdades energéticas y la categoría 25, idea de bienestar, tienen respuestas similares de forma individual y grupal.

Categoría 26, consecuencias del consumo de energía, las respuestas grupales son más complejas que las individuales.

Categoría 27, hábitos que más consecuencias pueden tener en el medio según las entradas y salidas en el sistema socioeconómico, empeora algo, teniendo respuestas individuales en el valor B, con 11,11% y un 0% en las grupales.

La categoría 28, concepto de biocombustible y categoría 29, competencia entre biocombustibles y producción de alimentos, las respuestas son similares.

Las categorías 30, concepto de efecto invernadero y 33, relación existente entre conceptos, son menos complejas de forma grupal que individual.

Las categorías 31, concepto de agujero de capa de ozono y 32, concepto de cambio climático, las respuestas encontradas son similares.

Resumen de la comparación de las respuestas (+, significa que las respuestas grupales son más complejas, =, significa que las respuestas grupales son similares a las individuales y – que las respuestas grupales son menos complejas que las individuales):

Categorías	Comparación	Categorías	Comparación	Categorías	Comparación
Categoría 1	+	Categoría 12	-	Categoría 23	=
Categoría 2	+	Categoría 13	+	Categoría 24	=
Categoría 3	+	Categoría 14	-	Categoría 25	=
Categoría 4	+	Categoría 15	=	Categoría 26	+
Categoría 5	+	Categoría 16	+	Categoría 27	-
Categoría 6	=	Categoría 17	-	Categoría 28	=
Categoría 7	=	Categoría 18	=	Categoría 29	=
Categoría 8	-	Categoría 19	=	Categoría 30	-
Categoría 9	+	Categoría 20	+	Categoría 31	=
Categoría 10	+	Categoría 21	+	Categoría 32	=
Categoría 11	=	Categoría 22	-	Categoría 33	-

A continuación presento la tabla y gráficas con las respuestas.

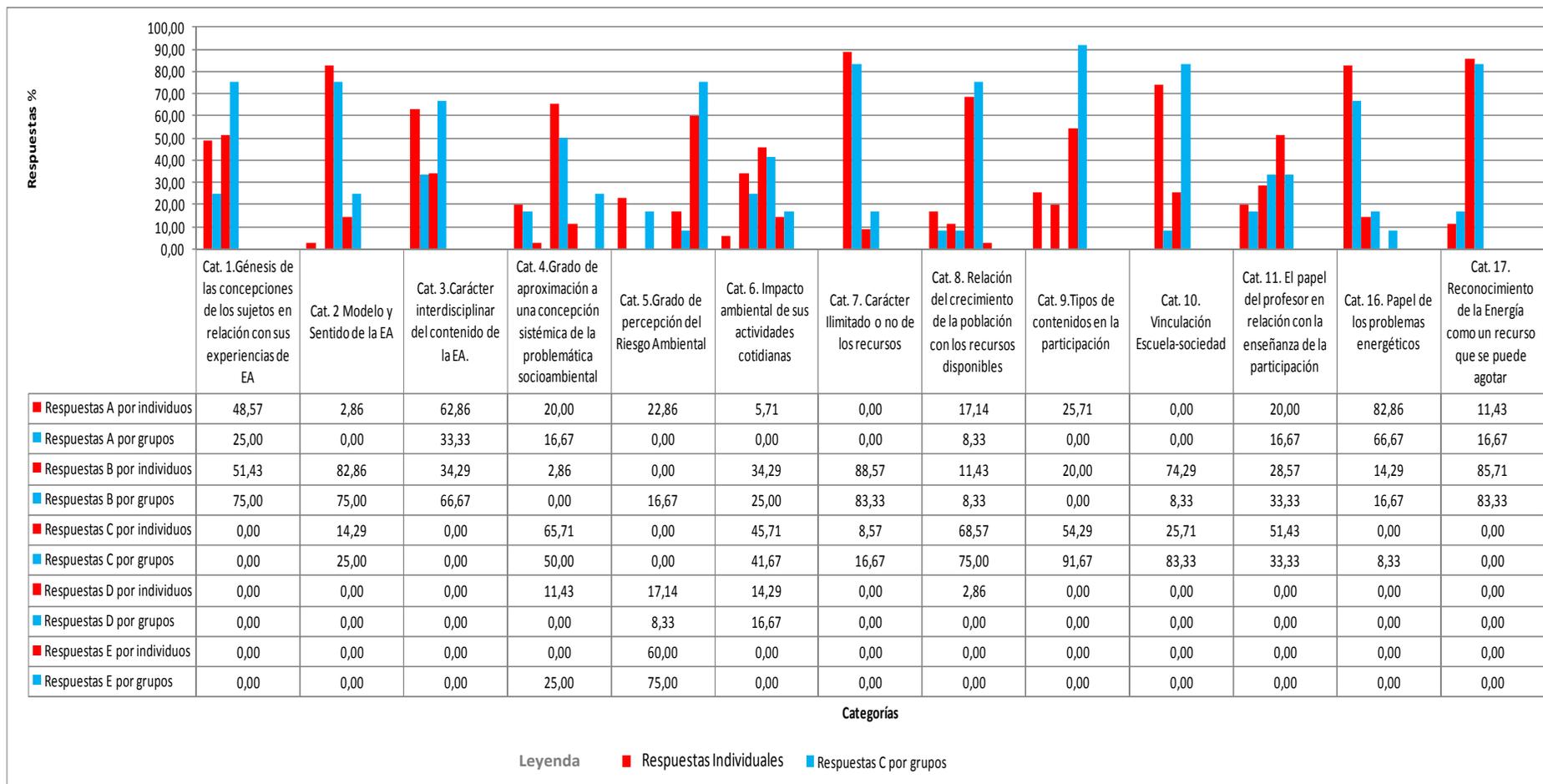


Gráfico 4.19: Gráfico de los resultados de las respuestas de forma comparada entre la percepción individual y grupal de los problemas.

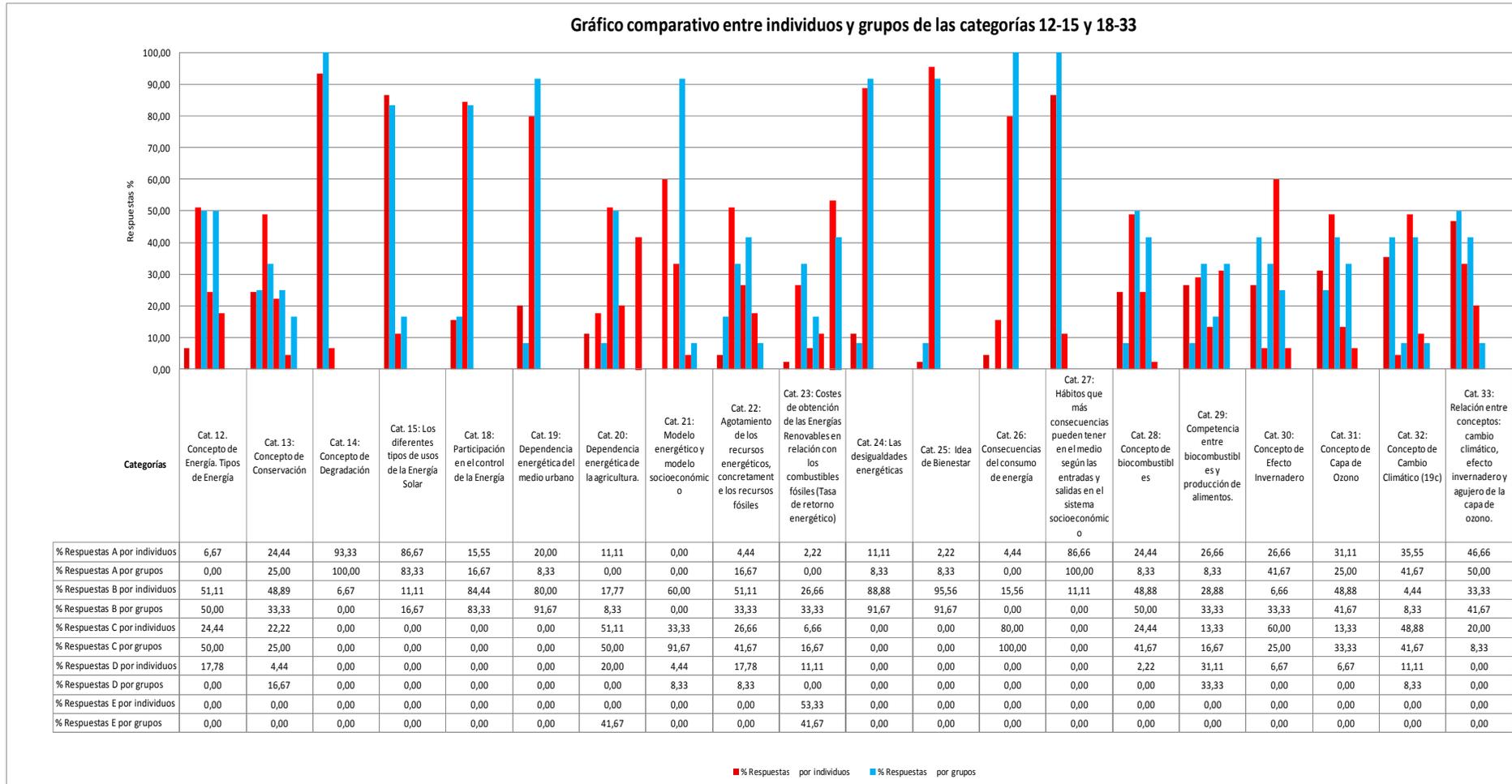


Gráfico 4.20: Gráfico de los resultados de las respuestas de forma comparada entre la percepción individual y grupal de los problemas.

4.1.4. *Análisis de los perfiles de los grupos*

Este apartado lo realizo sólo con los datos de los grupos, ya que los datos que tengo de los/las participantes en la mayoría de los casos son anónimos, ya que el profesor de la asignatura no especificaba ese dato en los cuestionarios, sólo tengo los datos completos de 7 participantes, que representan el 20% de la muestra, y al ser un porcentaje muy bajo y poco representativo, opté por analizar únicamente el perfil de los grupos de los cuales tengo toda la información necesaria.

Sobre el perfil de los grupos realicé dos análisis, uno primero sobre el perfil de todos los grupos pero sólo respecto a los resultados referidos a las categorías desde la 1 a la 33, ya que tuve que desechar las producciones de los grupos CFMA Y BREMAR, porque no se trabajaban temas relacionados con los objetivos de esta investigación. Y el segundo análisis, tomando como muestra todos los grupos menos los dos anteriores respecto a todas las categorías del sistema creado.

Para obtener estos perfiles tuve que establecer una correspondencia entre las categorías del sistema y tres posibles niveles de complejidad que se corresponderían con los tres perfiles que he considerado:

- Perfil 1: Grupos con respuestas incoherentes. Se clasificarían en este perfil aquellos grupos que muestran respuestas diversas tanto simples como complejas pero que no siguen un patrón.
- Perfil 2: Grupos con respuestas simples. Se clasificarían en este perfil aquellos grupos que muestran respuestas simples en un porcentaje muy elevado de categorías, mayoría de respuestas que se corresponden con el valor 1.
- Perfil 3: Grupos con respuestas intermedias. Se clasificarían en este perfil aquellos grupos que muestran respuestas intermedias en este grupo de categorías, mayoría de respuestas que se corresponden con el valor 2.
- Perfil 4: Grupos con respuestas complejas. Se clasificarían en este perfil aquellos grupos que muestran respuestas complejas en un alto número de categorías, mayoría de respuestas que se corresponden con el valor 3.

La correspondencia que establecí entre las categorías y los valores de complejidad fue el siguiente:

CATEGORÍAS	VALORES DE LAS CATEGORÍAS	PERFILES
1	A	1
	B	2
	C	3
2	A	1
	B	2
	C	2
	D	3
3	A	1
	B	2
	C	3
4	A	1
	B	1
	C	2
	D	3
	E	3
5	A	1
	B	1
	C	2
	D	3
	E	3
6	A	1
	B	2
	C	3
	D	3
7	A	1
	B	2
	C	3

8	A	1
	B	1
	C	2
	D	3
9	A	1
	B	2
	C	3
10	A	1
	B	2
	C	3
11	A	1
	B	2
	C	3
12	A	1
	B	1
	C	2
	D	3
13	A	1
	B	1
	C	2
	D	3
14	A	1
	B	3
15	A	1
	B	3
16	A	1
	B	2
	C	3
17	A	1
	B	3

18	A	1
	B	2
	C	3
19	A	1
	B	2
	C	3
20	A	1
	B	1
	C	2
	D	3
	E	3
21	A	1
	B	1
	C	2
	D	3
22	A	1
	B	1
	C	2
	D	3
23	A	1
	B	2
	C	3
	D	4
	E	5
24	A	1
	B	3
25	A	1
	B	3
26	A	1
	B	2

	C	3
27	A	1
	B	2
	C	3
28	A	1
	B	1
	C	3
	D	4
29	A	1
	B	1
	C	2
	D	3
30	A	1
	B	1
	C	2
	D	2
	e	3
31	A	1
	B	1
	C	2
	D	3
32	A	1
	B	1
	C	2
	D	3
33	A	1
	B	1
	C	2
	D	3
34	A	1

	B	1
	C	2
35	A	1
	B	1
	C	2
	D	3
	A	1
	B	1
	C	2
	D	3
36	A	1
	B	1
37	A	1
	B	3
38	A	1
	B	1
	C	2
	D	3
39	A	1
	B	1
	C	2
	D	3
40	A	1
	B	1
	C	2
	D	3
41	A	1
	B	1
	C	2
	D	3
42	A	1
	B	1

	C	2
	D	3
43	A	1
	B	1
	C	2
	D	3
44	A	1
	B	1
	C	2
	D	3
45	A	1
	B	1
	C	2
	D	3
46	A	1
	B	1
	C	2
	D	3
47	A	1
	B	1
	C	2
	D	3
48	A	1
	B	1
	C	2
	D	3

A continuación muestro los perfiles de los grupos del grupo de categorías de 1 a 33 para que pueda ver el perfil de los grupos CFMA y BREMAR, ya que estos dos grupos no realizaron el trabajo en las temáticas de la investigación.

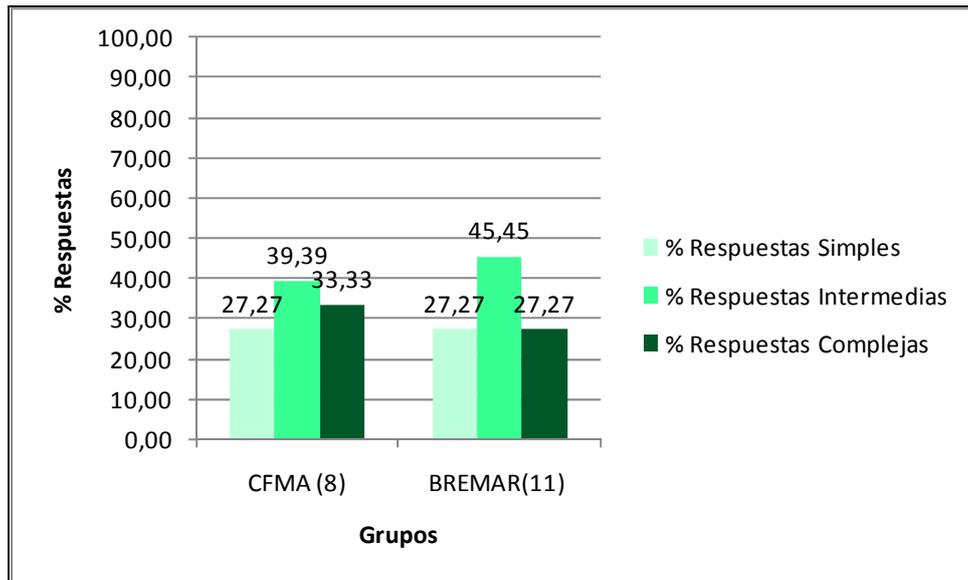


Gráfico 4.21: Perfiles de los grupos CFMA y BREMAR en las categorías 1-33.

Como se puede observar el grupo CFMA y BREMAR se pueden clasificar como grupos con un perfil 3 o con respuestas intermedias, aunque ambos tienen respuestas con porcentajes altos en el perfil simple y complejo. Concretamente el grupo CFMA tiene el 39,39% de sus respuestas intermedias y el 27,27% en respuestas simples y el 33,33% en respuestas complejas. El grupo BREMAR, que también se puede considerar como intermedio, posee un mayor porcentaje de este tipo de respuesta, un 45,45%, y posee un 27,27% de respuestas simples y complejas.

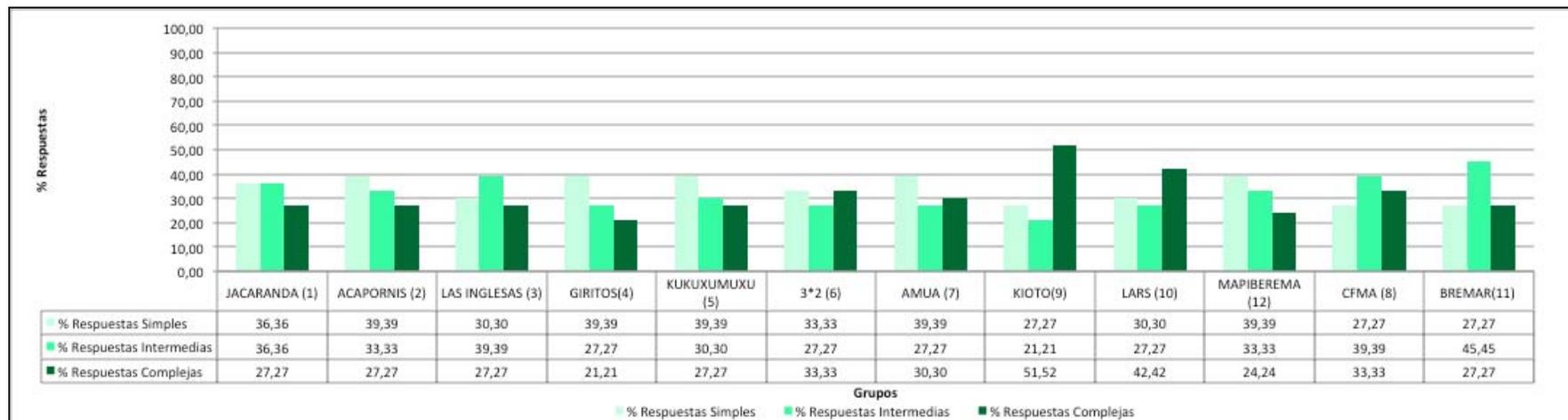


Gráfico 4. 22: Perfiles de los grupos de la muestra en las categorías 1-33.

Analizando todos los grupos en conjunto en las categorías desde la 1 a la 33, pude clasificar a los grupos de la siguiente forma

- Perfil 1: Grupos con respuestas incoherentes.
 - o JACARANDA: Este grupo como se puede observar en la gráfica anterior lo clasifiqué en el perfil 1, por poseer un número muy variado de respuestas, tanto simples, intermedias como complejas. Concretamente el 36,36% de las respuestas se situaban en el simple, el 36,36% en el intermedio y el 27,27% en el complejo.
 - o 3X2: Este grupo como el anterior tiene respuestas muy variadas, concretamente el 33,33% de las respuestas eran simples, el 27,27% eran intermedias y el 33,33% eran complejas.
- Perfil 2: Grupos con respuestas simples.

La mayoría de los grupos los pude clasificar en este perfil, ya que 5 de los 12 grupos pertenecen a este perfil.

 - o ACAPORNIS: El grupo posee el 39,99% de las respuestas simples, el 27,27% intermedias y el 21,21% complejas.
 - o GIRITOS: El grupo posee el 39,99% de las respuestas simples, el 30,30% intermedias y el 27,27% complejas.
 - o KUKUXUMUXU: El grupo posee el 39,99% de las respuestas simples, el 30,30% intermedias y el 27,27% complejas.
 - o AMUA: El grupo posee el 39,39% de las respuestas simples, el 27,27% intermedias y el 30,30% complejas.
 - o MAPIBEREMA: El grupo posee el 39,39% de las respuestas simples, el 33,33% intermedias y el 24,24% complejas.
- Perfil 3: Grupos con respuestas intermedias.
 - o LAS INGLESAS: El grupo posee el 30,30% de las respuestas simples, el 39,39% intermedias y el 27,27% complejas.
 - o En este perfil también incluyo los grupos CFMA y BREMAR que expliqué anteriormente.
- Perfil 4: Grupos con respuestas complejas.
 - o KIOTO: Este grupo es el que más respuestas complejas ha tenido y podría considerarse como el grupo más complejo de la muestra. Tenía el 27,27% de las respuestas simples, el 21,21% de las respuestas intermedias y el 51,52% complejas.
 - o LARS: El grupo posee el 30,30% de las respuestas simples, el 27,27% intermedias y el 42,42% complejas.

Como indicaba anteriormente, voy a presentar ahora, los perfiles de 10 de los 12 grupos que se han analizado, ya que dos grupos no llegaron a trabajar contenidos relacionados con esta investigación, ya

que trabajaron las estaciones del año y los residuos. En este caso los perfiles se refieren a la totalidad de las categorías del sistema creado y presento las diferencias existentes entre el análisis de los perfiles en las categorías de la 1 a la 33 y de todas las demás. En base a esto, los resultados obtenidos los presento en la gráfica 4.23:

- Perfil 2: Grupos con respuestas simples.

La mayoría de los grupos los clasifiqué en este perfil, ya que 8 de los 10 grupos tenían un porcentaje más alto de respuestas simples.

- o JACARANDA: El grupo posee el 47,92% de respuestas simples, el 33,33% de respuestas intermedias y el 18,75% de las respuestas complejas. En el análisis anterior se encontraba en el perfil 1 o incoherente.
- o ACAPORNIS: El grupo posee el 47,92% de respuestas simples, el 31,25% intermedias y 20,83% complejas. En el análisis anterior poseía el 39,99% de las respuestas simples, el 27,27% intermedias y el 21,21% complejas.
- o LAS INGLESAS: El grupo posee el 50% de respuestas simples, el 27,08% intermedias y el 20,83% complejas. En el análisis anterior se encontraba en el perfil 3 o intermedio.
- o GIRITOS: El grupo posee el 56,25% de las respuestas simples, el 20,83% intermedias y el 14,58%, en el anterior análisis también lo clasifiqué como simple con los siguientes datos, 39,99% de las respuestas simples, el 30,30% intermedias y el 27,27% complejas.
- o KUKUXUMUXU: El grupo posee el 50% de las respuestas simples, el 27,08% intermedias y el 20,83% complejas, en el análisis anterior el 39,99% de las respuestas simples, el 30,30% intermedias y el 27,27% complejas.
- o 3X2: El grupo posee el 43,75% de las respuestas simples, el 27,08% intermedias y el 25% complejas. Anteriormente se encontraba en el perfil 3 o intermedio.
- o AMUA: El grupo posee el 47,92% de las respuestas simples, el 29,17% intermedias y el 20,83% complejas, en el análisis anterior el 39,39% de las respuestas simples, el 27,27% intermedias y el 30,30% complejas.
- o MAPIBEREMA: El grupo posee el 54,17% de las respuestas simples, el 25% intermedias y el 18,75% complejas, en el análisis anterior el 39,39% de las respuestas simples, el 33,33% intermedias y el 24,24% complejas.

- Perfil 3: Grupos con respuestas intermedias.

- o No había ningún grupo que se clasificara en este perfil.

Los grupos KIOTO y LARS, son difícil de clasificar ya que por un lado se podrían considerar como los grupos con respuestas más complejas ya que poseen el 37,50% de las respuestas en esta categoría, pero por otro lado viendo en conjunto sus respuestas se podrían identificar como grupos incoherentes, ya que de forma conjunto el grupo KIOTO posee el 41,67% de respuestas simples, el 20,83% de respuestas

intermedias y el 37,50% de respuestas complejas, y el grupo LARS posee el 35,42% de respuestas simples, el 27,08% de respuestas intermedias y 37,50% complejas. Anteriormente estos dos grupos se encontraban en el perfil complejo.

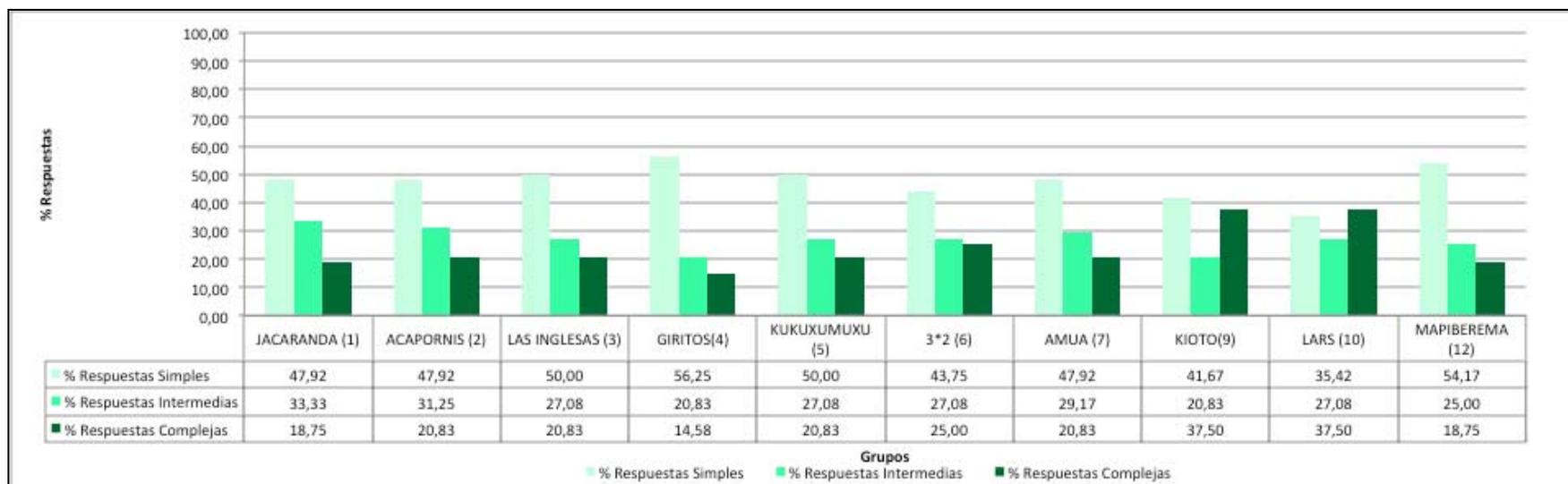


Gráfico 4.23: Presentación de los perfiles de los grupos respecto a todas las categorías del sistema.

4.2 Resultados sobre las diferencias existentes en las concepciones de los grupos en dos momentos de la investigación, referido al problema de investigación 8.

Los resultados que presento en este análisis son las diferencias o semejanzas encontradas en las concepciones de los grupos al inicio de la investigación (momento 1) y posteriormente tras la lectura de diversos artículos (momento 2) recomendados por el profesor de la asignatura. Dichos momentos nos dan resultados referidos a las categorías 8, 21, 22 y 23, y resulta especialmente relevante para ver el cambio que se produce en las concepciones de los/las participantes desde el inicio de la investigación, en el que los/las participantes no habían recibido ninguna información sobre este tema, las concepciones parten de su propio conocimiento, y lo que después declaran tras trabajar con diversos artículos facilitados por el profesor (anexo digital). Los artículos utilizados se enumeran en el capítulo 3.

Las fuentes de información utilizadas han sido el cuestionario 1.2, el cuestionario 2.2 sobre el tratamiento de la energía y el cuestionario 2.3 que se encuentran en el anexo II digital adjunto a esta memoria.

Grupo/ Categoría	8. Capacidad de carga del planeta en relación al crecimiento de la población humana (11)		Cat.21. Modelo energético y modelo socioeconómico		Cat.22 Agotamiento de los recursos energéticos, concretamente los recursos fósiles.		Cat. 23. Costes de obtención de las energías renovables en relación con los combustibles fosiles. Tasa de Retorno	
	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2
Momentos de la Investigación								
Jacaranda (1)	C	C	C	C	B	D	B	E
ACAPORNIS (2)	C	C	C	D	C	C	C	E
LAS INGLESAS (3)	C	C	C	D	C	D	E	E
GIRITOS(4)	C	C	C	B	A	C	A	E
KUKUXUMUXU(5)	A	B	C	C	A	C	B	E
3*2 (6)	N. Consenso	C	C	C	C	C	C	E
AMUA (7)	B	B	C	D	C	C	E	E
CFMA (8)	C	B	C	D	B	C	E	E
KIOTO(9)	C	C	C	C	C	C	E	E
Lars(10)	C	C	D	C	B	D	E	E
BREMAR(11)	C	B	C	D	D	D	B	A
MAPIBEREMA (12)	C	B	C	D	B	C	B	E
% Respuestas A	8,33	0,00	0,00	0,00	16,67	0,00	8,33	8,33
% Respuestas B	8,33	41,67	0,00	8,33	33,33	0,00	33,33	0,00
% Respuestas C	75,00	58,33	91,67	41,67	41,67	66,67	16,67	0,00
% Respuestas D		0,00	8,33	50,00	8,33	33,33	0,00	0,00
% Respuestas E		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41,67	91,67

Tabla 4.5: Resultado de la categorización de las respuestas de los grupos en las categorías 8, 21, 22 y 23 en dos momentos de la investigación.

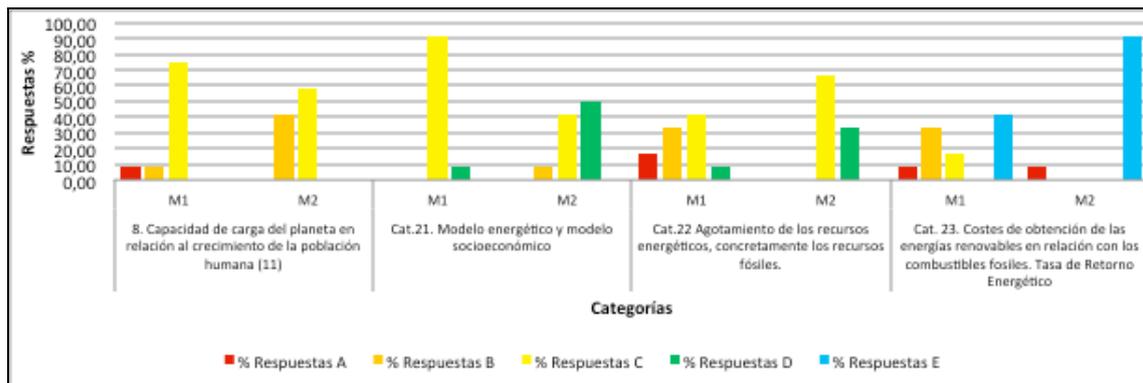


Gráfico 4.24: Resultado de la categorización de las respuestas de los grupos en las categorías 8, 21, 22 y 23 en dos momentos de la investigación.

Los resultados obtenidos en estos dos momentos de la investigación son los siguientes para cada una de las categorías:

En relación a la **categoría 8, capacidad de carga del planeta en relación al crecimiento de la población humana**, las respuestas de los grupos en el momento 1 se posicionan el **8,33%** en el valor **A** de las respuestas frente a un **0%**, en el momento 2, se posicionan en el valor **B**, momento 1, el **8,33%** de las respuestas frente a un **41,67%** en el momento 2 y se sitúan en el valor **C**, momento 1 el **75%** de las respuestas y en el momento 2 el **58,33%** de las respuestas. Los resultados encontrados por tanto en esta categoría no son los esperados, ya que tenemos valores más simples en el momento 2, una vez trabajado por el alumnado los documentos aportados por el profesor que les ofrecía información sobre la temática de la capacidad de carga del planeta y sus límites. Las respuestas del alumnado que justifica estas respuestas en el momento 1, ya se desarrollaba en el apartado 1b de este mismo capítulo y las respuestas que justifican el momento 2, son por ejemplo las del grupo MAPIBEREMA que se sitúa en el valor B indicando que “pensamos que la biosfera tiene un límite como todo, no sabemos si esta cerca o lejos, pero si llevamos este paso de contaminación llega un momento que se pasa del límite y esto afectara a la humanidad entera” ([C.2.3-G12-8-b-3]) y la del grupo 3X2 que se sitúa en el valor C, justificándolo de la siguiente forma “estamos totalmente de acuerdo, ya que si seguimos abusando de esta manera llegará un momento en que los recursos se agotarán, ya que son limitados y esto hará que la biosfera cambie radicalmente” ([C.2.3-G6-8-c-3]).

Respecto a la **categoría 21, modelo energético y modelo socioeconómico**, no hay ninguna respuesta en el momento 1 que se posicione en el valor **A** o **B**, frente al **8,33%** de las respuestas que se sitúan en el valor **B** en el momento 2, el **91,68%** de las respuestas se sitúan en el valor **C** en el momento 1, frente al **41,67%** de las respuestas que se sitúan en el momento 2 y el **8,33%** de las respuestas se sitúan en el valor **D** en el momento 1 frente al **50%** de las respuestas que se sitúan en el momento 2. Los resultados

encontrados en esta categoría si son los esperados ya que son más complejos en el momento 2 que en el 1. Las respuestas que justifican esta sistematización son por ejemplo la del grupo GIRITOS que se sitúa en el valor **B**, indicando “no, porque la vida que conocemos no existiría y sería más complicada” ([C.2.3-G4-21-b-5]), luego no está de acuerdo con el modelo actual pero no aporta razones, la del grupo ACAPORNIS en el valor **C** “no sería posible porque al seguir malgastando la energía se agotará antes, por lo que sería necesario cambiar nuestra actitud consumista para poder ahorrar energía” ([C.2.3-G2-21-c-5]) y la del grupo MAPIBEREMA en el valor **D** que indica que “no, ya que esto produce un cambio en la vida social, lo que implica también un cambio socioeconómico y en el consumismo. Pero realmente llevar este cambio a cabo es muy difícil, por no decir imposible” ([C.2.3-G12-21-d-5]).

Referente a la **categoría 22, agotamiento de los recursos energéticos, concretamente los recursos fósiles**, el **16,67%** de las respuestas se posicionan en el valor **A** en el momento 1, frente al **0%** en el momento 2, el **33,33%** de las respuestas en el valor **B** en el momento 1 frente al **0%** en el momento 2, el **41,67%** se sitúan en el valor **C** en el momento 1 frente al **66,67%** en el momento 2 y el **8,33%** de las respuestas se sitúan en el valor **D** en el momento 1 frente al **33,33%** de las respuestas en el momento 2.

Como se puede observar en esta categoría en el segundo momento encuentro valores y respuestas más complejas. Algunas respuestas interesantes que reflejan estos datos, son las del grupo KUKUXUMUXU, que se sitúa en el valor **C** “todos estamos de acuerdo en que se está acabando el petróleo y por ello debemos buscar otras fuentes de energía que proporcionan los mismos usos” ([C.2.3-G5-22-c-1]) y en el valor **D** la del grupo LAS INGLESAS que ven mucho más cerca ese agotamiento indicando “todos los componentes del grupo pensamos que el agotamiento de los combustibles fósiles va a producirse mucho antes de lo que se pensaba, y que sus consecuencias se van a dejar ver antes de lo que todo el mundo espera” ([C.2.3-G3-22-d-1]).

Respecto a la última categoría de este apartado, la **categoría 23, costes de obtención de las energías renovables en relación con los combustibles fósiles (tasa de retorno energético)**, el **8,33%** de las respuestas se sitúan en el valor **A** en el momento 1 encontrando el mismo porcentaje en el momento 2, el **33,33%** de las respuestas se sitúan en el valor **B** en el momento 1, frente al **0%** en el momento 2, el **16,67%** de las respuestas se sitúan en el valor **C** en el momento 1 frente al **0%** en el momento 2, el **0%** de las respuestas se sitúan en el valor **D** tanto en el momento 1 y 2, y el **41,67%** de las respuestas se sitúan en el valor **E** en el momento 1 frente al **91,67%** de las respuestas que se sitúan en el momento 2. Tras la lectura de uno de los documentos facilitados por el profesor el alumnado tuvo mucho más claro este concepto, al que de forma previa no conocían con tanta exactitud. Una de las respuestas que justifican esa categorización es la del grupo ACAPORNIS que lo justifica de la siguiente forma “Pues que tienen un coste excesivo y además, se necesitaría demasiada extensión de terreno. La gráfica muestra la relación existente entre la energía que se emplea para obtener petróleo y el rendimiento de esa energía. Por

ejemplo, las nucleares no sería rentable porque se gana entre 0 y 13 veces de lo que se ha empleado en energía" ([C.2.3-G2-23-e-4]).

eliminado de la muestra, han sido los trabajos de CFMA y BREMAR, que uno trataba sobre el reciclaje y otro sobre las estaciones del año.

El vaciado sistematizado de los materiales los presento en el anexo digital adjunto a esta memoria, por ser bastante extenso:

Grupo/ Categoría	Categoría 34	Categoría 35	Categoría 36	Categoría 37	Categoría 38	Categoría 39	Categoría 40	Categoría 41	Categoría 42	Categoría 43	Categoría 44	Categoría 45	Categoría 46	Categoría 47
Jacaranda (1)	A	A	B	A	C	A	B	B	C	C	A	A	A	A
ACAPORNIS (2)	B	A	C	B	B	B	B	A	B	B	C	A	A	C
LAS INGLESAS (3)	A	A	B	B	B	A	B	A	B	A	B	A	A	A
GIRITOS(4)	A	A	C	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A
KUKUXUMUXU(5)	B	C	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C
3*2 (6)	B	C	B	B	B	A	A	A	B	C	A	A	C	A
AMUA (7)	B	C	C	A	B	A	C	C	B	A	B	A	A	A
KIOTO(9)	B	A	B	B	B	B	B	B	B	B	C	A	A	C
Lars(10)	C	D	C	B	C	A	A	A	A	A	D	A	A	C
MAPIBEREMA (12)	A	A	B	B	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A
% Respuestas A	40,00	60,00	0,00	30,00	10,00	80,00	50,00	70,00	40,00	60,00	50,00	100,00	90,00	60,00
% Respuestas B	50,00	0,00	60,00	70,00	60,00	20,00	40,00	20,00	50,00	20,00	20,00	0,00	0,00	0,00
% Respuestas C	10,00	30,00	40,00	0,00	30,00	0,00	10,00	10,00	10,00	10,00	20,00	0,00	10,00	40,00
% Respuestas D	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00

Tabla 4.6: Resultados de la categorización de las categorías 34-48

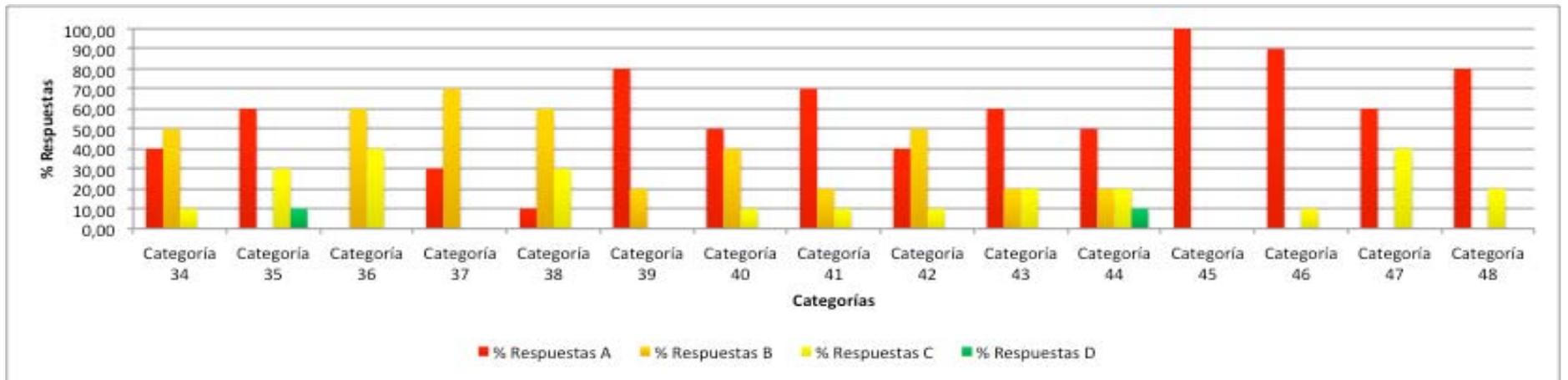


Gráfico 4.25: Resultados de la categorización de las categorías 34-48

Respecto a la categoría 34, complejidad en el tratamiento didáctico de la energía (programación), el 40% de los trabajos realizados se sitúan en el valor A, como el del grupo GIRITOS que utiliza una perspectiva simple en relación a la selección de los tipos de contenidos trabajados, el 50% se sitúan en el valor B, en el que se utiliza una perspectiva intermedia en relación a la selección de los contenidos como el grupo ACAPORNIS que realiza la siguiente programación con sus contenidos: "1. El juego de la energía. Contenidos: consumo de energía. El ahorro de la energía. La energía renovable.2- El juego del elefante. Contenidos: Ahorro de energía eléctrica.3.- Paracaídas para la explicación del efecto invernadero. Contenidos: asimilación de los efectos del agujero de la capa de ozono que provoca el efecto invernadero.4.- Ahorrando energía. Contenidos: importancia de la energía. Tipos de energía: renovables y no renovables- El medio ambiente. La destrucción del medio ambiente. El ahorro de energía.5.-Elaboración de un mural con los tipos de energías renovables y no renovables. Contenidos: energías perjudiciales y beneficiosas para el medio.6.-Control del agua. Contenidos: ahorro y despilfarro de agua (energía)"y el 10% en el valor C, que se corresponde con el trabajo realizado por el grupo LARS, los cuales trabajan contenidos desde una perspectiva compleja, y los representa de la siguiente forma:

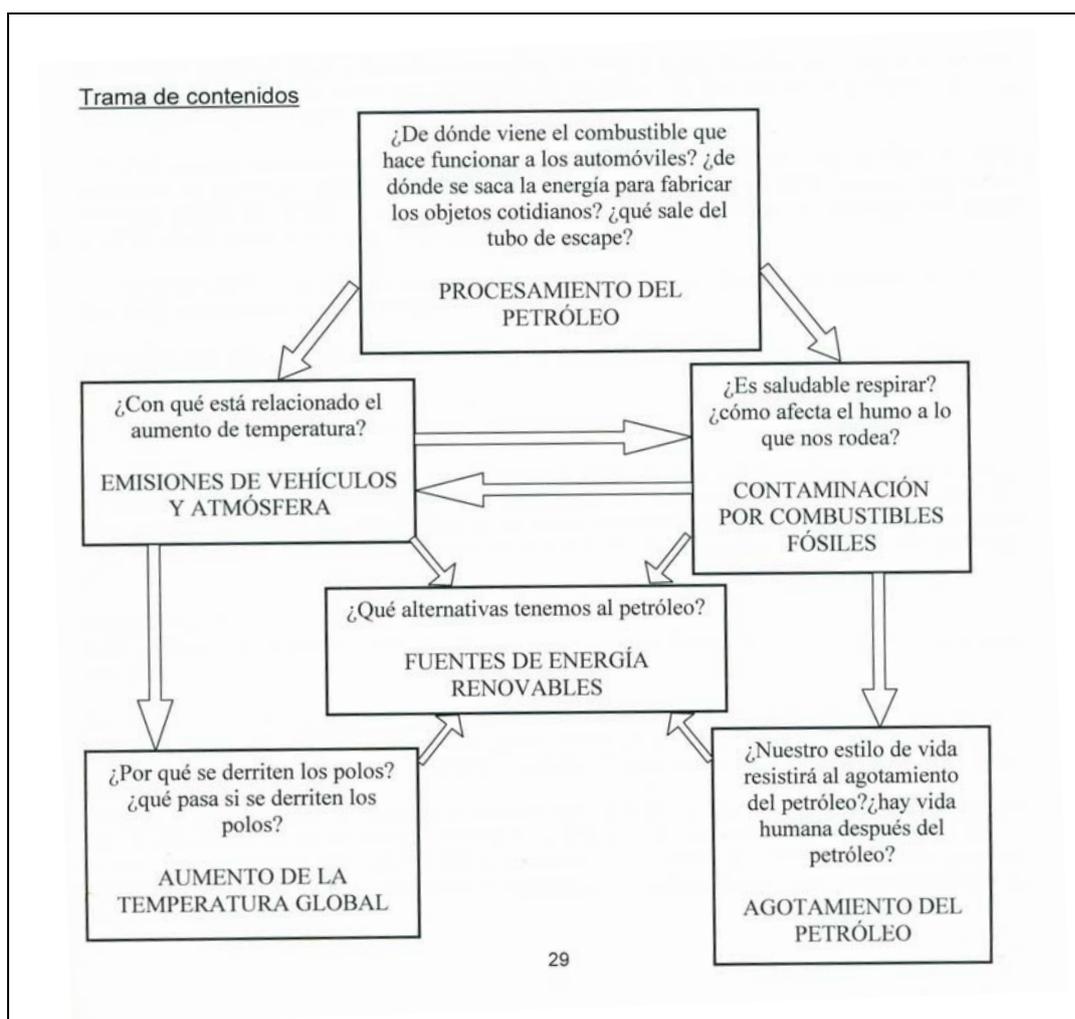
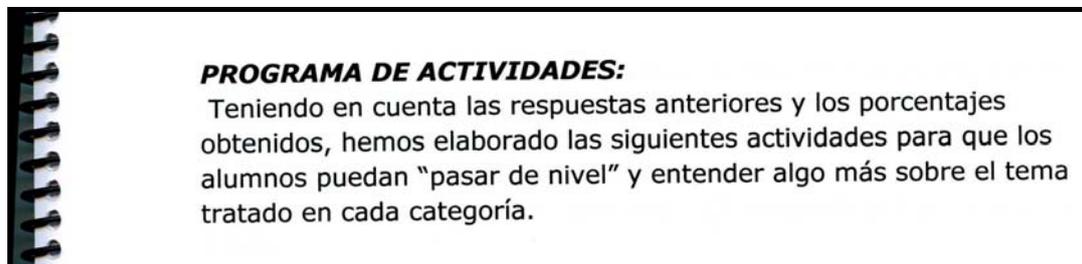


Figura 4. 4:Trama de Contenidos del grupo Lars. Fuente: Trabajo Final LARS. Página 29 (2008).

En relación con la categoría 35, **Análisis didáctico del contenido**, el 60% se sitúan en el valor A, los trabajos no trabajan este aspecto, el 30% se sitúa en el valor C, indicando un tratamiento didáctico sencillo como el grupo AMUA que indica lo siguiente:



El 10% se sitúa en el valor D, indicando transiciones en los contenidos como por ejemplo el del contenido "Agotamiento del petróleo,[que indica 4 transiciones] a)No sabe o no contesta, b)no es consciente de las consecuencias negativas del agotamiento del petróleo, c) solo afectaría al transporte y d) consecuencias sociales (suministro, alimento, derivados...).(pág 25 trabajo final LARS).

Acerca de la categoría 36, **modelo didáctico**, algunos de los trabajos analizados no solían explicitar el modelo didáctico que iban a seguir, pero lo he sacado de la lectura global del trabajo. En este caso, el 60% de los trabajos se encuentra en el valor B, es decir, representan un modelo de corte activista en el que solo se encuentran actividades sin más, y un 40% se sitúa en el valor C, como el grupo AMUA y LARS, que indican que quieren llevar una metodología de corte constructivista, sin llegar a ello, pero al menos trabajan con las ideas previas del alumnado, se basan en actividades investigativas, le dan bastante protagonismo al alumnado, etc.

Respecto a la categoría 37, **coherencia en la programación (grado de conexión entre el discurso o lo que el programa declara como ideal) y lo que hace en la secuencia de actividades**, el 30% de los proyectos no son coherentes entre lo que declaran y lo que hacen, ya que teóricamente indican que van a llevar a cabo un aprendizaje significativo y luego proponen actividades cerradas sin más, como el grupo GIRITOS y el 70% se sitúan en el valor B, siendo coherentes en la declaración con puesta en marcha de la actividad.

Las categorías que se van a explicar a continuación son las relacionadas con los contenidos concretos sobre la energía, relacionándolo con el esquema sobre las transiciones presentado en el marco teórico.

Respecto a la categoría 38, **concepto naturaleza de la energía**, el 10% de los proyectos se sitúa en el valor A, como el grupo KUKUXUMUXU, que no trabaja este contenido, el 60% en el valor B como el grupo KIOTO, que realiza tres actividades en las que se centra en trabajar los tipos de energía que tienen los aparatos eléctricos por ejemplo, la actividad 2 denominada ¿Dónde podemos encontrar la energía?:

A. 2	<p>Actividad 2: ¿Dónde podemos encontrar la energía? Problema: <i>Identificar elementos en los que hay energía solar, hidráulica, eólica y nuclear.</i></p>	Duración 40'
<p>El alumno deberá identificar distintos tipos de energías que existen.</p>		
<p>El profesor dividirá la clase en 4 grupos. Posteriormente les pondrá un video corto de situaciones cotidianas en el medio.</p> <p>A continuación el profesor repartirá fichas por grupos. El primer grupo tendrá una ficha en la que deberán apuntar los elementos u objetos del video que tengan energía solar. Los siguientes grupos los harán igual. El segundo grupo con la energía hidráulica, el tercer grupo con la eólica y el cuarto con la nuclear.</p> <p>Posteriormente un alumno de cada grupo comentara en voz alta sus respuestas y entre todos debatirán si falta algún elemento o no. Posteriormente el profesor resolverá las dudas. Finalmente los alumnos apuntarán en sus fichas los resultados finales tanto de su grupo como el de los demás.</p>		
<p>R. Materiales: Video, ficha, bolígrafo. R. Didácticos: Debate.</p>		

El 30% en el valor C como el grupo MAPIBEREMA que la tercera y cuarta actividad plantea a través de dibujos ver donde hay energía y los tipos y transformaciones que tiene. denominada "Conocemos la energía"

3. Rodea con un circulo donde crees que hay energía:		
Coche	Perro	Mochila
Ropa	Lápiz	Piedra
Árbol	Papel	Avión
Fábrica	Ordenador	Goma de borrar
Tenedor	Molino de viento	Gafas

4. ¿Dónde hay energía? ¿Qué crees que ha pasado?



No hay ningún proyecto que se sitúe en el valor D.

En relación con la categoría 39, concepto conservación-degradación de la energía, el 80% de los proyectos se sitúan en el valor A, no apareciendo este concepto y el 20% en el valor B. No hay ninguna respuesta en el C o en el D. Por ejemplo el grupo ACAPORNIS, que se sitúa en el valor B tiene varias actividades en el que aparece el concepto de ahorrar asociado al gasto y consumo de los aparatos eléctricos. Actividad 1 y 2.

PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES

El juego de la energía



Objetivos

- Conocer el consumo energético de electrodomésticos y aparatos eléctricos a través de un juego.
- Conocer el concepto de energía renovable.
- Concienciar al alumnado de la importancia del ahorro energético.
- Realizar prácticas de ahorro de energía en el entorno del/de la alumno/a.

Contenidos de la actividad

- Consumo de energía.
- El ahorro de la energía
- La energía renovable

Descripción de la actividad

Se les hará entrega a los alumnos de una ficha con determinados aparatos eléctrico con su correspondiente consumo energético. Y, además, otras con dibujos de éstos que tendrán que recortar y ordenar de mayor a menor consumo de energía. Cada dibujo lleva asignado una letra. Al ordenarlos correctamente, esas letras forman la palabra RENOVBLE. Al finalizar la actividad, se realizará una lluvia de ideas acerca de este concepto. Y finalmente, se les explicará claramente su definición.

El juego del elefante



Objetivos

- Conocer el derroche innecesario de la energía
- Conocer el ahorro energético

Contenidos tratados en la actividad

Ahorro de energía eléctrica.

Descripción de la actividad

En primer lugar, dibujamos un elefante (sin cola) en una cartulina, y a continuación, lo recortamos y lo sujetamos en la pared con chinchetas. Después, ponemos a un niño/a un antifaz (para que no vea nada) y le damos la cola del elefante. Los compañeros le tienen que ir indicando dónde le tiene que poner la cola a dicho animal.

Este juego aplicado a la vida real es como si nos imagináramos que en una clase si bajamos las persianas, tendríamos que encender la luz y de esta forma, gastaríamos energía (siendo de día).

Por lo tanto, si subimos las persianas entra la luz solar, y no necesitamos gastar luz eléctrica; en este caso el niño/a no llevará puesto el antifaz ni tampoco le indicarán sus compañeros lo que tiene que hacer, ya que perfectamente el éste/a verá dónde tiene que colocar la cola. De esta manera, ahorraremos energía (en este caso, eléctrica).

Acerca de la categoría 40, concepto de energía cotidiana, el 50% de los proyectos se sitúan en el valor A, es decir, que no se trabaja el tema de la energía a un nivel local y evidente como los grupos GIRITOS, KUKUXUMUXU, 3X2, LARS y MAPIBEREMA, el 40 % se sitúa en el valor B que si lo hace como los grupos JACARANDA, ACAPORNIS, LAS INGLESAS Y KIOTO y el 20% en un nivel C como el grupo AMUA que tiene la actividad 3, que trata de ver como usan la energía y qué ocurre si no hay y además hay una actividad sobre la alimentación y las propiedades de los alimentos.

Segunda actividad:

1º: Los niños traen de su casa un pimiento.
 Cuando llegan a la clase algunos dejan su pimiento en la nevera que la profesora les ha traído y otros lo dejan fuera de ella, en una mesa.
 Para esto se requieren unos 20 minutos.

2º: Ir observando diariamente que le ocurre a los pimientos durante 1 semana.

Descripción detallada de la actividad:

En la primera actividad, el profesor en un primer momento les pone un vídeo sobre cosas cómo vivían en la prehistoria: cómo hacían el fuego, cómo comían, cómo vestían...

Después de esto les propone una actividad:

Tendrán 6 minutos para leer un texto fácil y posteriormente escribirlo en una hoja que tendrán al lado.

En un primer momento lo harán en condiciones normales, por lo que les resultará sencillo.

A continuación la profesora quiere que los niños repitan el proceso pero antes de éste, baja las persianas y les apaga la luz.

Los niños ante esta situación observan que no pueden ni leerlo ni escribirlo.

En la segunda actividad, la profesora les dice a sus alumnos que traigan un pimiento de sus casas, cuando llegan a clase algunos lo van a dejar dentro de una nevera y otros lo van a dejar fuera de ella. Irán observando diariamente qué es lo que les ocurre a los pimientos en cuanto a tamaño, color y tacto.

Observarán al final de la actividad cómo los pimientos que se encontraban en el interior de la nevera no se deterioran apenas y si lo hacen es más lentamente que los que se encontraban fuera de ella.



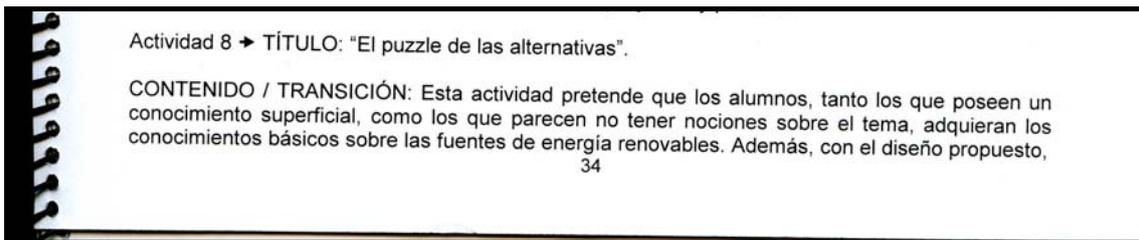
Referente a la categoría 41, concepción epistemológica de la energía, el 70% de los proyectos se sitúan en el valor A, es decir que no se entra en realizar una definición del concepto de energía como el grupo KUKUXUMUXU, el 20% se sitúan en el valor B, en el que se trabaja el concepto de energía de forma disociada desde una perspectiva física o social como los grupos de JACARANDA y KIOTO y el 10% se sitúan en el valor C, como el grupo AMUA en el que aunque se trabaje de forma disociada

aparecen aspectos biológicos como el crecimiento de las plantas y la necesidad de la luz. No aparece ningún proyecto en el valor D.

Respecto a la **categoría 42, consumo doméstico de la energía**, el 40% de los proyectos se sitúan en el valor A, no trabajan este concepto como los grupos GIRITOS, KUKUXUMUXU, LARS y MAPIBEREMA, el 50% de los proyectos si lo hace desde una perspectiva de los cercano como el grupo ACAPORNIS y el 10% de los proyectos se sitúan en el valor C, en el que trabajan aspectos relacionados con la producción y transporte de los recursos energéticos, como el grupo JACARANDA que programa la actividad 11 denominada el debate energético en el que aparece este tema este sus objetivos. No aparece ningún proyecto que se sitúe en el valor D.

Acerca de la **categoría 43, modelo de uso de la energía desde una perspectiva social**, el 60% de los proyectos se sitúan en el valor A, no se trabaja el carácter limitado de la energía como los grupos LAS INGLESAS, GIRITOS, KUKUXUMUXU, AMUA, LARS y MAPIBEREMA, el 20% de los proyectos se sitúan en el valor B, en el que se trabaja el carácter limitado como recurso a nivel social como los grupos ACAPORNIS y KIOTO, el 20 % de los proyectos se sitúan en el valor C en el que se relacionan con conceptos como el coste, ahorro y la propiedad de la energía, como el grupo JACARANDA que realiza la siguientes actividades "Actividad 8: Se les pondrá un video sobre las repercusiones y el efecto de un consumo irresponsable de energía y el necesario ahorro de la misma. Actividad 9: Con el objetivo de concienciar a los alumnos y buscar soluciones al excesivo consumo de energía, se intentará llegar a un acuerdo primero debatiendo, y luego haciendo una lista de las cosas que podemos hacer para ahorrar. Actividad 10: Se realizará una gráfica con la evolución del consumo de las distintas energías a lo largo de 100 años, en la que se observará la evolución del consumo de esta. A continuación haremos un debate sobre las consecuencias de esta y su evolución" (proyecto Jacaranda). No hay ningún proyecto que se sitúe en el valor D.

Respecto a la **categoría 44, modelo de uso de la energía desde una perspectiva ambiental**, el 50% de los proyectos se sitúan en el valor A, no aparece este tema como los grupos JACARANDA, GIRITOS, KUKUXUMUXU, 3X2 y MAPIBEREMA, el 20% se sitúan en el valor B como el grupo LAS INGLESAS y AMUA que trabaja la energía desde el punto de vista ambiental, el 20% en el valor C, en el que presentan actividades que trabajan las energías renovables como los grupos ACAPORNIS y KIOTO y el 10% en el valor D como el grupo LARS que describen diversas actividades relacionadas con la energía como un recurso limitado, concretándose en el caso de la energía. Por ello trabaja en la "actividad 1: Se busca petróleo, para averiguar en qué necesitan ese tipo de energía, la actividad 2: el petróleo y sus útiles transformaciones y la actividad 8; el puzzle de las alternativas, en la que los alumnos trabajarán las diferentes fuentes de energía renovables alternativas al petróleo y como se podría sustituir este". (proyecto LARS, página 28 y 34).



Actividad 8 → TÍTULO: "El puzzle de las alternativas".

CONTENIDO / TRANSICIÓN: Esta actividad pretende que los alumnos, tanto los que poseen un conocimiento superficial, como los que parecen no tener nociones sobre el tema, adquieran los conocimientos básicos sobre las fuentes de energía renovables. Además, con el diseño propuesto,

34

Acerca de la categoría 45, modelo de uso de la energía a un nivel macro, el 100% de los proyectos se sitúan en el valor A, no hay ningún proyecto que trate este tema.

Referente a la categoría 46, la geopolítica del uso de la energía, el 90% de los proyectos no trabaja este tema, se sitúan en el valor A, el 0% se sitúan en el valor B y el 10% se sitúan en el valor C que lo representa el grupo 3X2 que propone la actividad "Preg. 3: desigualdad eléctrica. El problema a estudiar es la desigualdad eléctrica de los países del primer mundo y los del tercer mundo". No hay ningún proyecto que se sitúe en el valor D.

Respecto a la categoría 47, consecuencias socioambientales del modelo energético actual, el 60% de los proyectos se sitúan en el valor A como los grupos JACARANDA, LAS INGLESAS, GIRITOS, 3X2, AMUA y MAPIBEREMA, no tratan este tema, el 0% en el valor B, el 40% en como los grupos ACAPORNIS, KUKUXUMUXU, KIOTO y LARS y el 0% en el D. En relación a los grupos que se sitúan el valor C, la mayoría de los grupos trabajan la movilidad o como el grupo KUKUXUMUXU que trabaja el cambio climático en el que aparecen una relación de actividades que trabajan la contaminación, el cambio climático y el deshielo.

Pregunta 7:

CONTENIDO:

Los niños deberán unir con flechas el final correspondiente al principio de la frase que se indica.

DESCRIPCIÓN:

En esta actividad solo un niño no ha sabido contestar correctamente a esta pregunta (nivel A), para que este niño lo comprenda y que para los demás, que han contestado bien (nivel C), no les quede duda elaboraremos una serie de juegos:

1. Para que sepan que existe un agujero en la capa de ozono, le mostraremos fotos de las ciudades que más contaminan y otra de la atmósfera dañada, así, relacionamos la contaminación que empeora esta situación.
2. Para la segunda frase "El deshielo produce aumento en el nivel del mar" le mostraremos el mismo video que le mostramos en la pregunta cuatro ya que estas dos preguntas están relacionadas.
3. En esta última pregunta: "¿En qué lugar hay más hielo?" cuya respuesta es "En el polo norte" vemos entre todos la película Age Ice en la cual podemos observar los animales que viven en el polo norte mostrándonos que es posible la vida a pesar de las temperaturas extremas.

ORGANIZACIÓN DE LA CLASE:

Todos veremos las fotos, el video y la película correspondiente a cada nivel en común, resolviendo sobre la marcha las dudas que puedan plantear nuestros alumnos.

RECURSOS DIDÁCTICOS:

Para hacer el primer juego les enseñaremos fotos de Nueva York, Tokio, Madrid y Londres, por ser ciudades que contaminan mucho. Para la segunda actividad veremos un video que ya utilizamos en la pregunta cuatro.

Y por último para la cuestión tres veremos la película Age Ice que nos muestra de forma entretenida y adaptada a los conocimientos que tienen que tener los niños de ese nivel.

Acerca de la categoría 48, energía y forma de vida, el 80% de los proyectos se sitúa en el valor A (todos los grupos menos Jaranda y Lars), el 0% se sitúa en el valor B, y 20% en el valor C, como JACARANDA y la del grupo LARS que propone "una actividad en la que relaciona la contaminación con la salud. Actividad 3: página 31 y el grupo JACARANDA que propone la "Actividad 2: Debate sobre los usos de la energía, si nuestro grado de bienestar depende de la cantidad de energía que utilicemos,...". No hay ningún proyecto que se sitúe en el valor D.

4.3.2 *Perfiles encontrados en los trabajos finales de clase de los/las participantes*

En el apartado precedente he presentado la categorización de los datos obtenidos de los trabajos finales de los distintos grupos de trabajo de la clase. Ahora pretendo mostrar los perfiles predominantes en relación con dichos datos. Los perfiles los he clasificado en 4 grupos que van de menor a mayor complejidad según sus respuestas:

- Perfil 1: Grupos con respuestas incoherentes. Se clasificarían en este perfil aquellos grupos que muestran respuestas diversas tanto simples como complejas pero que no siguen un patrón.
- Perfil 2: Grupos con respuestas muy simples. Se clasificarían en este perfil aquellos grupos que muestran respuestas muy simples en un porcentaje muy elevado de categorías.
- Perfil 3: Grupos con respuestas intermedias. Se clasificarían en este perfil aquellos grupos que muestran respuestas intermedias en este grupo de categorías.
- Perfil 4: Grupos con respuestas complejas. Se clasificarían en este perfil aquellos grupos que muestran respuestas complejas en un alto número de categorías.

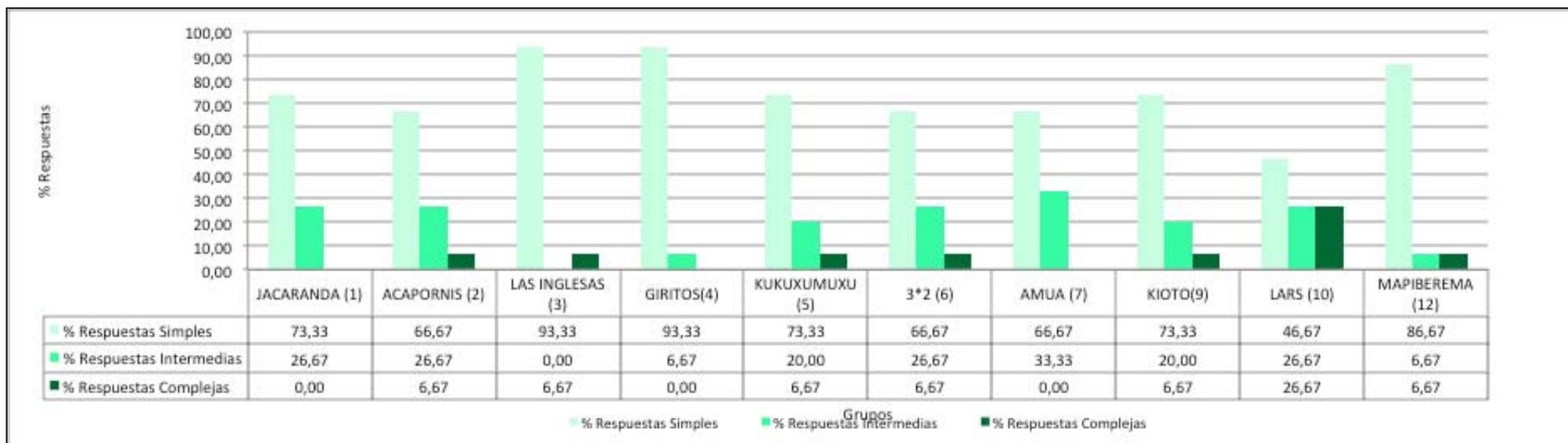


Gráfico 4. 26: Perfiles de los grupos.

Al analizar los resultados de las producciones realizadas por los grupos pude clasificarlos en un único perfil que es el simple o perfil 2, ya que todos los grupos tenían unos porcentajes muy altos de respuestas simples, de todas formas a continuación describo los resultados obtenidos en cada uno de las producciones de estos grupos.

○ **GIRITOS.**

El trabajo presentado por este grupo es bastante simple en casi todas las categorías analizadas, teniendo un porcentaje del **93,33%** de las respuestas que se posicionan en las respuestas simples, un **6,67%** en intermedias y un **0%** en complejas. Es un trabajo que se ha centrado específicamente en conocer el concepto de energía analizando aspectos cercanos a éste, como el consumo, pero no ha entrado en profundidad en este concepto. La metodología de trabajo presentada podría haber estado muy bien, ya que proponían una estructura diferente de clase de la habitual, desde el principio de las sesiones se pedía al alumnado el trabajar en grupos, teniendo que representar cada grupo a un colectivo diferente, como un juego de roll, pero el problema es que no se ha realizado un planteamiento adecuado para llevar a cabo esta metodología diferente a lo realizado en una sesión de clase común.

○ **MAPIBEREMA.**

El trabajo de este grupo se encuentra también en este perfil, porque el **86,67%** de las respuestas son simples, el **6,67%** intermedias y el **6,67%** complejas. El grupo plantea solo 4 actividades, que plantea de forma sumativa y que no desarrolla en ningún caso, se queda en los elementos más simples de cada actividad y de los contenidos que en este caso trabaja es el concepto de energía.

○ **LAS INGLESAS.**

El trabajo de este grupo, tiene el **93,33%** de las respuestas simples, el **0%** intermedias, y el **6,67%** complejas. El trabajo es muy pobre en el sentido de que diseñan pocas actividades, no indica cómo se van a realizar y simplemente plantea cuatro actividades que presenta sin ningún hilo conductor y además con contenidos formulados en unos niveles de complejidad muy simples. Es el grupo con el mayor porcentaje de respuestas simples.

○ **KUKUXUMUXU.**

Este grupo tiene un **73,33%** de respuestas simples, un **20%** de respuestas intermedias y **6,67%** complejas. Este trabajo se ha centrado en un tema muy específico de la problemática de la energía, que es la contaminación y el cambio climático, sin relacionarlo con aspectos tan importantes como el consumo, la utilización de los diferentes tipos de energías, et.. La forma de plantear las actividades y la metodología utilizada ha sido interesante porque siempre parte de los conocimientos previos,

dependiendo del nivel parte de contenidos más o menos complejos, y eso es muy importante en este tipo de trabajo.

○ **3X2**

Este grupo tiene un **66,67%** de respuestas simples, un **26,67%** intermedias y un **6,67%** complejas. Es un trabajo que si se hubiera trabajado con mayor profundidad podría haber estado en el perfil más complejo, ya que trata temas que ningún otro trabajo lo hace como es el tema de la propiedad de la energía y de las desigualdades energéticas. El problema que tiene el trabajo es que plantea pocas actividades y sin un hilo conductor que las relacione y que de esta forma se desarrollen los conceptos anteriores.

○ **AMUA**

El **66,67%** de las respuestas son simples, el **33,33%** intermedias y el **0%** complejas. Analizando de forma global el trabajo realizado por este grupo, se observa que aunque se quiere partir del conocimiento previo del alumnado, no se hace de forma adecuada, ya que se programan actividades que se realizan de forma sumativa. Algunas de ellas son interesantes como la actividad del pimiento, que tiene como objetivo realizar un experimento con lo que ocurre cuando un pimiento se deja fuera de la nevera, para posteriormente trabajar el tema de la evolución histórica de la energía y la necesidad actual de utilizarla. También hay una actividad que no aparece en casi ningún otro trabajo que es la denominada ¡Carguemos las pilas!, cuyo objetivo es analizar la energía que nos dan los alimentos. El problema es que la unidad no tiene un hilo conductor claro.

○ **KIOTO**

El trabajo de este grupo tiene un **73,33%** de respuestas simples, un **20%** intermedias y **6,67%** complejas. Es un trabajo que es breve y bastante esquemático pero trabaja casi todos los contenidos que se plantean en la investigación excepto el de modelo de uso de la energía a un nivel global, geopolítica del uso de la energía y energía y forma de vida. El resto de los contenidos se trabajan y varios a un nivel de complejidad intermedio.

○ **ACAPORNIS**

El trabajo de este grupo tiene el **66,67%** de respuestas simples, **26,67%** intermedias y **6,67%** complejas. Es un trabajo bastante completo, con muchas actividades, aunque no se sigue un hilo conductor demasiado claro.

○ **JACARANDA**

El trabajo de este grupo tiene el **73,33%** de las respuestas simples y un **26,66%** de las respuestas intermedias.

○ **LARS**

Este trabajo tiene el 46,67% de respuestas simples, el 26,67% intermedias y el 26,67% complejas. Es el único grupo que tiene respuestas que se categorizan en el valor D. Tiene una primera parte del trabajo que desarrolla muy bien la metodología de trabajo a seguir, y además entre lo que declara y lo que propone existe coherencia. Es muy interesante que es el único grupo que plantea los contenidos con sus transiciones, y después aborda esos contenidos en base a los niveles. Trabaja uno de los contenidos menos trabajados en los trabajos que es la energía y la forma de vida, el cual relaciona estos conceptos con la idea de bienestar.

4.3.3 Resultados del análisis de las concepciones de los materiales seleccionados sobre la energía en la práctica de la Educación Ambiental, a través de las categorías 34-48.

Como se indicaba en el capítulo 3, los materiales seleccionados para la investigación, han sido aquellos que trabajasen la energía desde la perspectiva de la Educación Ambiental, viendo de esta forma cuales son los materiales de referencia para trabajar la energía en el ámbito de la E.A.

En el anexo digital 4 adjunto a esta memoria se encuentra el vaciado de este análisis que debido a la cantidad de datos existentes no puedo presentar en este documento.

A continuación presento la tabla con la sistematización de los datos y la gráfica correspondiente a este análisis:

Material/ Categoría	Categoría 34:	Categoría 35:	Categoría 36	Categoría 37	Categoría 38	Categoría 39	Categoría 40	Categoría 41	Categoría 42	Categoría 43	Categoría 44	Categoría 45	Categoría 46	Categoría 47	Categoría 48
Doc.1	C	B	C	B	D	D	C	C	C	D	C	D	C	C	A
Doc. 2	C	B	C	B	C	B	B	D	D	D	D	A	A	D	A
Doc. 3	B	B	C	B	C	D	B	C	C	D	C	C	B	A	A
Doc.4	B	A	C	A	B	B	C	D	C	C	D	D	A	B	D
Doc. 5	A	B	B	B	C	A	B	C	B	B	C	A	A	A	A
Doc.6	B	B	B	A	B	A	C	C	D	A	A	A	B	B	A
Doc. 7	A	B	B	B	C	B	B	A	C	B	A	A	B	A	A
Doc.8	B	B	B	B	C	A	B	B	C	C	C	C	B	C	C
Doc. 9	C	B	C	B	C	D	D	D	D	D	D	D	D	D	A
Doc. 10	B	B	B	A	C	A	B	B	B	C	D	A	A	C	A
Doc. 11	C	B	C	B	C	D	D	D	D	D	D	C	C	D	D
Doc. 12	A	B	B	A	B	B	B	B	B	C	C	A	B	B	B
% Respuestas A	25,00	8,33	0,00	33,33	0,00	33,33	0,00	8,33	0,00	8,33	16,67	50,00	33,33	25,00	66,67
% Respuestas B	41,67	91,67	50,00	66,67	25,00	33,33	58,33	25,00	25,00	16,67	0,00	0,00	41,67	25,00	8,33
% Respuestas C	33,33	0,00	50,00	0,00	66,67	0,00	25,00	33,33	41,67	33,33	41,67	25,00	16,67	25,00	8,33
% Respuestas D	0,00	0,00	0,00	0,00	8,33	33,33	16,67	33,33	33,33	41,67	41,67	25,00	8,33	25,00	16,67

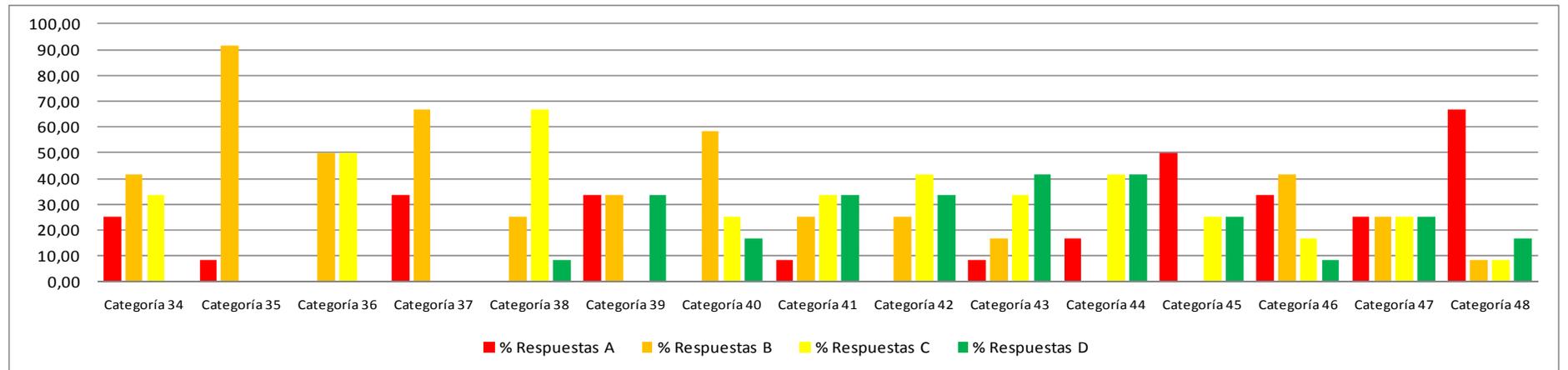


Tabla 4.7 y Gráfico 4. 27: Presentación de los resultados del análisis de las categorías 34-48 de los documentos sobre la energía.

Respecto a la **categoría 34, complejidad en el tratamiento didáctico de la energía (programación)**, el 25% de los trabajos realizados se sitúan en el valor **A**, como el documento 5 que utiliza una perspectiva simple en relación a la selección de los tipos de contenidos trabajados, el 41,67% se sitúan en el valor **B**, en el que se utiliza una perspectiva intermedia en relación a la selección de los contenidos como el documento 6, material de la red andaluza de ecoescuelas y el 33 % en el valor **C**, como el DVD "Energía, eficiente y Renovable, documento 11 elaborado por el Gobierno Vasco, el cual trabaja todos los contenidos reflejados en la investigación y muchos de ellos los trabaja a un nivel de máxima complejidad, como por ejemplo los contenidos de conservación-degradación de la energía, concepto de energía cotidiana, concepción epistemológica de la energía, consumo doméstico de la energía, entre otros que se muestran de forma desarrollada en las categorías correspondientes.

En relación con la **categoría 35, análisis didáctico del contenido**, el 8,33 % se sitúan en el valor **A**, los trabajos no trabajan este aspecto como el documento 4 que hace una relación sobre la energía pero no indica a quien va dirigido sus contenidos al menos, el 91,67 % se sitúa en el valor **B**, enumerando los contenidos diferenciando los niveles educativos a los que va dirigido o sus edades, ocurriendo esto en todos los documentos menos en el anterior. No aparece ningún documento que se sitúe ni en el valor **C** ni en el **D**.

Acerca de la **categoría 36, modelo didáctico**, algunos de los trabajos analizados no solían explicitar el modelo didáctico que iban a seguir, pero lo he sacado de la lectura global del trabajo. En este caso, el 50% de los materiales se encuentra en el valor **B**, es decir, representan un modelo de corte activista en el que solo se encuentran actividades sin más como el documento 5, y un 50 % se sitúa en el valor **C**, como el documento 1, que declaran llevar una metodología de corte constructivista, sin llegar a ello, pero al menos trabajan con las ideas previas del alumnado, se basan en actividades investigativas, le dan bastante protagonismo al alumnado, etc. que indica al inicio de la programación lo siguiente: "La aproximación educativa está basada en el tratamiento activo e interdisciplinar de la EA dentro de la educación escolar (pág. 10.) Aproximaciones pedagógicas, no importa el tema escogido, la EA demanda el uso de los llamados métodos activos educacionales, que se oponen a los métodos clásicos de las lecturas en una clase y del conocimiento basado exclusivamente en lo que dice el profesor.(pág. 67).[En todo momento comenta que los módulos han sido diseñados para una utilización muy flexible] (Deleage, 1998, pág. 87). No hay ningún material que se sitúe en el valor **D**.

Respecto a la **categoría 37, coherencia en la programación (grado de conexión entre el discurso o lo que el programa declara como ideal) y lo que hace en la secuencia de actividades**, el 33,33% de los proyectos no son coherentes entre lo que declaran y lo que hacen, ya que teóricamente indican que van a llevar a cabo un aprendizaje significativo y luego proponen actividades cerradas sin más, como el

documento 5 y el **66,67 %** se sitúan en el valor **B**, siendo coherentes en la declaración de intenciones con la puesta en marcha de la actividad como los documentos 1, 2 y 3.

Las categorías que se van a explicar a continuación son las relacionadas con los contenidos concretos sobre la energía, relacionándolo con el esquema sobre las transiciones presentado en el marco teórico.

Respecto a la **categoría 38, concepto naturaleza de la energía**, no hay ningún material que se sitúe en el valor **A**, el **25%** en el valor **B** como el documento 4 " La energía que nos mueve", el cual propone diversas actividades en las que se centra en trabajar los tipos de energía "Punto 2: La energía en mi casa. ¿qué es la electricidad?, act 1: La energía que utilizamos en casa, act 2: la factura de la electricidad. Act.3: montamos un motor eléctrico", el **33,33%** en el valor **C** como el documento 6, que realiza actividades en el "Bloque I denominado ¿Qué tipo de energía y qué cantidad utilizamos en el centro? y en el Bloque II:¿Qué energía utilizamos las personas" y el **33,33%** de los documentos se sitúan en el valor **D**, como el documento 9.

En relación con la **categoría 39, concepto conservación-degradación de la energía**, el **33,33%** de los materiales se sitúan en el valor **A**, no apareciendo este concepto como en los documentos 4,6,8 y 10, el **33,33%** en el valor **B** como los documentos 1,2 y 3. No hay ningún material en el **C** y el **33,33%** se sitúan en el **D**. Un ejemplo de este último valor es el del documento 11, que propone la siguiente actividad:

"[Aparece una secuencia denominada] "Lo que no mejora" [Es una secuencia de actividades dirigida a dar a conocer el concepto de conservación y degradación de la energía]. Empieza un debate dirigido en el que les pregunta ¿toda la corriente eléctrica se convierte en iluminación? El profesor comenta, efectivamente una parte se convierte en calor ¿y lo utilizamos para algo? Una vez que respondan el explica que la E eléctrica disipada en calor que va a la atmósfera y que nadie aprovecha es energía degradada. Después pone un texto que los alumnos tienen que trabajar". (Doc.11,págs. 231-236)

Acerca de la **categoría 40, concepto de energía cotidiana**, el **0%** de los materiales se sitúan en el valor **A**, es decir, que no se trabaja el tema de la energía a un nivel local y evidente, el **50,33 %** se sitúa en el valor **B** que si lo hace como los documentos 2 y 3, el **25%** en un nivel **C** como el documento 6 que trabaja la energía desde una perspectiva local y además se reconocen algunos flujos de energía fuera de la actividad humana, trabaja la energía y la alimentación, la relación de la energía con la dieta., los alimentos como fuente energética, el sol es la fuente de energía última de los alimentos, régimen alimentario autótrofo y heterótrofo, cadena alimentaria, condiciones para la vida, sol, aire, suelo, agua, dependencia del medio, fotosíntesis, nutrientes composición de los alimentos, transformación de la energía, caloría, dieta sana. y el **16,67%** en el valor **D** como el documento 11, el cual trabaja la energía desde un punto de vista de la energía endo y exosomática en el capítulo la Energía de la biomasa. Intervención ¿Qué esta vivo? (Página 709)

Referente a la **categoría 41, concepción epistemológica de la energía**, el **8,33%** de los materiales se sitúan en el valor **A**, es decir que no se entra en realizar una definición del concepto de energía como el documento 7, el **25%** se sitúan en el valor **B**, en el que se trabaja el concepto de energía de forma disociada desde una perspectiva física o social como los documentos 8 y 10, el **33,33%** se sitúan en el valor **C**, como el documento 3 en el que aunque se trabaje de forma disociada aparecen aspectos biológicos y el **33,33 %** se sitúan en el valor **D**, como los documentos 9 y 11.

Respecto a la **categoría 42, consumo doméstico de la energía**, el **0%** de los materiales se sitúan en el valor **A**, no trabajan este concepto, el **25%** de los materiales si lo hace desde una perspectiva de los cercanos como el documento 5, el **41,67%** de los materiales se sitúan en el valor **C**, en el que trabajan aspectos relacionados con la producción y transporte de los recursos energéticos, como el documento 9 que tiene una actividad que pide al alumnado documentarse sobre las fuentes de energía que se producen en tu Comunidad Autónoma y que reflexione en las ventajas e inconvenientes que encuentran en su utilización y el **33,33%** de los materiales se sitúan en el valor **D**, como el documento 2, 6, 9 y 11.

Acerca de la **categoría 43, modelo de uso de la energía desde una perspectiva social**, solo el **8,33%** de los materiales se sitúan en el valor **A**, como el documento 6, que no se trabaja el carácter limitado de la energía, el **16,67 %** de los materiales se sitúan en el valor **B**, en el que se trabaja el carácter limitado como recurso a nivel social como los documentos 5 y 7, el **33,33 %** de los materiales se sitúan en el valor **C** en el que se relacionan con conceptos como el coste, ahorro y la propiedad de la energía, como el documento 8 que propone la actividad "¡Ponte las pilas! Los escolares deben asumir compromisos de mejora ambiental. La puesta en común permitirá establecer un decálogo del uso correcto de la energía. ¿Qué nos cuentan los mayores? El Consejo de Mayores nos acompañará colaborando y aportando todos sus conocimientos acerca del tema. En el cuaderno del alumno se incluyen algunas preguntas que nos ayudan a analizar las diferencias entre el pasado y el presente respecto al uso de la energía. ¿No te parece que es el momento de pasar a la acción?", y el **41,67%** se sitúan en el valor **D** como el documento 9.

Respecto a la **categoría 44, modelo de uso de la energía desde una perspectiva ambiental**, el **16,67%** de los materiales se sitúan en el valor **A**, no aparece este tema como por los documentos 6 y 7, el **0%** se sitúan en el valor **B**, el **41,67%** en el valor **C**, en el que presentan actividades que trabajan las energías renovables y el **41,67%** en el valor **D** como el documento 11, que aparece una secuencia de actividades centrado en la energía y el concepto de huella ecológica.

Acerca de la **categoría 45, modelo de uso de la energía a un nivel macro**, el **50%** de los materiales se sitúan en el valor **A** como los documentos 2, 5 y 6, el **25%** en el valor **C** como los documentos 1,3 y 8 y el **25%** en el valor **D**, como el documento 9, artículo de Ballenilla, en el que se trabaja el concepto de energía endo y exosomática.

Referente a la **categoría 46, la geopolítica del uso de la energía**, el **33,33%** de los materiales no trabaja este tema, se sitúan en el valor **A** como los documentos 2 y 4, el **41,67%** se sitúan en el valor **B** en los que se proponen actividades que trabajan los recursos energéticos de los países como el documento 6 ,el **16,67%** se sitúan en el valor **C** como el documento 1 y 11 y el **8,33%** de los materiales que corresponde con un único documento se sitúa en el valor **D**, como es el documento 9.

Respecto a la **categoría 47, consecuencias socioambientales del modelo energético actual**, el **25%** de los materiales se sitúan en el valor **A** como los documentos 3 y 5, el **25%** se sitúa en el valor **B** como los documentos 4 y 6, el **25%** en el valor **C**, como el documento 1 que en la Sección IV: Las cadenas energéticas y el transporte de energía propone las siguientes actividades:

- Actividad 4: Buscad documentación (incluyendo fotos y dibujos) que muestren barcos, petroleros, cargando y descargando, las operaciones de limpieza y los accidentes que han causado mareas negras. (pág. 111).
- Actividad 10,. ¿Existen accidentes o riesgos de mal funcionamiento en las diversas cadenas energéticas? ¿De qué tipo son? Proyecto: Preparad una exposición sobre el tema "cadenas energéticas". Mostrad bien la fragilidad de estas cadenas, los accidentes que se producen a veces. y sobre todo, nuestra dependencia en un sistema complejo y vulnerable. (pag. 112).
Energía en el transporte. Actividad 4: Desarrollar un plan de transporte para vuestra ciudad, distrito, pueblo o barrio que permitiese ahorrar energía. Por ejemplo: ¿qué es necesario hacer para que todos podáis ir al colegio en bicicleta?¿Quién es el responsable de los problemas de tráfico y del transporte en vuestro distrito, ciudad o villa? Intentad reunir a los responsables locales y que ellos os expliquen las dificultades, presiones, posibilidades y proyectos.(pag. 149)

El **25%** se sitúan en el valor **D** como los documentos 2 y 11.

Acerca de la **categoría 48, energía y forma de vida**, el **66,67%** de los documentos se sitúan en el valor **A** como los documentos 1,2 y 3, el **8,33%** en el **B** como el documento 12, el **8,33%** en el **C** como el documento 8y el **16,67%** en el **D**, poniendo como ejemplo el documento 11 que dedica una sesión completa del material en trabaja el crecimiento y la eficiencia (pág 223-230), dedicado a ver la relación existente entre la calidad de vida y el consumo energético.

4.3.4 Análisis de los perfiles dominantes en los materiales seleccionados sobre la energía en la práctica de la educación ambiental.

En este apartado como en el precedente 4.3.2, analizo los perfiles, en este caso de los materiales seleccionados sobre la energía. La clasificación que voy a seguir va a ser la misma que en los apartados anteriores:

- Perfil 1: Grupos con respuestas incoherentes. Se clasificarían en este perfil aquellos grupos que muestran respuestas diversas tanto simples como complejas pero que no siguen un patrón.
- Perfil 2: Grupos con respuestas simples. Se clasificarían en este perfil aquellos grupos que muestran respuestas simples en un porcentaje muy elevado de categorías, mayoría de respuestas que se corresponden con el valor 1.
- Perfil 3: Grupos con respuestas intermedias. Se clasificarían en este perfil aquellos grupos que muestran respuestas intermedias en este grupo de categorías, mayoría de respuestas que se corresponden con el valor 2.
- Perfil 4: Grupos con respuestas complejas. Se clasificarían en este perfil aquellos grupos que muestran respuestas complejas en un alto número de categorías, mayoría de respuestas que se corresponden con el valor 3.

Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

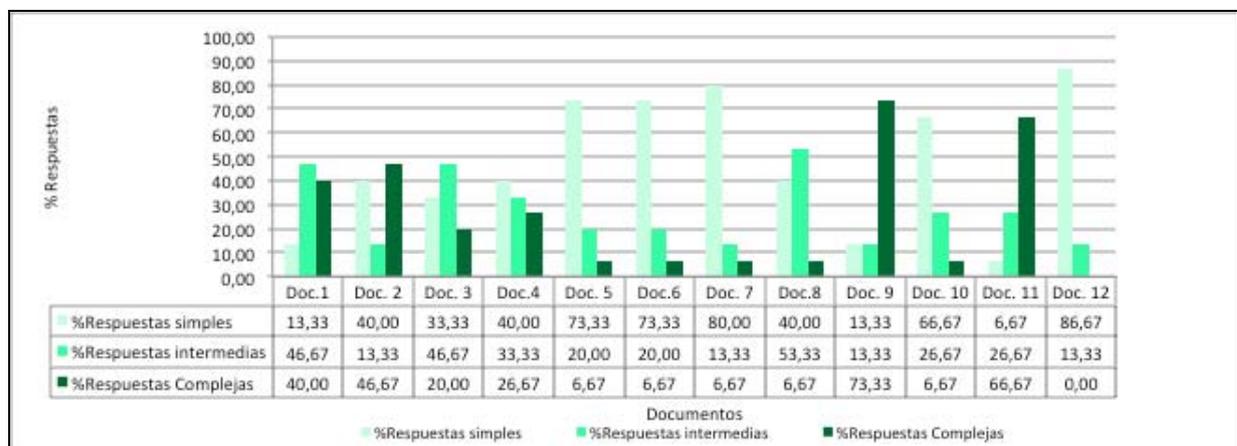


Gráfico 4.28: Perfiles de los documentos seleccionados sobre la energía.

- Grupos con respuestas incoherentes.

En este bloque de perfiles se encuentran aquellos materiales que son incoherentes, ya que tienen tanto respuestas en valores muy simples como muy complejos.

- **Documento 4: la Energía que nos mueve-**

Al analizar este documento observo que el 40% de las respuestas son simples, el 13,33% intermedias y el 46,67% complejas. Como se puede observar posee porcentajes semejantes en el simple y complejo, lo cual puede ser debido a que el material se centra en unos contenidos más que en otros. El porcentaje de respuestas simples, se corresponden, con las categorías 35, ya que no indica a quien va dirigida la actividad y la 37, coherencia, ya que en la presentación del documento en la página 6 indica que "la concienciación y la participación de la ciudadanía es fundamental" y le sigue un párrafo que define a la E.A. recogido del Congreso Internacional de Naciones sobre Educación y Formación Ambiental (1987), sin embargo el material es poco interactivo y abierto para fomentar la participación del lector/a, luego existe una incoherencia entre lo que declara y lo que realmente propone. También las categorías 37,38 y 47 entre otras. Las que se sitúan en el valor intermedio son la 40, ya que fomenta actividades que trabajan flujos de energía fuera de la actividad humana, como la de los alimentos y la 43, que propone actividades que trabaja el ahorro. Respecto al último valor, más complejo, hay varias categorías que se sitúan en este valor y una de ella es la categoría 48, proponiendo un debate sobre el bienestar y la energía (página 55)

- **Documento 2: Guía de actividades para la educación ambiental: Hábitat**

Este documento situado en el perfil incoherente, es un documento que es como una batería de actividades sobre diversas temáticas de la educación ambiental, y concretamente dos de ellas son las que trabaja el contenido de la energía. Aunque son solamente dos actividades, las desarrolla bastante y han sido utilizadas por muchos de los documentos aquí analizados, quizás fue uno de los primeros materiales que trabajaba esta temática, ya que data de 1996.

Se sitúa en este nivel, porque posee porcentajes diversos en los tres niveles, un 40% de respuestas simples, un 33,33% intermedias y un 26,67% complejas.

- **Grupos con respuestas simples.**

- **Documento 10: Talleres Ambiente y Energía**

El 66,67% de las respuestas son simples, el 26,67% intermedias y el 6,67% complejas. No aparecen contenidos como el de conservación-degradación de la energía, uso de la energía a un nivel macro, geopolítica y consecuencias socioambientales. Una de las actividades que propone trabaja el contenido del modelo de uso de la energía con un carácter ambiental en su nivel más complejo, trabajando el concepto de huella ecológica y capacidad de carga.

- **Documento 6: Documento de trabajo de la Red Andaluza de ecoescuelas.**

Este documento posee un **73,33%** de respuestas simples, un **20%** intermedias y un **6,67%** complejas. Cabe destacar de este material que posee en una gran cantidad de actividades y que aunque no entra en profundidad en muchas de ellas trabaja muchos de los contenidos analizados aunque lo haga a un nivel de complejidad muy simple.

- **Documento 5: Apaga y vámonos. Asde.**

Este documento es uno de los que trabaja a un nivel muy simple el tema de la energía, se sitúan sus actividades en un **73,33%** en simple, un **20%** en intermedias y un **6,67%** en complejas. Es un documento que se caracteriza por basarse en un modelo activista, con diversas actividades que realiza de forma aditiva. Y casi todas las actividades las realiza a un nivel muy básico.

- **Documento 7: Aula Verde**

Este documento también se sitúa en este perfil simple, porque más el 80% de las respuestas son simples, el 13,33 intermedias y el 6,67 % complejas. Este documento comparativamente con los demás es mucho más pequeño, es una revista dedicada a la temática de la energía, proponiendo actividades que trabajan los contenidos más simples y a poca complejidad de los analizados en la investigación, uno de las actividades más complejas es la siguiente: "Título: Haciendo un largo viaje" donde se propone que una vez rellenada la columna de la Energía se harán tantos grupos como tipos de energía utilicemos en el centro escolar. Cada grupo estará encargado de investigar la empresa que suministra la energía, cómo se produce, dónde se procesa, país de origen, etc... Para ello podrán pedir información, por ejemplo y según el caso: a los empleados de la gasolinera, a la empresa que abastece al centro de combustible para la calefacción, al Ayuntamiento, consulta en Internet...

- **Documento 12: Renovables: Energía para la sostenibilidad.**

Este documento posee el **86,67%** de sus respuestas simples, el **13,33 %** intermedias y el **0%** complejas. Es el material con el mayor número de respuestas simples. Y es un material que podría ser muy interesante ya que propone una cantidad muy elevada de actividades, pero se queda en ese nivel porque no profundiza en nada, casi todas las categorías analizadas se hacen desde una perspectiva simple, porque trabaja a un nivel muy cercano, sin profundizar en cuestiones más complejas, las cuales serían necesarias ya que trabaja a dos niveles, primaria y secundaria. Además realiza actividades de tipo juego, como crucigramas, sopas de letras, que se quedan en actividades muy simples y cerradas.

- **Grupos con respuestas intermedias.**

- **Documento 8: Agenda 21 Escolar: Guía de orientaciones didácticas.**

Es un documento que se caracteriza por tener un porcentaje muy bajo de actividades que se sitúe sus respuestas simples como el 40%, el 53,33% en el intermedio y el 6,67% complejo. La categoría 39, concepto de conservación-degradación, es la única categoría que no trabaja el documento. Destaco la actividad "Documéntate sobre las fuentes de energía que se producen en tu Comunidad Autónoma ¿Qué ventajas e inconvenientes encuentras en su utilización?", que trabaja la categoría 42 en los que se trabaja el consumo doméstico desde la perspectiva de la producción, transporte y distribución de los recursos energéticos.

○ **Documento 3: ¿Son las energías alternativas la solución del futuro?**

Este artículo me ha resultado de gran interés y como se puede observar en el análisis, solo el 33,33% son respuestas simples, el 46,67% intermedias y el 20% complejas.. Hay que comentar que es uno de los documentos que trabaja el concepto de conservación-degradación (categoría 39) tanto desde un aspecto teórico como práctico realizando un debate comparando una cocina de gas con una vitrocerámica. También es interesante ver la propuesta de actividad para trabajar el concepto de modelo de uso de la energía con un carácter social, proponiendo elaborar estrategias de intervención tanto para la escuela como para los domicilios, intentando trabajar de forma compleja este contenido.

○ **Documento 1: La energía: tema interdisciplinar para la E.A..**

Este documento clasificado como intermedio, está muy cerca del perfil complejo, ya que posee un 13,33% de respuestas simples, un 46,67% intermedias y un 40% complejas. Uno de los contenidos que no trabaja es el del bienestar. Cabe destacar el tratamiento del contenido concepción naturaleza de la energía que la trabaja con la siguiente secuencia"

- La energía: definiciones y formas. Ficha La energía: Uso de la palabra, definiciones y formas.

- Unidades de energía y potencia: el concepto de rendimiento. Ficha: Unidades de energía y potencia: rendimientos.

- Las cadenas energéticas y el transporte de energía.

- Fuentes y recursos energéticos (la energía de la biomasa, las energías nuevas distintas a la biomasa, la energía nuclear, esperanzas y temores)

- La producción de energía" (p. 93)

- **Grupos con respuestas complejas:**

○ **Documento 9: La sostenibilidad desde la perspectiva del agotamiento de los combustibles fósiles.**

Este artículo que trabaja la energía desde la perspectiva del agotamiento de los combustibles fósiles, es uno de los más complejos, la única categoría que no trabaja es la categoría 48, si trabaja la idea de

bienestar, porque aunque si habla de si es posible seguir consumiendo a este ritmo, etc, no puedo saber realmente con estas preguntas si quiere trabajar el tema de la calidad de vida ligada al consumo de energía. El 13,33% de las respuestas son simples, el 13,33% intermedias y el 73,33% complejas. Cabe destacar de este documento, que es el único que trabaja al mayor nivel de complejidad la categoría 46, ya que trabaja de forma explícita el papel de la energía en las guerras como la de Irak y además que es el documento con el mayor porcentaje de respuestas complejas.

- **Documento 11: Energía, eficiente y renovable.**

Este documento presentado en DVD ha sido uno de los documentos que más me ha sorprendido al analizarlo, primero porque es el más extenso, es un documento de casi 900 páginas, trabaja todos los contenidos que considero relevante para abordar desde la E.A. la temática de la energía y además un 66,67% de estos contenidos los hace a una nivel complejo. Solo el 6,67% de respuestas son simples y el 26,67% intermedias. Cabe destacar que es el único documento de los analizados que trabaja a mayor complejidad el contenido 40, concepto de energía cotidiana, en el capítulo la Energía de la biomasa. Intervención ¿Qué está vivo? (pág. 709).

4.3.5 *Comparación de los resultados obtenidos en el análisis de las categorías de la 34 a la 48 de las producciones del alumnado y de los materiales seleccionados.*

En este apartado muestro los resultados obtenidos al comparar los resultados del análisis de las categorías 34 a la 48 de las producciones del alumnado con los materiales seleccionados que trabajan la energía desde la perspectiva de la E.A.

Los resultados esperados tras la comparación de la categorización de las producciones elaboradas por el alumnado y el de los documentos seleccionados era que los materiales tendrían más categorías con valores más complejos que los producciones, sin embargo, los materiales mejoran los resultados del alumnado en lo que se refiere al tratamiento más complejo de los contenidos asociados a la energía pero no en lo que se refiere al tratamiento didáctico del contenido, pues:

Categoría 34, complejidad en el tratamiento didáctico de la energía, los resultados encontrados son similares.

Categoría 35, análisis didáctico del contenido, 60% de los proyectos se sitúan en el valor **A** frente 8,33 % de los materiales, es decir no trabajan este aspecto, el 0,00 % de los proyectos se sitúan en el valor **B** frente al 91,67% de los materiales, enumerando los contenidos diferenciando los niveles educativos a los que va dirigido o sus edades, el 30% de los proyectos se sitúan en el valor **C** y el 10% en el **D** frente al 0% en ambos casos de los materiales. Es decir, ningún material trabaja problemas o dificultades sencillas asociadas a los contenidos y mucho menos transiciones, sin embargo el alumnado si lo hace como ya se mostraba en el apartado precedente 4.3.1.

Categoría 36, modelo didáctico, mejora solo un poco.

Respecto a la **categoría 37, coherencia en la programación (grado de conexión entre el discurso o lo que el programa declara como ideal) y lo que hace en la secuencia de actividades**, se observa una pequeña diferencia, aunque poco significativa, de mayor complejidad en los trabajos realizados por el alumnado. Son más coherentes respecto a su modelo didáctico los trabajos del alumnado con un 70% frente a un 66,67 % de los materiales.

Y de la categoría 38 a la 48, los resultados de los materiales son relativamente más complejos que las producciones del alumnado.

Grupo/Categoría	Categoría 34: Complejidad	Categoría 35.	Categoría 36 Modelo didáctico	Categoría 37:Coherencia	Categoría 38	Categoría 39	Categoría 40	Categoría 41	Categoría 42	Categoría 43	Categoría 44	Categoría 45	Categoría 46	Categoría 47	Categoría 48
% Respuestas A Trabajos Alumnado	40,00	60,00	0,00	30,00	10,00	80,00	50,00	70,00	40,00	60,00	50,00	100,00	90,00	60,00	80,00
% Respuestas A Documentos analizados	25,00	8,33	0,00	33,33	0,00	33,33	0,00	8,33	0,00	8,33	16,67	50,00	33,33	25,00	66,67
% Respuestas B Trabajos alumnado	50,00	0,00	60,00	70,00	60,00	20,00	40,00	20,00	50,00	20,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
% Respuestas B Documentos analizados	41,67	91,67	50,00	66,67	25,00	33,33	58,33	25,00	25,00	16,67	0,00	0,00	41,67	25,00	8,33
% Respuestas C Trabajos alumnado	10,00	30,00	40,00	0,00	30,00	0,00	10,00	10,00	10,00	20,00	20,00	0,00	10,00	40,00	20,00
% Respuestas C Documentos Analizados	33,33	0,00	50,00	0,00	66,67	0,00	25,00	33,33	41,67	33,33	41,67	25,00	16,67	25,00	8,33
% Respuestas D Trabajos alumnado	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00
% Respuestas D Documentos analizados	0,00	0,00	0,00	0,00	8,33	33,33	16,67	33,33	33,33	41,67	41,67	25,00	8,33	25,00	16,67

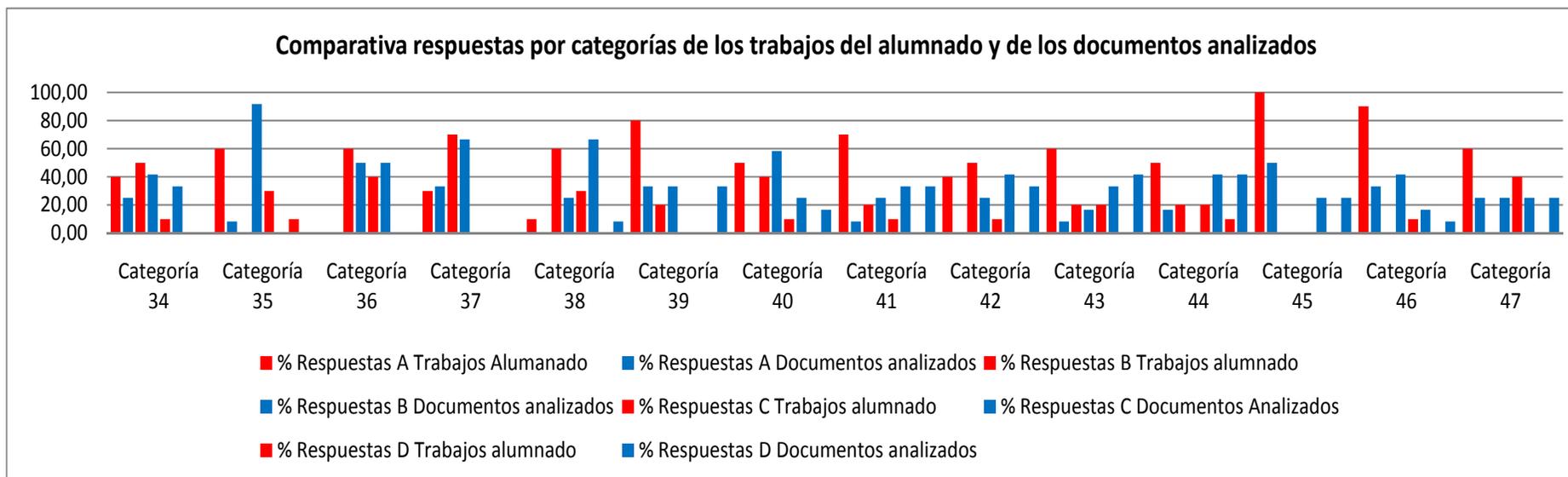


Tabla 4.8 y Gráfico 4. 29: Presentación de la comparación de los resultados del análisis de las categorías 34-48 de los documentos sobre la energía junto con los trabajos del alumnado.

4.3.6 *Comparación de los perfiles encontrados en los trabajos del alumnado y de los materiales seleccionados.*

En este apartado comparo por un lado el total de respuestas simples, intermedias y complejas que tienen las dos muestras que utilizo como fuentes para trabajar las categorías de la 34 a la 48 y por otro lado comparo el número de perfiles existentes en simples, intermedios o complejos de las producciones del alumnado y de los materiales seleccionados.

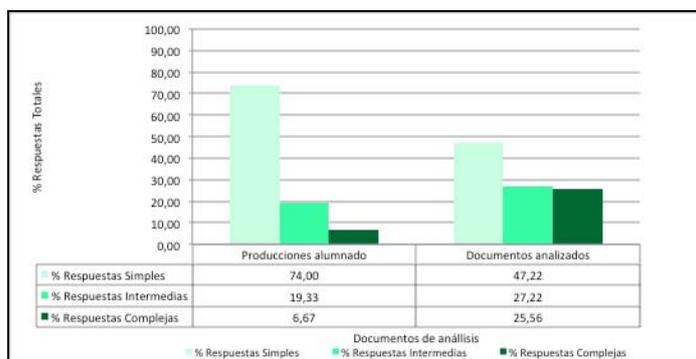


Gráfico 4.30: Comparación del porcentaje total de respuestas en las dos muestras de análisis.

Como se puede visualizar en la gráfica las producciones del alumnado se sitúan con un 74% con respuestas simples frente al 47,22% de los documentos analizados, un 19,33% en el intermedio frente a un 27,22% y 6,67% en el complejo frente a un 25,56%, por lo que puedo indicar que los trabajos realizados por el alumnado son de menor complejidad que los documentos analizados.

Si comparamos ahora estos datos con la cantidad de grupos o de materiales que se clasifican en un perfil o en otro, tenemos la siguiente gráfica, que aclara mucho más estos datos:

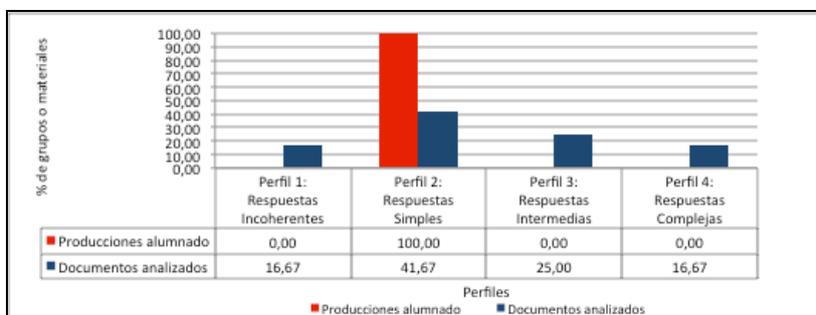


Gráfico 4.31: Comparación entre los perfiles dominantes en las dos muestras de la investigación

Como se observa en la gráfica de forma muy clara, el **100%** de las producciones del alumnado se clasificaría en un perfil simple, mientras que los materiales seleccionados son de diversa tipología, siendo con un **41,67%** de los materiales simples, un **16,67%** incoherentes, un **25%** intermedios y un **16,67%** complejos.

4.4 Grado de coherencia entre los resultados obtenidos en diferentes categorías, referido al problema de investigación 9.

Tras analizar todas las categorías del sistema creado, puedo indicar que existe bastante coherencia entre los resultados de aquellas categorías que tienen relación.

Por ejemplo, las categorías 1, 2 y 3, muestran resultados acordes como se puede ver en los resultados presentados, ya que aquellas personas o grupos que han tenido experiencias relacionadas con la E.A, lo han hecho a través de experiencias puntuales y de tipo ambiental, lo que se corresponde perfectamente con el modelo y sentido de la E.A. que le dan y lo mismo con entender el carácter interdisciplinar de la E.A o en el ámbito social o natural o natural y social. En ninguno de estos casos, obtuve respuestas complejas.

Los resultados obtenidos en la categoría 18, participación en el control de la energía, difieren en las respuestas de algunas personas o grupos cuando se comparan con los resultados de las categorías 9, 10 y 11. Creo que es debido a que las preguntas relacionadas con las categorías 9,10 y 11, son más prácticas y del ámbito de trabajo, luego ven como algo más lógica esa participación, sin embargo como la categoría 18, se refería al control de la energía, y eso lo ven como algo más complejo, la mayoría de las personas y grupos lo ven como algo lejano a ellos y que no pueden contribuir en nada, situándose sus respuestas en los valores más simples.

Dos categorías también muy relacionadas son la categoría 6, impacto ambiental de sus actividades cotidianas, y categoría 27, hábitos que más consecuencias pueden tener en el medio según las entradas y salidas, las cuales tienen respuestas entre sí bastante coherentes ya que las respuestas dadas relacionadas con la categoría 6 y la categoría 27 muestran, en ambos casos, actividades cotidianas con poca repercusión en el medio como ir en transporte público o ver la televisión, y dentro de esto, identifican una o dos entradas y salidas del sistema socioeconómico.

Las categorías 7, carácter ilimitado o no de los recursos, categoría 17, la energía como un recurso que se puede agotar y la categoría 22, agotamiento de los recursos energéticos concretamente los recursos fósiles, también muestran coherencia, ya que todas las personas o grupos que identifican que se existen recursos limitados, como la energía, después indican que se agotarán o en un plazo largo, breve o inminente, siendo la mayoría de las respuestas en un plazo breve. Lo que se observo también, es que a pesar de identificarlo, como un recurso que se agota, piensan un porcentaje muy alto en un plazo largo, luego de esta forma se entiende que no lo ven como algo claro.

Las categorías 13 y 14, concepto de conservación y degradación tienen bastante relación por ser una terminología muy específica del ámbito de la física y existe coherencia en las respuestas, ya que como se puede concluir en ambos casos no se conocen demasiado bien estos términos. Después a nivel de las producciones y de los materiales analizados, puedo ver con los resultados obtenidos en la categoría 39, que son términos que tampoco aparecen y si lo hacen de forma muy breve y en pocos materiales.

La categoría 12, concepto de energía, tipos de energía, se relaciona con la categoría 41, concepción epistemológica de la energía, viendo resultados coherentes entre ambas las respuestas de ambas categorías, ya que en los dos casos se visualizan aquellos aspectos de la energía más cercanos de la experiencia.

La categoría 26, consecuencias del consumo de energía, tiene bastante relación con la categoría 47, consecuencias socioambientales del modelo energético actual, sin embargo no son coherentes ya que las respuestas dadas a la primera categoría son más complejas, entendiendo todos los tipos de consecuencias socioambientales de la energía, que las respuestas dadas a la categoría 47, ya que hay mucha variedad en las respuestas.

La categoría 25, la idea de bienestar, también está muy relacionada con la categoría 48, energía y forma de vida, sin embargo aunque en la primera categoría ven casi el 100% de la muestra la relación existente entre energía y la idea de bienestar, las producciones que ellos realizan no trabajan este concepto y los materiales analizados tampoco lo hacen.

CAPÍTULO 5:

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Introducción

En este capítulo hago una reflexión/discusión entre los objetivos, problemas e hipótesis de investigación planteados en el capítulo 3 y los resultados obtenidos tras analizar las fuentes de información utilizadas, para relacionar esas primeras ideas e hipótesis de trabajo con la realidad que he analizado.

Retomo en algunos casos, ejemplos concretos del capítulo de resultados, para facilitar la lectura y la comprensión de los resultados y conclusiones.

Recordando lo mencionado en el capítulo 3, el objetivo de esta investigación era conocer las concepciones del profesorado en formación sobre diferentes aspectos de la E.A. y el tratamiento didáctico de la temática de la energía que ellos y ellas hacen, complementándose dicho análisis, con el estudio de materiales representativos de la práctica de la E.A. sobre el tema de la energía, ya que servía para comparar y profundizar en la forma de entender la energía los futuros maestros y maestras y los materiales didácticos de E.A. (ver figura 3.1).

En relación con este objetivo me planteé los siguientes 9 problemas de investigación:

1. En relación con el **problema de investigación 1: Concepciones de los/las estudiantes de Magisterio sobre los modelos de educación ambiental**, consideré que sus concepciones estarían relacionadas con modelos de educación ambiental de corte conservacionista y activista, debido a que las experiencias que han podido tener en el transcurso de su vida escolar habría estado relacionada con actividades puntuales y esporádicas. También consideré que el carácter interdisciplinar del contenido de la E.A., lo iban a entender desde una perspectiva sesgada entre aspectos mayoritariamente naturales. Respecto a este problema, dependiendo de su modelo inicial de E.A., podrían tener una idea de riesgo frente a los problemas socioambientales y el carácter limitado o no de los recursos.
2. En relación con el **problema de investigación 2: Concepciones de los/las estudiantes sobre los problemas socioambientales que consideran más importantes y la idea de riesgo asociada a los mismos**, tomando como punto de partida la figura 3.2 consideré que las respuestas que me podía encontrar a esta problemática, estaría relacionada con causas y problemas socioambientales, relacionadas con las salidas del sistema socioeconómico teniendo como ejemplo de causas, la contaminación, y ejemplo de problema socioambiental, el cambio climático, como problema de moda. Sobre el impacto y percepción del riesgo, también consideré que me encontraría en el ámbito de las salidas del sistema socioeconómico y probabilidades intermedias de que esto ocurra, sin considerar el impacto que ocasiona cada una de las

actividades cotidianas que realizamos cada día y lo que esto repercute en la capacidad de carga del planeta.

3. En relación con el **problema de investigación 3: Concepciones de los/las estudiantes en relación con el papel que juega la participación en el proceso de E.A.**, consideré que las respuestas estarían relacionadas con un sentido de la participación, entendida como participar en los canales existentes y no creí que fueran más allá, buscando una participación integral de la persona que capacite al ciudadano/a para el cambio.
4. Referente al **problema de investigación 4: Concepciones de los/las estudiantes sobre la energía y el papel que juega la energía como problema socioambiental**, consideré que mantendrían unas concepciones acerca de la energía en la que dominarían rasgos de un pensamiento simplificador caracterizado por: a) considerar a nivel conceptual sólo los elementos más evidentes del medio y el establecimiento de relaciones simples y b) el predominio de actitudes del pensamiento dogmático, los tópicos sociales sobre la energía y la utilización de un pensamiento de tipo antropocéntrico. Además consideré que tendrían diversas dificultades para trabajar los contenidos que les planteo.
5. Referente al **problema de investigación 5: Concepciones didácticas dominantes de los/las estudiantes sobre el tratamiento didáctico de la energía**, consideré que como se encontrarían al final de la intervención didáctica podrían proponer contenidos de diversa naturaleza, incluyendo aquellos más complejos, pero que variaría en función de la evolución del grupo y de sus concepciones previas sobre este contenido.
6. En relación **problema de investigación 6: Concepciones didácticas dominantes de los materiales seleccionados sobre el tratamiento de la energía**, consideré que me encontraría una gran diversidad respecto a los contenidos trabajados, pero que serían pocos los materiales que trabajasen los contenidos más complejos sobre la energía.
7. En relación con el **problema de investigación 7: Correspondencia entre las concepciones de los/las estudiantes y las concepciones didácticas de los materiales seleccionados sobre el tratamiento didáctico de la energía**. Una vez analizado los materiales seleccionados al compararlo con los resultados obtenidos de las concepciones predominantes en las producciones de los/las participantes consideré que me encontraría materiales más complejos en la práctica de la E.A que en las producciones de éstos/as.
8. En relación con el **problema de investigación 8: Existencia de diferencias o semejanzas entre las concepciones de los/las estudiantes sobre algunos aspectos de la educación ambiental y de la energía dependiendo del momento de la investigación**, consideré que me

encontraría concepciones más complejas en los momentos finales de la investigación que en los iniciales.

9. Referente al último **problema de investigación 9: Coherencia en las concepciones de los/las estudiantes y los materiales en las diversas cuestiones de la investigación**, consideré que me encontraría respuestas coherentes entre aquellas preguntas que estuvieran relacionadas entre sí.

5.1 Conclusiones relacionadas con el problema de investigación 1: Concepciones de los/las estudiantes de Magisterio sobre los modelos de Educación Ambiental.

En este apartado expongo las concepciones que transmitieron los/las participantes, tanto de forma individual como grupal, en las diversas fuentes de información utilizadas que tenían por objeto conocer el concepto de E.A.

Como mostré en el capítulo 4, al analizar la segunda categoría “**modelo de EA y sentido de la EA**” del sistema me encontré con un porcentaje de respuestas del **2,86%** de respuestas individuales frente a un **0%** de las grupales que se sitúan en un modelo de E.A., naturalista, el **82,86%** de las respuestas individuales y el **75%** de las respuestas grupales entienden la E.A. con un modelo conservacionista, y de un **14,29%** de respuestas individuales se pasó a un **25%** en el que entendían la E.A. con un modelo basado en el desarrollo sostenible, como preveía tanto individual como grupalmente, no había ninguna respuesta que se posicionase en un modelo de E.A. más complejo, es decir, que concibiera la E.A desde una perspectiva integradora, como una forma de promover los cambios sociopolíticos necesarios a nivel individual y colectivo para la solución de problemas socioambientales.

Esta visión de la E.A, está muy relacionada con las respuestas obtenidas para la categorización de las categorías 1 y 3, ya que en la primera de ellas quería conocer qué tipo de prácticas en E.A habían experimentado previamente para conocer la **génesis de las concepciones de los/las participantes**, encontrándome muchas respuestas del tipo que no tienen experiencias (**48,57%**), y aquellas personas (**51,43%**) que sí enumeraban actividades, eran puntuales y extraacadémicas, como una excursión, una plantación, una campaña de sensibilización, etc. Luego tienen relación estas prácticas con lo que consideran que es E.A. ya que relacionan sus vivencias y experiencias personales con el modelo de E.A. que conciben y además como esas vivencias solían estar en el ámbito natural o natural y social, nunca en los ámbitos de lo natural, social e interpersonal, respecto a la categoría 3 me encontré respuestas que se situaban en el valor **a** (**62,86%** individual, **33%** de forma grupal) y **b** (**34,29%** individual y **66,67%** grupal), y ninguna respuesta que se posicionara en el **C**.

Un dato interesante sobre esta última categoría es que percibí una gran confusión epistemológica al preguntarle al alumnado cuáles eran las disciplinas o áreas de conocimientos relacionadas con la Educación Ambiental, ya que el **33,33%** de las respuestas individuales y el **50%** de las respuestas grupales, no presentaban disciplinas, como el grupo BREMAR que indicaba lo siguiente “1. Conocimiento del medio. 2. Conocimientos sobre las energías renovables. 3. Conocimientos sobre los problemas de contaminación” [C1.2-G11-4-1b].)” o el individuo 1: “D.1: Conocimiento de la tierra y sus recursos. D.2: Conocimiento de los distintos tipos de plantas y animales y sus usos. D.3: Conocimiento de diferentes formas de reciclaje y reutilización de recursos” [C1.1-1-4-1b].

A modo de conclusión puedo decir que las respuestas más encontradas, sobre el modelo de E.A. y el carácter interdisciplinar, se encuentran en los valores más simples respecto a los valores considerados en el sistema de categorías creados, los cuales mayoritariamente vinculan la E.A. con un modelo conservacionista y con actividades puntuales, teniendo similitud estas respuestas con las dadas en las investigaciones de Flor (2002), el cual nos indica que lo que entienden los/las educadores/as ambientales sobre E.A, suele estar “identificado con el amor a la naturaleza, con las salidas fuera del aula, generalmente “al campo”, con la recogida de muestras o la realización de análisis o reciclado de papel” y “ven la educación ambiental como algo ajeno a las demás materias que se lleva a cabo en algunas determinadas fechas y que debe tener un currículo establecido y diferente del de otras materias, a excepción de las ciencias naturales, con las que de alguna manera se liga la educación ambiental y aparece una alta relación entre esta visión de la E.A. y la corriente inductivista del aprendizaje” (pág 216-217). Sousa (2008), en su investigación con profesorado de formación inicial, también concluye que “los conceptos presente se corresponde al estereotipo socialmente dominante de E.A., en el cual se entiende la naturaleza como todo lo que nos rodea, la flora, la fauna, el paisaje, y desde una visión marcadamente antropocéntrica, se considera que la E.A.es necesaria para preservar, proteger y defender la naturaleza e impedir la continuación de su degradación” (p. 268-269).

5.2 Conclusiones relacionadas con el problema de investigación 2: Concepciones de los/las estudiantes sobre los problemas socioambientales y la idea de riesgo asociada a los mismos.

Las conclusiones respecto a este problema de investigación, las he sacado del análisis de los resultados obtenidos tras categorizar la macrocategoría 2 que se refiere a las concepciones de los/las participantes sobre los problemas socioambientales que consideran más importantes y la idea de riesgo asociada a los mismos, tomando como punto de partida la figura 3.2, que consideraba que las respuestas que me podía encontrar a esta problemática, estarían relacionadas con causas y problemas socioambientales, relacionadas con las salidas al sistema socioeconómico teniendo como ejemplo de causas, la contaminación, y ejemplo de problema socioambiental, el cambio climático, como problema de moda.

Sobre el impacto y percepción del riesgo, también consideré que me encontraría en el ámbito de las salidas del sistema socioeconómico y probabilidades intermedias de que esto ocurra, sin considerar el impacto que ocasiona cada una de las actividades cotidianas que realizamos cada día y lo que esto repercute en la capacidad de carga del planeta.

A continuación describo que lo que encontré realmente al analizar las diferentes fuentes de información utilizadas.

Respecto a la **categoría 4, grado de aproximación a una concepción sistemática de la problemática socioambiental**, tengo que anotar que, de forma previa al análisis, tuve que eliminar diversas categorías que tendría que haber incluido por formar parte de las combinaciones posibles de menor a mayor grado de complejidad sobre el concepto a trabajar, concretamente serían la subcategoría e) donde se atribuyen su respuestas a la crisis de la civilización a entradas o salidas y reconocen como problema socioambiental relevantes los relacionados a entradas y salidas y la subcategoría f) donde se atribuyen su respuestas a la crisis de la civilización a entradas y salidas y reconocen como problema socioambiental relevantes los relacionados a entradas y salidas, pero puse una única subcategoría que integraba éstas dos quedando de la siguiente forma "Atribuyen como causas de la crisis de la civilización a entradas y salidas y reconocen como problemas socioambientales relevantes los relacionados con entradas o con entradas y salidas". Analizando las respuestas, indiqué en el capítulo 4 que el **20%** de las respuestas de forma individual y el **16%** de las respuestas de forma grupal, se sitúan en el valor **A**, en el que los/las participantes indican como causas de la crisis de la civilización a entradas o salidas, como en el caso del/la participante 16 que solo indicaba salidas: "el reciclaje, contaminación del medio a través de gases tóxicos y cambio climático"([C1.1-16-4-a-7]) y que reconocía como problema socioambiental los relacionados con salidas del sistema socioeconómico, como "el cambio climático" ([C1.1-16-4-a-8b]). Sólo una persona, que representa el **2%** de la muestra y el **0%** de las respuestas grupales, se situaba en el valor **B**, indicando como causas de la crisis a entradas o salidas como: "escasez de agua, impacto de un meteorito y glaciaciones" y reconocía como problema socioambiental aspectos relacionados con las

entradas, como es “el crecimiento exponencial de la población y la escasez de alimentos”([C1.1-31-4-b-7] y [C1.1-31-4-b-8b]). En el valor C, se situaban el **62,86%** de las respuestas de forma individual y el **50%** de las respuestas de forma grupal, con respuestas en relación a las causas de la crisis de la civilización del tipo: “1. Bomba atómica (1). 2. Agotamiento del petróleo (2). Calentamiento global (3)”([C.1.2-G3-4-c-7]) e indicando como problemas socioambientales a salidas del sistema como “calentamiento global ” ([C.1.2-G3-4-c-8b]). Se situaban en el valor D el **11,43%** de las respuestas de forma individual y el **0%** de las respuestas de forma grupal, tomando como ejemplo la respuesta del/la participante que indicaba como causas de la crisis a la “escasez de agua, extinción de bosques por incendios y talas y extinción de animales”, e indicaba tanto entradas como salidas y como problemas socioambientales a entradas como “la escasez de agua ya que es un factor que perjudica a otros sectores del medio ambiente”([C1.1-30-4-d-7 y 8b]). Y por último se sitúan en el valor E el **25 %** de las respuestas grupales, no habiendo ninguna de la muestra de forma individual. Un ejemplo de respuesta que se posicionaba en el valor E, es la del grupo KUKUSUMUXU, que indicaba como causas de la crisis a la “1. Contaminación y el uso del reciclaje. 2. Poco ahorro de energía. 3. Escasez de agua”, indicaba tanto entradas como salidas y como problemas socioambientales a entradas y salidas como “el cambio climático y el agua, si estos cambian pueden repercutir en nuestra vida”([C1.2-G5-4-e-7 y 8b]).

La categoría 5, **percepción del riesgo ambiental**, era una categoría bastante interesante y que desarrollaba la anterior, ya que nos da una percepción más clara de la apreciación de una situación de crisis. Encontré los siguientes resultados: un **22,86%** de las respuestas de forma individual y un **0%** de las respuestas de forma grupal, se situaban en el valor A, como la respuesta del/la participante 5, que no se refería a la crisis como problemas socioambientales, de la siguiente forma “Causa 1: Masiva utilización del coche particular. Causa 2: Gran terremoto. Causa 3: Explosión de un gran central nuclear, bomba nuclear”([C1.1-5-5-a-7]). No había respuestas que se situara en el valor B y C de forma individual, de forma grupal el **16,67 %** de las respuestas se situaban en el valor B, indicando problemas socioambientales como causas de la crisis pero no indicaban si era probable o no que ocurriera, como la respuesta del grupo ACAPORNIS, que indicaba lo siguiente “Causa 1: Explosión de una central nuclear, bomba nuclear. 2. Contaminación de agua por el petróleo. 3 Deshielo de los polos” ([C1.1-G2-5-a-7]). No había tampoco respuestas de forma grupal que se situara en el valor C. El **17,14%** de las respuestas de forma individual y el **8,33%** de respuestas de forma grupal, se situaban en el valor D, indicando que la crisis se refería a problemas socioambientales con una probabilidad moderada de que ocurriera, como el/la participante 26, que indicaba como “causa 1: calentamiento de la capa de ozono (nivel 2). Causa 2: descongelación del glaciar (nivel 2). Causa 3: brutal contaminación” ([C1.1-26-5-d-7]). Por último, se situaban en el valor E, el **60 %** de las respuestas de forma individual y el **75%** de las respuestas de forma grupal, e indicaban que la crisis se refería a problemas socioambientales y que lo veían como algo muy probable, indicando: “Causa 1: crecimiento demográfico descontrolado (nivel 3). Causa 2: El cambio

climático acelerado por el hombre (nivel 2). Causa 3: El fin del petróleo (al menos rentable)(nivel 3)" ([C1.1-34-5-e-7]).

Acerca de la categoría 6, **impacto ambiental de sus actividades cotidianas**, un 5, 71% (individual) y un 0% (grupal) se situaban en el valor **A**, como la respuesta del/la participante 26, que no indicaba entradas o salidas en el sistema en relación con sus propias acciones, solo indicaba acciones sin más como "9.1: Ducharme.9.2 Alimentarse. 9.3 Maquillarse 9.4: Utilización de folios 9.5: Vestimenta procedente de animales"([C1.1-30-6-a-9]). El 37,14% (individual) y el 25% (grupal) se situaban en el valor **B**, en el que indicaban alguna entrada o salida de sus acciones, como el/la participante 4 "9.1: Aseo. Repercute el gasto de agua, papel, la utilización de desodorante, perfumes, etc. 9.2: La utilización del Coche. Repercute en la emisión de CO2.9.3: Alimentación. Los desechos deben estar separados, sino es así, no sería posible el reciclado. 9.4: Ver la Televisión, encender el ordenador, dejarlo encendido. gasta energía" ([C1.1-4-6-b-9]), el 42,86 % (individual) y el 41,67 % (grupal), se situaban en el valor **C**, indicando que "1. Coger el coche: gastarnos petróleo y contaminación. 2. Ducharse: gastarnos mucha agua y gas. 3. Comer, afecta porque podemos agotar los recursos disponibles. Y por ejemplo el uso de aceites puede contaminar ríos y mares cuando los tiramos.4. Fregar los platos, gastamos agua y contaminamos al verter detergente. 5. Desodorantes, su uso contamina, pudiendo deteriorar la capa de ozono"([C1.2-G8-6-c-9]) y por último el 14, 29 % (individual) y el 16,67% (grupal) se situaban en el valor **D** como "9.1:Desplazarse en coche al trabajo y a la facultad. Necesito combustible fósil y contribuyo al efecto invernadero. 9.2Ducharse con agua caliente. Necesito butano, acabo con la reserva de gas. 9.3: Veo la televisión, necesito electricidad y contribuyo a que existan más centrales eléctricas 9.4: Recojo y selecciono la basura depositándola en los contenedores adecuados. Necesito que exista un servicio de limpieza y reciclado municipal, hace que se gasten menos recursos naturales" ([C1.1-34-6-d-9]).

Respecto de la categoría 7, **carácter ilimitado o no de los recursos**, tengo que recordar, aunque ya lo describí en el capítulo 3, que tuve que rehacer esta categoría en base a las respuestas obtenidas, ya que la idea inicial era averiguar si los/las participantes eran capaces de reconocer recursos renovables frente a los que no son. Debido a esto si pude obtener de este análisis la percepción que tiene la muestra sobre el carácter limitado o no de los recursos, y obtuve los siguientes resultados. No había ninguna respuesta en el valor **A** ni de las respuestas individuales como grupales, en el valor **B** se sitúa el 88, 57% de las respuestas de forma individual y el 83,33 % de las respuestas de forma grupal, en el que indicaban que todos los recursos son limitados, como "agua, energía, materias primas (petróleo, etc..)" ([C1.1-33-7-b-10]). Solo tres personas y 2 grupos, representando el 8,57% y el 16,67% respectivamente, se situaban en valor **C**, indicando que existían diferentes tipos de recursos, como el sujeto 2 que reconocía y nombraba explícitamente:"No, excepto los renovables" ([C1.1-2-7-c-10]) y "los recursos se agotan excepto los renovables". ([C1.2-G1-7-c-10]).

Si hiciéramos una representación de los conceptos más nombrados de forma individual y grupal obtendríamos las siguientes imágenes:



Figura 5.1: Imagen de los conceptos nombrados de forma individual (arriba) y grupal (derecha) según su frecuencia utilizando la herramienta wordle.

Referente a la última categoría de este grupo, la categoría 8, relación entre el crecimiento de la población con los recursos disponibles, me sorprendió encontrar respuestas que se posicionaran en el valor A, pero fueron el 17,14 % de las respuestas de forma individual y el 8,33% de las respuestas de forma grupal, en el que indicaban que existe un crecimiento ilimitado de la población como el/la participante 17 ya que dice que la población crecerá ilimitadamente “ya que siempre habrá hombres y mujeres que se preocupen por el medio ambiente para que se pueda seguir viviendo en él aparte de seguir con el ciclo natural de la vida” ([C1.1-17-8-a-11]), el 11, 43 % (individual) y el 8,33% (grupal) se situaban en el valor B, con respuestas del tipo “Porque con todos los problemas que hay en la actualidad, éstos irían aumentando hasta llegar a un punto en el que sería imposible la vida humana” ([C1.1-4-8-b-11]), el 68,57% (individual) y el 75% (grupal) en el valor C, como la respuesta del grupo BREMAR que indica que “todo dependerá del comportamiento que tenga el ser humano con el medio físico que lo rodea, porque si continua contaminando se quedará sin recursos y no podrá sobrevivir.” ([C1.2-G11-8-c-11]), y un solo participante, que representa el 2,86% de las respuestas, se situaba en el valor más complejo, el valor D, indicando que el crecimiento de la población está condicionada tanto por la disponibilidad de recursos como por las consecuencias de la acción humana, redactándolo de la siguiente forma: “habrá un límite en el que el número de seres humanos sea tan supuesto a los recursos

que la supervivencia será complicada. Por otra parte la concentración de la población en zonas concretas de la Tierra obligará a modificar el medio y provocará repercusiones negativas desde una perspectiva ambiental (contaminación, espacio, etc)" ([C1.1-33-8-d-11]). Por tanto los resultados no son los esperados, ya que respecto a esta categoría las respuestas individuales son más complejas que las grupales, existe una respuesta individual que representa el 2,86%, que se posiciona en el valor D, es la respuesta del sujeto 33 del grupo KIOTO "habrá un límite en el que el número de seres humanos sea tan supuesto a los recursos que la supervivencia será complicada. Por otra parte la concentración de la población en zonas concretas de la Tierra obligará a modificar el medio y provocará repercusiones negativas desde una perspectiva ambiental (contaminación, espacio, etc)" ([C1.1-33-8-d-11]), sin embargo este grupo se posiciona en el valor C. También hay que comentar en esta categoría, que aunque existe esta diferencia en el valor D, las respuestas grupales que se posicionan en el valor C representan el 75% de las respuestas, mientras que las individuales el 68, 57%, que ya son respuestas más esperadas.

Esta categoría fue analizada como ya se indicó en el capítulo 3 y 4, en dos momentos (momento 1: antes de trabajar los contenidos; momento 2: después de la lectura y puesta en común de diversos documentos propuestos por el profesor) de la investigación para ver la evolución en las concepciones de los/las participantes sobre este concepto, y los resultados que obtuve no fueron los esperados, ya que había valores más simples en el momento 2, una vez trabajado por el alumnado los documentos aportados por el profesor que les ofrecía información sobre la temática de la capacidad de carga del planeta y sus límites. Las respuestas del alumnado que justificaban estas respuestas en el momento 1, ya se desarrollaba en el apartado 1b del capítulo 4 y las respuestas que justificaban el momento 2, son por ejemplo las del grupo MAPIBEREMA que se situaban en el valor B indicando que "pensamos que la biosfera tiene un límite como todo, no sabemos si esta cerca o lejos, pero si llevamos este paso de contaminación llega un momento que se pasa del límite y esto afectara a la humanidad entera" ([C.2.3-G12-8-b-3]) y la del grupo 3X2 que se situaba en el valor C, justificándolo de la siguiente forma "estamos totalmente de acuerdo, ya que si seguimos abusando de esta manera llegará un momento en que los recursos se agotarán, ya que son limitados y esto hará que la biosfera cambie radicalmente" ([C.2.3-G6-8-c-3]).

Observando de forma global los resultados respecto a la categoría 4, aproximación a una concepción sistémica de la problemática socioambiental, concluyo que existe una diferencia notable entre las respuestas dadas por los/las participantes de forma individual y grupal, ya que en el primer caso las respuestas se categorizan alrededor de la categoría C y en el segundo hay más variedad de respuestas, pero hay un porcentaje bastante elevado (25%) que se posicionan en el valor más complejo de esta categoría.

De nuevo, la evolución de las concepciones de la muestra, respecto a la categoría 5, percepción del riesgo ambiental, es de la forma esperada encontrando respuestas más complejas aquellas realizadas de forma grupal, lo que me sorprende en este caso, son los porcentajes tan altos de respuestas en los valores más complejos ya que me esperaba resultados más simples respecto a esta categoría.

Cabe destacar como conclusión respecto al análisis de la categoría 6, impacto ambiental de sus actividades cotidianas, que las respuestas encontradas son las esperadas, pero considero necesario anotar, como muestran ejemplos de acciones que no solo perjudiquen al medio ambiente sino que también beneficien, como es el caso de la acción del reciclaje, lo que nos da una idea del cambio social que se está produciendo ya que primero son capaces de identificar esta acción y segundo la identifican como una acción cotidiana, algo que no creo que ocurriera hace 5 o 10 años.

Conclusión de la categoría 8, relación del crecimiento de la población con los recursos disponibles, puedo indicar que como se observa en las respuestas no existe una idea demasiado clara del concepto de capacidad de carga del sistema, y se dan cuenta de las repercusiones que puede tener en el medio la disminución de cualquier tipo de recurso, como el agua, el espacio, la energía y los alimentos, siendo los más nombrados el espacio y los alimentos, y sin embargo no se dan cuenta de la repercusión de nuestras acciones como productores de residuos en forma de gas, líquido o sólido que también provoca que esa capacidad de carga del planeta disminuya y que vayamos destrozando nuestro nicho ecológico y el de otras especies.

Incluso después de haber trabajado el profesor con los grupos sigue sin quedar claro este concepto, luego es un concepto con grandes dificultades de aprendizaje y al que habría que dar en clase otro tratamiento didáctico.

5.3 Conclusiones relacionadas con el problemas de investigación 3: Concepciones de los/las estudiantes sobre el papel que juega la participación en el proceso de Educación Ambiental.

Como indicaba en el capítulo 1, cada vez hay más problemas sociales y ambientales en nuestro planeta que necesitan medidas urgentes y concretas, sin embargo los responsables políticos no pueden o no saben dar respuestas a estos problemas, es por ello que la ciudadanía tiene que movilizarse para cambiar esta realidad. Teniendo como premisas estas líneas era necesario conocer las concepciones que los/las participantes tenían sobre el concepto de participación, y qué papel juega en el proceso de E.A..

Mis primeras ideas sobre lo que me podía encontrar iban encaminadas a que considerarían los diferentes tipos de contenidos sobre la participación de forma separada y lo que encontré tras el análisis de la categoría 9, tipos de contenidos en la participación, fue que el 25,74% de las respuestas de forma individual frente al 0% de las respuestas de forma grupal se situaban en el valor A, cuya respuesta disociaba los diferentes tipos de contenidos, dando más importancia a la acción, como el/la participante 13 "Con la 3ª porque creo que por mucho que se hable nunca se consigue nada si no se actúa" ([C1.1-13-9-a-12]), el 20% de las respuestas individuales frente a un 0% de las respuestas grupales, se situaban en el valor B, como la siguiente respuesta "pienso que inicialmente los niños deben comprender el mundo en el que viven y a partir de ahí ver los problemas que existen y realizar actividades reales con ellos" ([C1.1-32-9-b-12]). Y por último se situaron en el valor C, en el más complejo de los valores, el 54,29% de las respuestas individuales frente al 100% de las respuestas grupales, los cuales indican entre otras respuestas la siguiente: "Yo creo que lo correcto es poner en prácticas las tres formas, por un lado deben tener la teoría sobre todo lo necesario sobre el medio que les rodea. También deben tener unos valores adecuados sobre el respeto con el medio y por último deben aprender a llevar a la práctica esas ideas y valores"([C1.1-18-9-c-12]) y la del grupo BREMAR, que razona su respuesta de la siguiente forma: "1[profesor 1].Estamos de acuerdo porque así los niños se conciencian de que deben cuidar de su medio, ya que conociendo el mundo contemplarán por ellos mismos los problemas que se ciernen junto a él. 2. Hay que inculcarle determinados valores pero para que el niño los comprenda hay que sacarles y que ellos los comprendan mediante la práctica (hay que saberlo y practicarlo, no sólo saber).3 Estamos totalmente de acuerdo con este profesor, porque además de enseñarles a saber), actúa según lo que él está impartiendo (práctico). No sólo habla, también practica lo que habla" ([C1.2-G11-9-c-12]).

También era relevante como indicaba en el capítulo 3, ver la relación que consideraba la muestra sobre la escuela y la sociedad, dando respuesta a esta incógnita la categoría 10, vinculación Escuela-Sociedad. Los resultados obtenidos fueron que no había ninguna respuesta ni de forma individual ni grupal que se situara en el valor A, el 71, 43% de las respuestas individuales y el 8,33% de las grupales se posicionaron en el valor B, los cuales si reconocían esa vinculación, pero manifestaban incidencias muy sencillas, como el/la participante 14 "la E.A. es un tema fundamental y los niños deben de ser

educados en esos temas y más en la situación en la que el mundo está ahora mismo”([C1.1-14-10-b-13]) o la del grupo JACARANDA “creo que si sirve educar en la escuela porque esos niños son la futura sociedad. Ellos son los que un día irán creciendo y cambiarán la realidad cotidiana” ([C1.1-G1-10-b-13]). El 25,71% de las respuestas individuales frente al 83,33% de las respuestas grupales se sitúan en el valor C, como el/la participante 35 que indica que “La escuela no es para nada ajena a la realidad, es la propia realidad. O al menos nosotros los maestros tenemos que hacerlo real, incluyendo temas reales a tratar y comentar en clase. En cuanto a la participación, tenemos que concienciar al alumnado de la importancia de la participación en todos los ámbitos, es un derecho del que nuestra sociedad se vio privado durante años, pero hoy por hoy gozamos de él, y por tanto debemos utilizarlo, porque sin duda es útil” ([C1.1-35-10-c-13]) o el grupo 3X2 que indicaba que “debemos educarlos bien porque son nuestro futuro y realidad y si ellos son irresponsables en el presente lo serán también en un futuro” ([C1.2-G6-10-c-13]). Esto nos da una idea de la evolución de los participantes respecto a esta respuesta más compleja cuando se realiza compartiendo opiniones entre los/as compañeros/as.

En relación a la última categoría del sistema relacionada con la participación, la categoría nº 11, **papel del profesor/a (o educador/a) en relación con la enseñanza de la participación, según su grado de compromiso**, el 20% de las respuestas individuales y el 16,67% de las respuestas grupales se situaban en el valor A, los cuales estaban de acuerdo con que el profesorado tuviera un papel más convencional, justificándolo de la siguiente forma “no creo que el profesor deba dar su opinión” ([C1.1-6-11-a-14]), el 28,57% de las respuestas individuales y el 33,33% de las respuestas grupales, se situaban en el valor B manifestando que “Creo que se debe mantener al margen hasta que la actividad haya acabado, para que los alumnos digan lo que piensan con toda libertad. Y una vez finalizada la actividad hacer una reflexión” ([C1.1-7-11-b-14]). Por último, en el valor C se situaban el 51,43% de las respuestas individuales y el 33,33% de las respuestas grupales, como la del grupo ACAPORNIS: “Debería dar su opinión pero no imponerla, concienciando a sus alumnos de que hay muchas opiniones y todas son válidas.” ([C1.2-G2-11-c-14]). Siendo en este caso las respuestas grupales más simples que las individuales.

Como indico en el capítulo 2 he adoptado un modelo de E.A. para la acción, comprometida con el cambio social, modelo en el que es fundamental la participación ciudadana. El compromiso, asimismo, vincula la participación no sólo a la acción concreta sino al mundo de los valores y actitudes, consolidando así el aprendizaje de la ciudadanía como una construcción compleja y garantizando la transferencia de lo aprendido al contexto ciudadano real. De hecho, la necesidad de establecer una vinculación entre las actividades de educación ambiental y las actividades sociales como ciudadanos/as, haciendo de los espacios donde se realicen las actividades un lugar de práctica de la democracia, ha sido destacada por muchos autores (véase, por ejemplo, Hahn, 2001, Dam & Volman, 2004, Torney-Purta & Barber, 2005, Delval, 2006).

En relación a esto creía, al inicio de la investigación, que me encontraría más respuestas en las que disociaran los tres tipos de contenidos implicados en la participación (categoría 9), sin embargo, en las respuestas individuales el porcentaje más alto de respuestas se corresponde con el valor más complejo y en las grupales con el 100% de las respuestas, entendiéndose por tanto esta muestra que los contenidos implicados en la participación constituyen un conjunto integrado que contempla conceptos, procedimientos y actitudes, en vinculación con la acción.

Respecto a la categoría 10, me esperaba respuestas mucho más simples y me ha sorprendido obtener un porcentaje tan alto de respuestas que se posicionasen en reconocer a la escuela como un ámbito más de la sociedad y por tanto, además de preparar para la vida en la sociedad, en la propia escuela se puede ejercer la participación ciudadana.

Acerca de la categoría 11, he encontrado justamente lo que pensaba, ya que me imaginaba que en muchos casos las respuestas que darían serían considerar al profesorado como transmisor de conocimientos, y en el caso en el que cambiara este papel, lo haría para asumir un papel participativo en la actividad pero sin compromisos, solo unas pocas respuestas han asumido un papel del profesorado y alumnado socialmente comprometido. Esto lo ratifica también el estudio realizado por García Pérez, García, De Alba, Cubero y Rodríguez (2010) en el que indicaban que "los profesores se sienten inseguros ante situaciones que les resultan desconocidas; de ahí su resistencia a implicarse de forma plena y su incapacidad para integrar adecuadamente estos programas en el currículum (Oulton et al., 2004), porque sienten que tienen poco que ver con su "identidad profesional"; quizás son los profesores y profesoras del área de Ciencias Sociales –por la conexión con los contenidos del área- quienes tienden a asumir de forma más "natural" este encargo. Por lo demás, muchos profesores no tienen experiencias directas en participación como ciudadanos (ellos mismos), lo cual dificulta aún más la asunción de un rol comprometido con la educación para la participación (Schugurensky y Myers, 2003)".(p. 5)

5.4. Conclusiones relacionadas con el problema de investigación 4: Concepciones sobre el concepto de energía y papel que juega la energía como problema socioambiental.

El primer bloque de categorías o Macro categoría 4 que da respuesta a este problema de investigación, lo hice con el objetivo de conocer las concepciones previas de la muestras sobre algunos conceptos básicos asociados a la energía, en un primer lugar quería saber que entendían por energía y qué tipos de energía son las más nombradas, en segundo lugar quería conocer conceptos bastante complejos como el de conservación y degradación y por último dentro de este bloque quería conocer los tipos de usos que identificaban sobre la energía solar.

Como desarrollé en el capítulo 4, de resultados, sobre el **concepto de energía**, me encontré las respuestas esperadas para esa pregunta, ya que el 51,11% de las respuestas de forma individual y el 50% de las respuestas de forma grupal, se posicionaban en el valor **B**, que se correspondía con la identificación de aquellas formas de energía más visibles y del ámbito del mesocosmos, asociando la energía del niño jugando con la pelota con la energía motriz, la energía de la bombilla con la energía eléctrica y la cerilla con la energía calorífica. Un 24,44% de las respuestas de forma individual y un 50% de las respuestas de forma grupal, se posicionaron en el valor C, identificando todas las formas de energía pero no eran capaces de explicar adecuadamente esta clasificación y qué tipo de energía eran, solo identificaban que había energía y de forma individual, el 17,78% de las respuestas individuales y 0% de las respuestas grupales fueron capaces de identificar y clasificar todos los ejemplos con los tipos de energía.

En relación a la **categoría 13, concepto de conservación, y la categoría 14, concepto de degradación**, encontré respuestas que se posicionaban en los valores más simples, por un lado que creían que la energía se gasta, si entender por tanto el concepto de conservación y por otro lado no aparece el concepto de degradación en sus respuestas. Las respuestas obtenidas respecto al concepto de conservación fueron el 24,44% (individual) y el 25% (grupal) en el valor **A**, como el/la participante 30 que indica "La energía se disipa al provocar movimiento , calor,etc...[respuesta 2a]Si se pierde [2b] y Si [2c]" ([C1.2-30-13-d-2a,b,c]), el 48, 89% (individual) y el 33,33% (grupal) se posicionaron en el valor **B**, el grupo AMUA que indicaba que "si, la E ni se crea ni se destruye" a la pregunta si la energía se gasta, no respondía a la segunda y decía que "si tiene sentido" [C2.2-G7-13-b-2a,b y c]), el 22,22 % (individual) y el 16,67% (grupal) se posicionaban en el valor **C**, como el grupo BREMAR que indicaba que "no, la E se transforma lo que se gastan son las fuentes de energía" a la pregunta si se gasta energía, "si aunque sea en una cantidad mínima" a la pregunta si se pierde energía en el paso de una forma a otra de energía y "Si, porque si queremos podemos ahorrarla y contribuir a la mejora del medio ambiente" [C2.2-G11-13-c-2a,b y c]), y el 16,67 % (grupal) y el 4,44% (individual) de las respuestas se situaban en el valor **D**, como el grupo LARS, que lo justificaba de la siguiente forma, respecto a la pregunta 2a, responde que "no se

gasta", a la 2b, que "no se pierde se transforma" y a la pregunta 2c responde que "si se podría ahorrar sus recursos" ([C2.2-G10-13-d-2b]). Respecto a la categoría 14, concepto de degradación, el aspecto que se valoraba era simplemente si reconocía o hacía alusión al concepto de degradación en las preguntas 2b y 4 del cuestionario 2.2, y los resultados que he obtenido ha sido que en el 93,33% de las respuestas individuales y el 100% de las respuestas grupales, no aparece ninguna respuesta asociada a este concepto, y solo el 6,67% de las respuestas individuales si lo hace como la de los/las participantes 18 y 19 que indican "No, pero se degrada al cambiar de tipo de energía" ([C1.2-18-14-b-2b]) y "No, pero si se degrada al pasarla a otro tipo de energía" ([C1.2-19-14-b-2b]).

Acerca de la categoría 15, los diferentes tipos de usos de la energía solar, el 86,67% (individual) y el 83,33% (grupal) de las respuestas se situaban en el valor A, como la respuesta 35 "Energía térmica, química y cinética" ([C1.2-35-15-a-5]). y el 11,11% (individual) y el 16,67% (grupal) en el valor B, como la del grupo LARS, que reconocía las transformaciones de la energía solar más complejas, como la energía eólica y la fotosíntesis que son fenómenos menos visibles, "Cinética del viento, electricidad y térmica. Energía química en los seres vivos" ([C2.2-G10-15-b-5]).

La categoría 16, papel de los problemas energéticos, primera categoría de la macrocategoría 5, la problemática de la energía: modelo energético actual y el papel de la población humana en el consumo de energía, tenía por objeto, ver cuál es el papel que dan los/las participantes al tema del agotamiento de la energía con respecto a los problemas socioambientales generales, pasando desde respuestas más simples que aluden a problemas relacionados con salidas del modelo socioeconómico, a problemas relacionados con entradas del modelo socioeconómico y por último, el más complejo sería aquellas respuestas que además de reconocer entradas dice implícitamente la energía. Los resultados encontrados se situaban en el valor A el 82,86% de las respuestas de forma individual y el 66,67% de las respuestas de forma grupal, los cuales reconocían como problemas socioambientales la contaminación del aire, el cambio climático, etc.,. El 14, 29 % (individual) y el 16,67% (grupal) se situaban en el valor B lo cuales reconocían algún problema relacionado con las entradas al sistema socioeconómico como la del/la participante 12 que reconocía el agua "Falta de agua" ([C1.1-12-16b-8b]). Es importante anotar en el análisis de esta categoría que solo un grupo reconocía el agotamiento de la energía como un problema socioambiental relevante. También es relevante indicar la cantidad de veces que aparece el concepto de cambio climático y calentamiento global, como aparece en esta imagen, sin embargo existe una gran confusión en la utilización de estos conceptos ya que aparecen respuestas como calentamiento de la capa de ozono y calentamiento climático.

de las respuestas en el valor **B**, como el grupo KIOTO que indicaba que la dependencia energética afectaba a los servicios y medios que necesita la sociedad, "1.- En los comercios se estropearían los congelados.2.-No habría luz en las casas.3.-no se podrían cocinar los alimentos. 4.-Los ascensores no funcionarían" ([C2.2-G9-19-b-7]). No había ninguna respuesta ni individual ni grupal que se posicionase en el valor **C**.

Acerca de la **categoría 20, dependencia energética de la agricultura**, el 11,11% (individual) y 0% (grupal) de las respuestas se situaban en el valor **A**, los cuales no respondían a la pregunta, el 17,78% (individual) y el 8,33% (grupal) en el valor **B**, los cuales si reconocían la dependencia pero no lo explicaban como el/la participante 3 que dice que "sí" ([C1.2-3-20-b-8]), el 51,11% (individual) y el 41,67% (grupal) en el valor **C** como el/la participante 28, que indicaba que la dependencia energética de la agricultura está en que "el riego automático y la programación requieren electricidad" ([C1.2-9-20-c-8]). y el 20% (individual) y el 41,67 % (grupal) en el valor **D**, como el grupo KUKUXUMUXU "1.- La maquinaria funciona gracias a la energía.2.-También necesitan la energía solar para los invernaderos"([C2.2-G5-20-d-8]).

Respecto a la **categoría 21, modelo energético y modelo socioeconómico**, no había respuestas que se situasen en el valor **A** ni individual no grupalmente, el 60 % (individual) y 0% (grupal) de las respuestas se situaban en el valor **B**, no estaban de acuerdo con el modelo actual pero no aportaban razones, indicando simplemente "no estoy de acuerdo" como el/la participante 2, el 33,33% (individual) y el 83,33% (grupal) de las respuestas se situaban en el valor **C** , como el/la participante 38 "No, porque eso afecta al medio ambiente y las fuentes de energía pueden agotarse" ([C1.2-38-21-c-10]) y el 4,44% (individual) y 8,33% (grupal) se situaban en el valor **D**, una de las dos respuestas respuesta, como la del grupo LARS: "no podremos mantener a las generaciones futuras" ([C2.2-G10-21-d-10]). Como se puede observar existe una gran evolución en las respuestas de las más simples a las más complejas al trabajar en grupo, sin embargo no se llega a un porcentaje alto del valor más complejo.

La **categoría 22, agotamiento de los recursos energéticos, concretamente de los recursos fósiles**, es una categoría que creé para conocer de forma específica preguntándoles directamente si creían que se agotarían los recursos fósiles y cuanto tiempo creían que tardarían en hacerlo. Encontré que el 4,44% de las respuestas de forma individual y el 16,67% de las respuestas de forma grupal, se situaban en el valor **A**, es decir que no sabían o no contestaban a la pregunta, el 53,33% (individual) y el 33,33 % (grupal) se situaban en el valor **B** como el/la participante 2 que indicaba que se agotará el petróleo en un periodo largo "Más o menos dentro de 60 años" y que se crearán nuevas tecnologías "en principio pienso que se encontrará un nuevo sistema de obtención de energía(probablemente el hidrógeno)" ([C1.2-2-22-b-11b y 12a]), el 24,44% (individual) y el 41,67% (grupal) se situaban en el valor **C** como el/la participante 34 que indicaba que se agotará el petróleo "en 2 o 3 décadas" y que "Yo creo que ya existen alternativas

al petróleo" ([C1.2-34-22-c-11b y 12a]), y el 17,78% (individual) y 8,33% (grupal) en el valor D como el grupo BREMAR que indicaba que no es inagotable la energía fósil y pensaban que "muy pronto" comenzaremos a tener problemas de suministro, y en relación a la pregunta 12 respondían que "no solo no tendríamos coche sino que ocurrirían muchas cosas más importantes" y como solución plantea "por ejemplo usar el transporte urbano" ([C2.2-G11-22-d-11y12]).

Acerca de la categoría 23, costes de obtención de las energías renovables en relación con los combustibles fósiles (tasa de retorno energético), el 2,22% (individual) y el 0% (grupal) de las respuestas se situaban en el valor A, es decir que no contestaban a la pregunta, el 26,67% (individual) y el 33,33% (grupal) en el valor B, que consideraban que es menor el coste de obtención de las energías renovables sin dar una explicación como el/la participante 1, el 6,67% (individual) y 16,67% (grupal) en el C como el/la participante 3 que indicaba que "Menor porque tendrá que pasar por menos procesos" ([C1.2-3-23-c-13]), el 11,11% (individual) y 0% (grupal) en el D como el sujeto 2 que "de momento, al principio será mayor, pero poco a poco se irá ampliando y se irán encontrando recursos que disminuyan el coste de su obtención" ([C1.2-2-23-d-13]), y el 53,33% (individual) y el 41,67% (grupal) en E como el grupo KIOTO que consideraba que "Actualmente el coste es mayor pero pensamos que a la larga será rentable" ([C2.2-G9-23-e-13]).

Las categorías 24 y 25, están relacionadas ya que por un lado quería trabajar a qué se deben las desigualdades energéticas y por otro si el bienestar de una sociedad tiene que ver con el consumo energético y en qué medida. Respecto a las desigualdades energéticas, creé la categoría 24, obteniendo el 11,11%(individual) y el 8,33% (grupal) de las respuestas se situaban en el valor A, es decir que entendían que la desigualdad estaba ligada a tener o no recursos como el/la participante 22 "No todos los países consumen igual, esto depende de los habitantes que vivan en ese país y del uso que se le dé a la energía" ([C1.2-22-24-a-15]) y el 88,89% (individual) y el 91,67% (grupal) en el valor B, como el/la participante 20 que indicaba "se produce por la terciarización que estamos experimentando y por la economía de cada país" ([C1.2-20-24-b-15]) o como el grupo GIRITOS que indicaba "Por su población, industrialización y su desarrollo tecnológico." ([C2.2-G4-24-b-15]).

Referente a la categoría 25, la idea de bienestar, me encontré respuestas tanto individual como grupalmente por encima del 90% en el valor B, los cuales entendían que la idea de bienestar estaba ligada al consumo de energía como lo corroboran las siguientes respuestas: "ya que la energía se usa en diversos aparatos dedicados a nuestro bienestar, como puede ser la televisión o un sillón de masajes" ([C1.2-15-25-b-16b]) y "Si, aunque puede existir bienestar sin necesidad de tanto consumo" ([C2.2-G10-25-b-16b])

Acerca de la categoría 26, consecuencias del consumo de energía, el 4,44% de las respuestas de forma individual se situaban en el valor A que no contestaban a la pregunta, el 15,56% (individual) en el

valor **B** no reconocían el papel de las consecuencias del consumo de la energía en los conflictos bélicos, solo identificaban los aspectos relacionados con la pérdida de recursos y contaminación como el/la participante 29 que indicaba que se produce: "Contaminación del medio ambiente y elevado consumo de combustible. Que contaminamos y aumentamos el consumo del petróleo" ([C1.2-29-26-b-14]), el **80%**(individual) y el **100%** (grupal) en el **C** como el grupo LAS INGLESAS que indicaba como consecuencias del consumo de energía "Contaminación, agujero de la capa de ozono, el efecto invernadero, emisión de CO₂, contaminación acústica" y considera que los conflictos bélicos tienen que ver con la energía de la siguiente forma "Si, ya que Irak tiene una gran cantidad de pozos petrolíferos y los países desarrollados se quieren quedar con ellos" ([C2.2-G3-26-c-17]).

A continuación presento las conclusiones respecto al bloque o Macrocategoría 6, en el que trabajé aquellas categorías vinculadas con problemas socioambientales concretos relacionados con la energía.

Respecto a la categoría 27, **hábitos que más consecuencias pueden tener en el medio según las entradas y salidas**, la realizaba para ver qué aspectos indicaban en su vida diaria para ahorrar energía, y quería comprobar si las respuestas serían sencillas en el que solo indicaban buenas prácticas o si trabajarían aspectos más complejos, como el planteamiento de la alimentación. Los resultados obtenidos fueron que el **86,67%** de las respuestas de forma individual y **100%** de las respuestas de forma grupal se situaban en el valor **A**, como la del/la participante 26 que indicaba acciones comunes como "apagar las luces siempre que no se necesiten, no coger el coche si no la bici o el transporte público, no encender todos los aparatos electrónicos si no se están usando" ([C1.2-26-27-a-18]) y el **11,11%** de las respuestas individuales se situaban en el valor **B**, los/las cuales indicaban algunas acciones comunes pero además alguna con una actitud proactiva como "ir andando a la facultad, no calentar la leche del desayuno, comer una vez al día. No ver la tele durante toda la tarde, no utilizar el ordenador, mantenerlo apagado" ([C1.2-13-27-b-18]). No hay ninguna respuesta que se sitúe en el valor **C**.

Las categorías que presento a continuación tienen que ver con las definiciones de diferentes términos muy relacionados con la energía y que ocupan mucho espacio en los medios de comunicación actuales.

Acerca de la categoría 28, **concepto de biocombustible**, el **24,44%** (individual) y el **8,33%** (grupal) de las respuestas se situaban en el valor **A** como la del participante 13 que no contesta, el **48,89%** (individual) y el **50%** (grupal) de las respuestas se situaban en el valor **B**, definiendo a los biocombustibles como energía vegetal como "es un tipo de combustible basado en la agricultura" ([C1.2-12-28-b-9a]), el **24,44%** (individual) y **33,33%** (grupal) de las respuestas se situaban en el valor **C**, cuyas respuestas añaden que son menos contaminantes como el/la participante 21 que indicaba que "son combustibles que contaminan menos y favorecen el medio ambiente" ([C1.2-21-28-c-9a]) y el **2,22%** de las respuestas, que es una única respuesta identifica alguno de los aspectos negativos de los biocombustibles como es la competencia del espacio con los alimentos, explicándolo de la siguiente manera "se utilizan alimentos

para producir energía. Si se dedican tierras de agricultura para este fin, los alimentos serán más escasos y caros” ([C1.2-30-28-d-9a]). En esta imagen, se representan las palabras más enumeradas para definir el concepto por los/as participantes, sumando las respuestas individuales con las grupales.

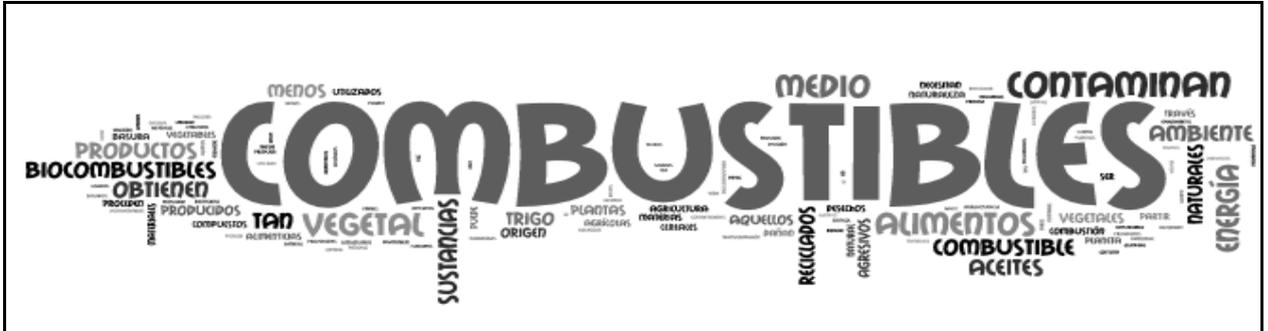


Figura 5.3: Imagen creada con wordle sobre el concepto de biocombustible.

La categoría 29, competencia entre biocombustibles y producción de alimentos, tenía por objeto trabajar la relación existente entre esos dos términos y sorprende que sólo el 25% (grupal) y el 31,11%(individual) de las respuestas se situaran en el valor D, con las siguientes respuestas: “si, porque si se planta trigo para el biocombustible se encarece el trigo comestible”([C1.2-1-29-d-9b]) y “si, porque el trigo se utiliza como biocombustible y no para la alimentación” “([C2.2-G1-29-d-9b]).

Acerca de la categoría 30, concepto de efecto invernadero, me sorprende la cantidad de respuestas tanto individual como grupal que se encuentran en los valores más simples de la categoría, representando el 33,34% (individual) y el 75% (grupal) y que además obtenga respuestas más simples en las respuestas grupales que en las individuales. El resto de categorización de las respuestas como mostré en el capítulo 4, se correspondían con el 60% (individual) y el 25% (grupal) de las respuestas que se situaban en el valor C “calentamiento que se produce por el exceso de CO2” ([C1.2-31-30-c-19a]), los cuales conocen que se produce un aumento de la temperatura bien por la contaminación o por el CO2, el 6,67 % de las respuestas se situaban en el valor D: “Los rayos provenientes del sol llegan a la Tierra y en esta lo que no es absorbido revota y cuando llega a las nubes vuelve a revotar y vuelve a la Tierra, por lo que los rayos de la luz y calor no se van de la Tierra” ([C1.2-17-30-d-19a]). No había ninguna respuesta que se posicionara en el valor E.



Figura 5.4: Imagen creada con wordle sobre el concepto de efecto invernadero.

Respecto a la categoría 31, concepto de agujero de la capa de ozono, el 31,11% (individual) y el 25% (grupal) de las respuestas no sabían o no contestaban, situándose en el valor A, el 48,89% (individual) y 41,67% (grupal) de las respuestas se situaban en el valor B, definiendo este concepto con un agujero como el/la participante 15 “es un agujero que hay en la atmósfera por el que se filtran los rayos UVA del sol” ([C1.2-15-31-b-19b], el 13,33% (individual) y el 33,33% (grupal) de las respuestas se situaban en el valor C los cuales relacionaban el concepto con un debilitamiento aunque no lo definían correctamente del todo como la siguiente definición “debilitamiento de capa terrestre que nos protege de los rayos ultravioletas del sol” ([C1.2-2-31-c-19b] y un 6,67% de las respuestas se situaban en el valor D los cuales tienen una idea bastante completa del concepto expresándolo de la siguiente forma: “está provocado por la reacción $O_3 + CO = CO_2 + CO_2$. La capa de ozono, escudo contra rayos ultravioletas, en contacto con el monóxido de carbono se disuelve, dejando pasar los rayos que pueden ser fatales ya que causan quemaduras graves (cancer de piel..)” ([C1.2-28-31-d-19b]. No existiendo ninguna respuesta tan completa de forma grupal.



Figura 5.5: Imagen creada con wordle sobre el concepto de agujero de la capa de ozono.

Referente al último concepto de este bloque y relacionado con la categoría 32, concepto de cambio climático, el 35,56% (individual) y el 41,67% (grupal) de las respuestas se situaban en el valor A, no sabe o no contesta, el 4,44% (individual) y el 8,33% (grupal) en el valor B, relacionaban dicho concepto con el efecto invernadero o el agujero de la capa de ozono como el grupo JACARANDA: “El cambio está relacionado con lo anterior [agujero de la capa de ozono se refiere],...” ([C2.2-G1-32-b-19b]), el 48,89% (individual) y 41,67% (grupal) de las respuestas se situaban en el valor C, los cuales relacionaban el cambio climático con alguna causa o alguno de sus efectos pero no lo sabían definir como el grupo KUKUXUMUXU: “Aumento de temperaturas debido al mal uso del medio ambiente por el ser humano” [C2.2-G5-32-c-19c], y el 11,11% (individual) y 8,33% (grupal), que es un grupo, tiene una idea bastante aproximada de este concepto situándose en el valor D, “por contaminación atmosférica se produce un calentamiento de la tierra que provoca un cambio en las precipitaciones y temperaturas.”([C2.2-G7-32-d-19c]).

Las conclusiones que puedo establecer respecto al problema de investigación 4, concepciones de los/las estudiantes sobre la energía y el papel que juega la energía como problema socioambiental son las siguientes:

Respecto al primer bloque de categorías (concepto de energía: conservación, degradación y tipos de energía), tengo que indicar de nuevo, que los resultados obtenidos sobre el concepto de energía, son los esperados, ya que mi propia experiencia en este campo y los datos de las investigaciones consultadas y desarrolladas en el capítulo 2, me ofrecían resultados similares.

Como indicaban Solbes y Tarín (2004), en un estudio realizado para conocer los sistemas asociados a la energía, en un 76% de la muestra identifican a los sistemas que se mueven, similar a lo que identifican los/las participantes de esta investigación, ya que reconocen más fácilmente aquellas formas de energías relacionadas con calor, movimiento y luz. Por otro lado es más difícil reconocer la energía interna asociada a un bocado o a una mesa, ya que está asociado a aspectos menos visibles como son los enlaces químicos.

Respecto al concepto de conservación y de degradación, es necesario resaltar aquí, que aunque son conceptos que se trabajan en el ámbito escolar dentro del *currículum* de las ciencias naturales, como nos indicaban Solbes y Tarín (2004) y Pérez y Varela (2006), al preguntar por ellos, en un contexto diferente al escolar ya no son capaces de reconocerlos, lo que me da a pensar lo importante que es relacionar lo más conceptual y académico con la vida diaria y la práctica para ver esa relación y entender los procesos en su conjunto. Además estos autores y autoras ya nos indicaban las dificultades asociadas a estos conceptos y que desarrollé en el capítulo 2.

Respecto a la categoría de tipos de uso de la energía solar, las respuestas encontradas las tuve que clasificar en dos únicos valores porque las respuestas dadas eran bastante simples, es importante anotar la importancia de la energía solar en los procesos energéticos, y ver su relación con los procesos más indispensables para la vida como es la fotosíntesis, sin embargo al ser de nuevo un proceso del ámbito del microcosmos es poco reconocible por los/las participantes.

Estos resultados nos llevan a pensar que existe un mal tratamiento del tema de la energía en el sistema educativo que no se compensa con la formación inicial de la muestra, lo que dificulta en gran medida su aproximación didáctica al tema, tal como veremos al analizar los resultados de las categorías 38 a la 42.

Respecto a la **macrocategoría 5, la problemática de la energía: modelo energético actual y el papel de la población humana en el consumo de la energía**, puedo concluir lo siguiente:

- Existe poca relevancia del agotamiento de la energía como problema socioambiental e identifican claramente fenómenos más actuales como el cambio climático. Y tengo que anotar que nombran como si fueran el mismo concepto los siguientes términos: cambio climático, calentamiento global, calentamiento climático o calentamiento de la capa de ozono.

- No identifican como un recurso necesario para la vida a la energía de forma implícita pero si lo reconocen por sus derivados, al ser conceptos más cercanos y utilizados en su vida diaria, como es el petróleo, el gas, la gasolina, etc...

- Como se puede observar, el papel de la ciudadanía en el control de la energía no lo identifican como tal, solo reconocen ese papel como consumidores/as.

- Reconocen la dependencia energética del medio urbano y de la agricultura, en aquellos aspectos más cercanos, en el caso de la dependencia en el medio urbano lo identifican claramente con los servicios y en la agricultura como combustible para el transporte y utilización de la maquinaria, no reconociendo tan claramente las aportaciones de los combustibles fósiles para la fabricación de plaguicidas, abonos e insecticidas, indispensables para la agricultura intensiva actual.

- No creen con un porcentaje alto de respuestas en el modelo energético y socioeconómico actual pero no dan respuestas asociadas a cómo se puede producir un cambio.

- Existe un alto porcentaje de respuestas que consideran que el agotamiento de los recursos será dentro de un periodo largo de tiempo y existe un gran optimismo tecnológico, hasta el punto de indicar *“que ya existen alternativas para el petróleo”*.

Destacar como el alumnado de la muestra participa aquí de un estereotipo social dominante: aunque reconocen que los recursos son limitados creen que el progreso científico-tecnológico facilitará nuevos recursos o nuevos usos a los recursos existentes.

- La categoría 23, ha sido una categoría fundamental en este bloque ya que se trabajaba el concepto de tasa de retorno energético, concepto imprescindible para darse cuenta de la dificultad de sustitución de los recursos fósiles con los renovables, debido a los altos costes y demanda de energía.

Y ya por último relacionado con la **macrocategoría 6: problemas socioambientales concretos relacionados con la energía**, las principales conclusiones son las siguientes:

Respecto a la categoría 27, cuya respuesta se obtenía de la pregunta que acciones podrías llevar a cabo en tu vida diaria para ahorrar energía, al igual que las respuestas de la categoría 6, los planteamientos que muestran son sencillos y con pocas incidencias en el modelo energético actual. Lo cual me indica que para que hubiese cambios reales en la sociedad hay que trabajar aspectos más complejos de la

problemática socioambiental ya que si no se quedan en aspectos superficiales y sin que se produzcan cambios en el modelo de desarrollo actual.

Respecto a las categorías 30, 31, 32 y 33 el porcentaje de las respuestas que se sitúan en el valor **A** está por encima del **30%**, llegando incluso al **46,67%** de las respuestas en la categoría 33, relación entre los conceptos. En el caso de la categoría 31, en el que se trabaja el concepto de agujero de la capa de ozono, sumando los porcentajes de los dos primeros valores, dan el **80%** de las respuestas siendo un porcentaje muy alto de desconocimiento del concepto de agujero de la capa de ozono. El **48,89%** de las respuestas, siguen confundiendo el agujero con un agujero propiamente dicho.

A partir de estos resultados se podría inferir que, al igual que ocurría con los conceptos relativos a la naturaleza de la energía (categorías 12-15), el alumnado de Magisterio tiene una pobre formación conceptual lo que influye luego en sus propuestas didácticas. Es remarcable que ese déficit conceptual no se corresponde con sus valores y actitudes, mejor desarrollados tal como se aprecia en otras categorías como las relativas a la participación.

5.5 Conclusiones relacionadas con el problema de investigación 5: Concepciones didácticas dominantes de los/las estudiantes sobre el tratamiento educativo de la energía.

Referente a este problema de investigación, consideré que como se encontrarían al final de la intervención didáctica podrían proponer contenidos de diversa naturaleza, incluyendo aquellos más complejos, pero que variaría en función de la evolución del grupo y de sus concepciones previas sobre este contenido.

Acerca de la **categoría 36, modelo didáctico**, algunos de los trabajos analizados no solían explicitar el modelo didáctico que iban a seguir, pero lo saqué de la lectura global del trabajo. En este caso, el **60%** de los trabajos se encontraban en el valor **B**, es decir, representan un modelo de corte activista en el que solo se encontraban actividades sin más, y un **40%** se situaba en el valor **C**, como el grupo AMUA y LARS, que indicaban que querían llevar una metodología de corte constructivista, sin llegar a ello, pero al menos trabajaban con las ideas previas del alumnado, se basaban en actividades investigativas, le daban bastante protagonismo al alumnado, etc.

Respecto a la **categoría 37, coherencia en la programación (grado de conexión entre el discurso o lo que el programa declara como ideal) y lo que hace en la secuencia de actividades**, el **30%** de los proyectos no eran coherentes entre lo que declaraban y lo que hacían, ya que teóricamente indicaban que iban a llevar a cabo un aprendizaje significativo y luego proponían actividades cerradas sin más, como el grupo GIRITOS y el **70%** se sitúan en el valor **B**, siendo coherentes en la declaración con puesta en marcha de la actividad.

La categoría más trabajada por los grupos, ha sido la **categoría 38, concepto naturaleza de la energía**, que ha sido trabajada por todos los grupos, menos por KUKUXUMUXU, el **60%** de los grupos se posicionaban en el valor **B** como el grupo KIOTO, que realizaba tres actividades en las que se centraba en trabajar los tipos de energía que tienen los aparatos eléctricos por ejemplo, la actividad 2 denominada ¿Dónde podemos encontrar la energía?. El **30%** se situaban en el valor **C** como el grupo MAPIBEREMA que en la tercera y cuarta actividad planteaba a través de dibujos ver donde hay energía y los tipos y transformaciones que tiene.

No hay ningún grupo que trabaje la **categoría 45, denominada modelo de uso de la energía a un nivel macro**.

Las categorías menos trabajadas por los grupos han sido la 39, concepto conservación-degradación de la energía (solo 2 grupos la trabajaron), la categoría 46, geopolítica del uso de la energía (solo 1 grupo la trabajó) y la categoría 48, energía y forma de vida (solo dos grupos la trabajaron), luego podríamos

indicar que los conceptos relacionados con estas categorías serían los más complejos para los participantes ya que casi no son nombrados.

De las 14 categorías, solo dos categorías se han trabajado al nivel más alto de complejidad considerado, que han sido:

- La categoría 35, **análisis didáctico del contenido**, en el que el grupo LARS, trabajó ese tratamiento didáctico con la elaboración de transiciones en los contenidos como en el siguiente: *"Agotamiento del petróleo,[que indica 4 transiciones] a)No sabe o no contesta, b)no es consciente de las consecuencias negativas del agotamiento del petróleo, c) solo afectaría al transporte y d) consecuencias sociales (suministro, alimento, derivados...).(pág 25 trabajo final LARS).*
- La categoría 44, **modelo de uso de la energía desde una perspectiva ambiental**, trabajando el carácter limitado de los combustibles fósiles y su dificultad de sustitución. Por ello trabaja en la *"actividad 1: Se busca petróleo, para averiguar en qué necesitan ese tipo de energía, la actividad 2: el petróleo y sus útiles transformaciones y la actividad 8: el puzzle de las alternativas, en la que los alumnos trabajarán las diferentes fuentes de energía renovables alternativas al petróleo y como se podría sustituir este".* (proyecto LARS, página 28 y 34).

Analizando los resultados mostrados en el capítulo 4, cabe destacar la simpleza con la que trabajan los/las estudiantes la temática de la energía, ya que consideré al inicio de esta investigación que serían más complejas, pero a grandes rasgos no ha sido así, ya que en el apartado dedicado a los perfiles de los grupos, todos estos grupos se categorizaron en el perfil 2 o simple.

Lo que puedo decir sobre esto, es que tal y como ya indicaban García, Rodríguez, Solís y Ballenilla (2007), el alumnado ha reproducido el tratamiento simplificador que se hace sobre la energía, "al hablar de diferentes formas de energía o a trabajar someramente el papel de la energía en el funcionamiento de nuestra sociedad" (p. 29)

Como he mostrado antes, casi todas las categorías han sido analizadas por los grupos, sólo la categoría 45 ha sido la que no se ha trabajado, modelo de uso de la energía a un nivel macro, y las menos trabajadas han sido: la categoría que trataba sobre la geopolítica del uso de la energía, la categoría denominada energía y forma de vida y las categorías que trabajaban los conceptos de degradación-conservación. Como se puede observar de las 11 categorías que tratan sobre la energía, éstas son las más complejas y además coinciden con los términos con mayores dificultades de aprendizaje como nos indican otras investigaciones, luego estas categorías deberían analizarse en profundidad para ver realmente cuales son las dificultades asociadas para buscar la forma de cambiarlo.

5.6 Conclusiones relacionadas con el problema de Investigación 6: Concepciones didácticas dominantes de los materiales seleccionados sobre el tratamiento educativo de la energía.

Acerca de los **modelos didácticos** predominantes en los materiales seleccionados, como imaginaba al plantear mis hipótesis de trabajo, los materiales no se encuentran en un modelo didáctico integrador y de corte constructivista, aspecto valorado en la **categoría 36**, sino que el 50% de los documentos se sitúan en el valor **B**, es decir, representan un modelo de corte activista en el que solo presentan actividades sin más como los documentos 5, 6, 7, 8, 10 y 12, y el otro 50 % se sitúan en el valor **C**, como los documentos 1, 2,3,4,9 y 11, que declaran llevar una metodología de corte más constructivista, aunque sin llegar a ello, pero al menos trabajan con las ideas previas del alumnado, se basan en actividades investigativas o le intentan dar protagonismo al alumnado, etc. Como ejemplo puedo mostrar la siguiente declaración del documento 1: “La aproximación educativa está basada en el tratamiento activo e interdisciplinar de la EA dentro de la educación escolar (pág. 10.) Aproximaciones pedagógicas, no importa el tema escogido, la EA demanda el uso de los llamados métodos activos educacionales, que se oponen a los métodos clásicos de las lecturas en una clase y del conocimiento basado exclusivamente en lo que dice el profesor”.(pág. 67).[En todo momento comenta que los módulos han sido diseñados para una utilización muy flexible] (Deleage, 1998,pág. 87).

Otra categoría importante de señalar en este apartado de conclusiones es la categoría 37, **coherencia en la programación (grado de conexión entre el discurso o lo que el programa declara como ideal) y lo que hace en la secuencia de actividades**, en la que encontré que el 33,33% de los proyectos no eran coherentes entre lo que declaraban y lo que hacían, ya que teóricamente indicaban que iban a llevar a cabo un aprendizaje significativo y luego proponían actividades cerradas sin más, como el documento 5 y el 66,67 % se sitúan en el valor **B**, siendo coherentes en la declaración de intenciones con la puesta en marcha de la actividad como los documentos 1, 2 y 3.

Este aspecto es bastante interesante y significativo de la práctica de la E.A., ya que muchos programas y materiales declaran intenciones mucho más complejas y abiertas de lo que posteriormente hacen, disminuyendo por tanto la calidad de esos materiales, ya que el grado de coherencia entre lo que se dice y lo que se hace debe ser alto para que tengan sentido las actividades que se hacen.

Las categorías menos trabajadas de este bloque de análisis, han sido la **categoría 45, modelo de uso de la energía a un nivel macro** que solo han sido trabajadas por el 50% de la muestra y la **categoría 48, energía y forma de vida**, que no ha sido trabajada por el 65,67% de los materiales lo que representa que sólo lo han trabajado 4 documentos.

Otras categorías que también han sido poco trabajadas pero en menor grado han sido las categorías 39, concepto conservación- degradación de la energía y la categoría 46, la geopolítica del uso de la energía.

Hay tres categorías, que son la 38 (concepto naturaleza de la energía), 40 (concepto de energía cotidiana) y 42 (consumo doméstico de la energía), que han sido trabajadas por todos los documentos, y como se puede ver en el desarrollo de estos contenidos son contenidos relacionado con los aspectos más cercanos de la energía.

También es interesante anotar que considerando el conjunto de los materiales seleccionados, se han trabajado todas las categorías al máximo nivel de complejidad aunque hubiesen sido trabajadas por distintos documentos, luego al menos tenemos representación de todos los niveles de las categorías propuestas para poder hacer modificaciones y propuestas de mejora.

Respecto a los perfiles de los documentos, es relevante anotar que teniendo en cuenta nuestro sistema de categorías y posteriormente sistematizándolo en 4 perfiles, hemos encontrado todos los perfiles en la muestra de 12 documentos seleccionados, teniendo el mayor porcentaje de documentos en el perfil simple (41,67%), posteriormente en el intermedio (25%) y con el mismo porcentaje los documentos incoherentes (16%) y los complejos (16%).

Es importante señalar como conclusión el análisis sobre los modelos didácticos implícitos en los materiales, como adelantaba en el capítulo 1, los modelos predominantes en la práctica de la E.A. son básicamente el modelo tradicional, tecnológico y activista (García, 2004a), en este caso tenemos documentos que claramente se centran en el segundo modelo, y en el tercer caso, aunque intentan ser más constructivista, podemos decir que muchos de esos materiales parten de administraciones públicas siendo los documentos con un corte más tecnológico y además podemos incluso ver el modelo de E.A que subyace que es el del desarrollo sostenible. También es importante señalar y a su vez preocupante, que los materiales utilizados como referente para trabajar este tema, no realicen un análisis del contenido. En la mayoría de estos materiales, lo que encontré fue una serie de recomendaciones sobre a quién van dirigidas las actividades, pero en ninguno de ellos indicaba que dificultades se pueden trabajar y cuáles son las transiciones entre contenidos.

Un aspecto muy interesante que podemos sacar de estos materiales es que trabajan todas las categorías planteadas aunque sea con menor o mayor grado de complejidad. Y de nuevo nos volvemos a encontrar que las menos trabajadas son la relacionada con un nivel macro de la energía y formas de vida y energía.

En relación a los perfiles encontrados en la muestra seleccionada tengo que resaltar que han aparecido los cuatro tipos de perfiles, siendo el más numeroso el perfil simple, lo que nos demuestra que en la práctica de la E.A. los materiales no hacen un tratamiento didáctico de la energía complejo como esperaba y que por tanto es necesario investigar y modificar los materiales existentes para que la práctica educativa pueda ser más completa y compleja.

5.7 Conclusiones relacionadas con el problema de investigación 7: Correspondencia entre las concepciones de los/las estudiantes y las concepciones de los materiales seleccionados sobre el tratamiento didáctico de la energía.

Como ya se presentaba en el capítulo precedente de resultados y como preveía antes de comenzar esta investigación, los materiales y documentos analizados son más complejos en términos generales que las producciones realizadas por el alumnado. Sin embargo, esta afirmación debe ser matizada, pues en dos categorías no ocurrió esto.

En la categoría 35, **relativa al análisis didáctico del contenido**, el 60% de las producciones del alumnado se situaban en el valor **A** frente al 8,33 % de los materiales, es decir no trabajaban este aspecto, el 0,00 % de las producciones se situaban en el valor **B** frente al 91,67% de los materiales, enumerando los contenidos diferenciando los niveles educativos a los que iba dirigido o sus edades, sin embargo el 30% de las producciones se situaban en el valor **C** y el 10% en el **D** frente al 0% en ambos casos de los materiales. Es decir, ningún material trabajaba problemas o dificultades sencillas asociadas a los contenidos y mucho menos transiciones, sin embargo el alumnado si lo hacía como ya se mostraba en ese mismo capítulo

Cuando el alumnado se ha referido en sus producciones finales al tema del análisis didáctico del contenido (el 40%) lo ha hecho de acuerdo con el modelo de E.A. trabajado en las clases, es decir una E.A. en la que se ha dado gran relevancia a los aspectos didácticos ¿Cómo explicar que los materiales, que se supone que han sido elaborado por expertos/as, no consideran aspectos tan esenciales como las dificultades de aprendizaje de los/las destinatarios/as de las actividades de E.A. o el problema de la secuenciación gradual y progresiva de los contenidos? Creo que este hecho es coherente con lo manifestado en el capítulo 1 sobre los modelos de E.A. predominantes, en los que apenas se consideran el hecho didáctico (García, 2002a y 2004a; Rodríguez y García, 2009). Tanto en el modelo ambientalista (naturalista y/o conservacionista) como en la "nueva" E.A. orientada a la acción social, los procesos de enseñanza/aprendizaje son un tema irrelevante, lo que explica el desinterés de los expertos, que se ubican en uno u otro modelo, por la construcción gradual y progresiva del conocimiento.

También respecto a la categoría 37, **relativa a la coherencia en la programación (grado de conexión entre el discurso o lo que el programa declara como ideal) y lo que hace en la secuencia de actividades**, encontré esa misma relación, observé una pequeña, aunque no demasiado significativa, mayor complejidad en los trabajos realizados por el alumnado. Son más coherentes respecto a su modelo didáctico los trabajos del alumnado con un 70% frente a un 66,67 % de los materiales.

Para que una programación sea coherente, es decir, que haya correspondencia entre fines y actividades, resulta imprescindible que se adopte un determinado modelo didáctico, sobre el concepto modelo didáctico (remito a lo desarrollado en el capítulo 2). Dado que, como acabo de exponer más arriba, en la E.A. actual apenas hay debate sobre los modelos didácticos, es normal que los materiales de E.A.

manifiestan una posición al plantear los objetivos (que suele ser ambiciosa) y otra distinta (se suele acudir a las actividades de siempre) a la hora de llevar esas intenciones a la práctica educativa. Se trata de una disociación entre ideología (lo deseable) y práctica (lo que se hace realmente) muy común en la E.A., que tiene que ver con una cultura profesional muy pobre en relación con los aspectos psicológicos y didácticos.

En el resto de categorías los materiales analizados suelen trabajar aspectos más complejos que las producciones del alumnado, aunque coinciden en lo siguiente:

- En ambas muestras, la categoría 45 (modelo de uso de la energía a un nivel macro) y 48 (energía y forma de vida), son las menos trabajadas, siendo esta última la que menos aparece en los todos los materiales.
- Coinciden en que la categoría 38, concepto naturaleza de la energía, es la más trabajada por los materiales y producciones, siendo la categoría que el 100% de la muestra trabaja.

Como conclusión de esta comparativa hay que señalar que existen muchas lagunas tanto en los materiales seleccionados como en las producciones del alumnado para desarrollar de forma compleja la problemática de la energía, y que lógicamente este resultado está relacionado, y puede ser debido como ya adelantaba en el capítulo 2, a las diversas dificultades de enseñanza-aprendizaje que posee la problemática de la energía, y que por tanto hay que investigar en este tema, para pasar de un tratamiento simplificador a uno complejo.

También señalar que es muy significativo que en los planteamientos didácticos de los materiales analizados son más pobres que las producciones del alumnado, lo que nos reafirma en la idea de la necesidad de abrir un debate sobre temas didácticos entre los profesionales de la E.A.

5.8 Conclusiones relacionadas con el problema de investigación 8: Existencia o no de diferencias en las concepciones de los/las estudiantes dependiendo del momento de la investigación en determinadas categorías.

Aunque la realización de un estudio procesual no ha sido el núcleo central de esta tesis, si puedo avanzar algunas conclusiones al respecto.

Como ya adelanté en el capítulo 4, los resultados obtenidos en dos momentos de la investigación, son relevantes ya que se puede ir viendo de esta forma si los/las participantes van avanzando en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el que están inmersos e inmersas.

Aunque los momentos elegidos, no distaban en tiempo demasiado, en conocimientos recibidos si lo era, ya que las respuestas a esas categorías en el momento 1, eran respuestas que partían de las concepciones previas de los/las participantes y las del segundo momento (momento 2), habían recibido una serie de artículos informativos (ver anexo digital adjunto a la memoria) sobre algunos de los aspectos que se les preguntaba en el cuestionario.

En la categoría 8, se observa un leve retroceso, y en las otras tres categorías analizadas observo una evolución, pero la diferencia más grande la obtuve en el análisis de la categoría 23.

Respecto a la categoría 21, se produjo una gran evolución del momento 1 al momento 2, ya que pasaron de 91,67% en el valor C al 41, 67% y de 8,33% en el valor D a 50%, siendo por tanto un porcentaje de respuesta mucho más compleja en el momento 2.

Acerca de las categorías 22 y 23 también hubo una evolución, luego puedo decir que son conceptos que tras su reflexión y análisis se puede mejorar su nivel de conocimiento aunque como mostraba en el capítulo 4 no todos los grupos evolucionan al mismo ritmo, luego quedaría ver cuáles son las dificultades asociadas a esos términos para trabajarlas detenidamente.

Es difícil sacar una conclusión clara sobre estos resultados, pero sí que es necesario trabajar estos conceptos con detenimiento y haciendo hincapié en las dificultades asociadas, ya que el ofrecer información sin más no hace que se cambie la percepción sobre las cosas y no hace que las conozcas mejor, es necesario trabajar en profundidad los conceptos y de forma casi personalizada.

Por ello, si parece relevante revisar la programación de actividades empleada en las clases, de forma que la programación se facilite en aquellos aspectos en los que hemos detectado muy poco avance (categorías 21, 22 y 23) o incluso retroceso (categoría 8).

5.9 Conclusiones relacionadas con el problema de investigación 9: Coherencia intercategorías en las concepciones de los estudiantes y de los materiales.

Como analicé en el apartado 4.4, algunas categorías del sistema están relacionadas unas con otras y es importante ver si los resultados entre unas y otras categorías son coherentes o no dependiendo de la forma en la que se pregunte, ya que en algunos casos esas respuestas pueden diferir y hay que analizar cuáles son sus causas.

Como ya mostraba en ese apartado, y que creo que es importante añadir en este apartado como conclusión es que en la mayoría de las respuestas relacionadas existe coherencia en las respuestas, a excepción de los resultados obtenidos en la categoría 18, que se relacionaba con las categorías 9, 10 y 11. Estas cuatro categorías abordaban desde diferentes ámbitos el concepto de participación desde la E.A. Observé que cuando se les preguntaba de forma teórica por aspectos relacionados con la participación, los resultados eran bastante complejos. Sin embargo cuando se les preguntaba específicamente sobre su propia participación, y ya en aspectos concretos como la energía, no encontraban como lo podían hacer sino era en los espacios más comunes, que en este caso, era con el consumo de energía, olvidando aspectos más complejos como la implicación en la acción social y política. Este caso concreto me demuestra, que la teoría de la participación está entendida pero no la parte práctica que la rodea.

Una vez más, constato la disociación entre lo deseable (que tiene que ver con un cierto discurso social "políticamente correcto") y la práctica correcta (en la que se incorporan rutinas que a veces contradicen ese discurso). De nuevo habría que insistir en la importancia de tener un modelo didáctico integrador, que sirve de marco de referencia tanto para las ideologías que se declaran como para el conocimiento experiencial que se aplica en las acciones concretas.

5.10 Propuesta de una Programación de actividades para una visión más amplia de la problemática de la energía.

Aunque el objetivo de mi investigación no era ofrecer una propuesta didáctica, a la luz de los resultados obtenidos me atrevería a aportar algunas recomendaciones al respecto.

Como he indicado a lo largo de esta memoria opté, en diversas ocasiones, a la hora de programar y poner en marcha un programa o una actividad de E.A., por un modelo de intervención coherente con la perspectiva integradora de E.A. antes mencionada en el capítulo 1. No quiero presentar una propuesta cerrada, sino simplemente una serie de propuestas y recomendaciones para programar en base a una visión más compleja de la temática de la energía.

Las características que podría tener esa programación podrían ser las siguientes (García, Rodríguez y Solís, 2008):

1. La intervención debe basarse en los tres paradigmas teóricos que fundamentan el modelo: el **constructivismo, la epistemología de la complejidad y la perspectiva crítica** (para más detalle remito al capítulo 1 y a García, 2004a).
2. La intervención se debe desarrollar como un proceso **teórico-práctico y de reflexión-acción**, proceso **recurrente, gradual y progresivo** (estrategia "helicoidal"). En dicho proceso se pretende la integración de las acciones de las personas, colectivos e instituciones relacionadas con el programa.
3. En cuanto a los procesos de construcción del conocimiento, considero que el proceso de **construcción del conocimiento por parte del alumnado o participante de la actividad es indisociable del proceso de construcción de conocimiento profesional del profesorado o educador/a implicado/a**. En ese sentido, al mismo tiempo que los/las participantes tratan sobre los problemas socioambientales que se trabajen, los educadores y educadoras deben reflexionar en las reuniones de trabajo correspondientes sobre su propia práctica.
4. En cuanto al contenido básico, la actuación debe girar en torno al **tratamiento de problemas socio-ambientales relevantes y significativos**, considerando, en dicho tratamiento, y de forma integradora, tanto los aspectos conceptuales (comprensión de los problemas) y procedimentales (métodos y técnicas a manejar para conocerlos y resolverlos), como los actitudinales (expectativas, actitudes y valores implicados). Dicho modelo supone la utilización de instrumentos didácticos como las tramas de problemas-contenidos, las hipótesis de transición en la construcción del conocimiento y los itinerarios de problemas-actividades, así como optar por una metodología didáctica, basada en la investigación del alumno (para más detalle, ver García, 2002 y 2004a).

A continuación presento diversas actividades que, siguiendo el modelo anterior, pueden servir para trabajar los diferentes contenidos y problemas relacionados con la temática de la energía, siempre teniendo en cuenta que se trata de que los/las participantes elaboren por sí mismos y con la ayuda del educador/a las respuestas a los problemas que se plantean. Se trata de investigar el tema del uso de la energía de forma flexible y abierta, en un proceso no lineal, en el que los problemas evolucionan y se diversifican al mismo tiempo que las personas reestructuran sus ideas sobre los mismos.

De la misma forma que en el capítulo 2 trabajé dos bloques de contenidos para comentar las dificultades asociadas a ellos, las propuestas de actividades que planteo también siguen el mismo patrón.

En relación con el primer problema, **¿Qué es la Energía y cómo funciona en nuestro planeta? ¿qué energía usamos y cómo la usamos?** conviene trabajar actividades de iniciación a la temática y de conocimiento de las ideas previas de los/las participantes.

Por ejemplo, podemos comenzar a situar a los/las participantes en el tema con la pregunta **¿qué energía usamos en el espacio donde nos ubicamos?**. A partir de esa pregunta podríamos indagar qué formas de energía reconocen.

Una manera sencilla es presentarles un conjunto de dibujos o fotos en los que se describan situaciones en las que están implicadas diferentes tipos de energía (por ejemplo, una lámpara encendida, un aerogenerador, el Sol, un coche "en movimiento", un vaso de agua, un niño que se desliza por un tobogán, un bocadillo, una chimenea encendida, una ola, ...) preguntándoles **¿dónde hay energía?** (Gilbert y Pope, 1986), con la idea de ver si reconocen formas de energía menos evidentes como es el caso de la energía química.



Figura 5.7: Ejemplo de cuestionario para detectar ideas previas sobre el concepto de energía. (Adaptado de Gilbert y Pope, 1986, p. 64)

Una vez debatido ese cuestionario, podríamos relacionar los tipos de energía explicitados en la actividad precedente con la actividad cotidiana del participante. Por ejemplo, planteando el problema ¿usas energía en las actividades que realizas a lo largo de un día? ¿qué formas de energía utilizas? ¿de dónde proceden? Al respecto, se puede realizar un mural con dos partes, en la parte izquierda, los/as participantes deberán colocar los actos cotidianos que realizan desde que se levantan hasta que se acuestan que consuman energía, después en la parte derecha tendrán que colocar el origen de la energía para realizar esa actividad que han comentado.

También se puede analizar qué aparatos tenemos en casa o las características del recibo de la luz. En este último caso, es interesante conocer el consumo per cápita de electricidad en el hogar, dividiendo la electricidad total consumida (o el precio del recibo de la electricidad) por el número de miembros de su familia, analizando el consumo en diferentes momentos del año.

Lo relevante es que el conocimiento de la energía que se consume en el hogar permita discutir sobre si nuestro bienestar requiere o no de tanta energía. La pregunta clave es si todos esos aparatos eléctricos son imprescindibles para una buena calidad de vida.

Una buena manera de ampliar su perspectiva sobre el tema es la comparación de usos de energía en diferentes países y en diferentes momentos históricos (contrastando sus ideas con fotos, dibujos, etc. en los que se puedan apreciar esos usos históricos; analizando datos estadísticos sobre el consumo en diferentes lugares del mundo, según se ve en la ilustración 2.10). El objetivo es que comprueben el desigual acceso a la energía y que relativicen su idea de que el bienestar depende del uso de grandes cantidades de energía.

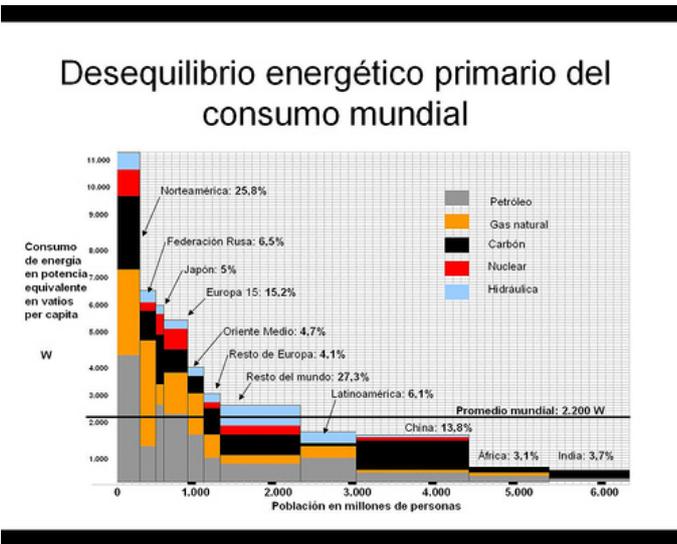


Figura 5.8: El consumo de energía por habitante en diferentes países (gráfico elaborado por Pedro Prieto en www.crisisenergetica.org con datos de BP).

En la misma línea de complejizar el tratamiento del tema, podemos trabajar el nicho ecológico humano desde la perspectiva energética, investigando como se ha dado, históricamente, la transición desde el uso casi exclusivo de la energía interna (asociada al metabolismo) hacia el uso progresivo de las fuentes de energía externas (viento, carbón, petróleo...), transición que debe llevar a la reflexión sobre el tema de las fuentes de energía no renovables y el agotamiento de los combustibles fósiles. Al respecto, se podrían programar actividades como:

- Analizar el tipo de transporte que utilizan para ir al colegio, trabajo y a otros lugares. Realizar un cálculo del consumo de gasolina y la cantidad de emisiones de CO₂ que se emiten.
- Ver cómo sería ese transporte si no tuviéramos los combustibles fósiles (cómo se realizaba en otras épocas).
- Investigar de dónde proviene la gasolina o el gasoil, así como donde se encuentran los yacimientos de petróleo y cuáles son las rutas de aprovisionamiento.
- Realizar una investigación para ver qué es más eficiente energéticamente si una cocina de gas o una vitrocerámica o comer carne o verduras.

Otras actividades de contraste de información, complementarias con las anteriores podrían ser: la realización de un plano de la casa de cada participante, indicando diferentes objetos, y coloreando de rojo todo lo que consume energía, de naranja todo lo que almacena o conduce energía, de amarillo todo lo que necesita energía en su fabricación, y de verde para todo lo que necesita energía solar o de la participación de las plantas; la cuantificación y comparación de la potencia de diversos aparatos eléctricos viendo su impacto en el consumo doméstico de la energía; la realización de un juego de simulación sobre lo que ocurriría en una ciudad si hubiera un "apagón" de muchos días.

Tal como he indicado en los apartados precedentes, conviene "cerrar" el tratamiento de estos problemas con actividades que ayuden a recapitular y a proyectar lo realizado hacia el exterior, por ejemplo: preparar una pequeña exhibición, para el resto del centro, del barrio, o para padres o vecinos, de los temas "¿qué es la Energía?" "la energía y nosotros"; realizar un mural comentado con las opiniones de los/las participantes, con recortes de prensa, publicidad, etc. en los que aparezcan ideas como la crisis de la energía, las fuentes de energía, la polémica de los biocombustibles o de la energía nuclear; idear anuncios y eslóganes sobre un consumo responsable de energía para un concurso dirigido a las personas que compran aparatos eléctricos....

En relación con los problemas **¿qué consecuencias tiene nuestro modelo energético? ¿habría que cambiarlo? ¿cómo?** se podría comenzar a trabajar sobre nuestro estilo de vida y las consecuencias

negativas que produce en nuestro medio, con actividades referidas al agotamiento de los combustibles fósiles, como por ejemplo:

- Hacer un mapa del mundo mostrando dónde se encuentra el petróleo, dibujando en cada país un círculo de un tamaño proporcional a la cantidad producida, y mostrando las rutas de transporte hasta nuestro país.
- Investigar en qué situación están las reservas de petróleo y en qué momento se va a consumir más de lo que se produce. Al respecto, se puede utilizar la gráfica procedente del boletín de ASPO del mes de marzo de 2005 (ver figura 16). A partir de esta gráfica los/las participantes pueden determinar: ¿cuál fue la década en que se produjeron más descubrimientos? ¿cuántos barriles se consumen en un día?
- Elaborar las medidas políticas, sociales y personales que se pueden hacer para resolver el problema energético a corto, a medio y a largo plazo.

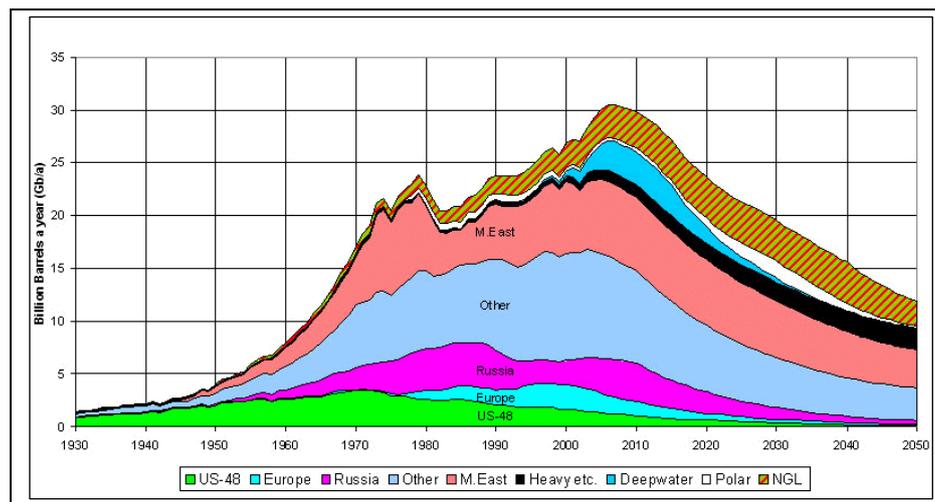


Figura 5.9: Escenario base de enero de 2005 (según ASPO). Fuente: García, Rodríguez, Solís y Ballenilla (2007)

A continuación se pueden plantear actividades relacionadas con el problema ¿pueden sustituir otras fuentes de energía a los combustibles fósiles sin disminuir nuestro consumo actual de energía? debatiendo el tema de si es posible o no sustituir la energía fósil (petróleo, gas, carbón) por otras fuentes de energía (ver ilustración 5.11), sabiendo que:

- En el caso de querer sustituirla por la nuclear (pasando del 7% de la energía primaria mundial que cubre la industria nuclear actualmente a casi un 80 % en el caso de sustituir a la energía fósil) ¿cuánto durarían las reservas de uranio (entre 10 y 20 años según los expertos)? ¿conocemos algún sistema para ocuparse, durante ese tiempo, de los residuos generados hasta

que dejen de ser peligrosos (por ejemplo, el plutonio 239 tiene un periodo de semidesintegración de 24.360 años)?

- En el caso de querer sustituirlas por las renovables ¿podríamos pasar de un 5% en la producción de energía primaria mundial que representan las renovables a ese 80%?, teniendo en cuenta, además, que la energía hidroeléctrica (que supone un 3% de ese 5%) es una renovable ya madura, que ha competido con éxito desde el principio con las energías fósiles, y que, probablemente, esté cerca de su techo en la contribución a la cesta de energías primarias mundial.

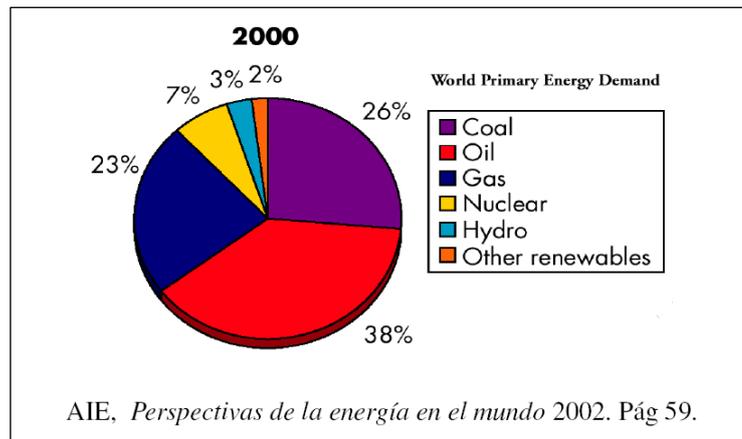


Figura 5.10: Uso de diferentes fuentes de energía primaria en el mundo (Fuente: Agencia Internacional de la Energía, 2002)

También en relación con las consecuencias de nuestro modelo energético, se podrían trabajar actividades relacionadas con la contaminación y efecto invernadero, como comentar fotos que ayuden a comprender el cambio climático (glaciares ahora y hace veinte años, aves migratorias que ya no emigran, plantas floreciendo “fuera de temporada”, etc.).

De nuevo aquí se podría volver a trabajar la idea de nicho ecológico humano, y en concreto como el análisis histórico de los usos energéticos nos ayuda a comprender si nuestro modo de vida actual es o no sostenible. Para trabajar cómo ha cambiado la energía consumida a lo largo de la historia, como contenido que también se trabajó anteriormente, se pueden realizar actividades como: hacer un gráfico sobre las velocidades alcanzadas por el hombre en el curso de la historia (andando, montando a caballo, en coche, etc); hacer un mural con ilustraciones de instrumentos utilizados para aprovechar la energía a través de los años; estudiar las relaciones de ciertas sociedades con la energía en un periodo dado, viendo la importancia de la energía en la vida de estas sociedades y su influencia en los diferentes aspectos de la vida individual y colectiva (producción de bienes, transportes, ocio, casas...); tratar de imaginar sociedades futuras y el modo por el cual podrán obtener su energía, discutiendo la validez de las opciones propuestas.

5.11 Propuestas para la formación inicial y permanente del profesorado.

Tampoco era un objetivo de mi investigación analizar el modelo de formación utilizado con los/las estudiantes de la muestra. Sin embargo, y considerando los resultados obtenidos, me parece oportuno plantear algunas recomendaciones sobre la formación inicial y permanente.

Los primeros contenidos que tendrían que trabajar serían sobre los modelos de educación ambiental y los modelos didácticos de los que quieren partir, ya que muchos profesionales, no hacen una reflexión sobre el modelo del que parten y creen que este aspecto no es importante, y como he podido comprobar al analizar los materiales y las producciones del alumnado, este aspecto es fundamental porque siempre hay explícitamente un modelo tras una programación o tras una batería de actividades. En relación a este aspecto, es importante también, que cuando se defina o decante por un modelo, no sólo se haga a nivel teórico, sino también práctico, ya que muchas veces no existe coherencia entre lo que se proclama teóricamente y lo que se hace.

Es importante cuando se comienza a programar, no olvidarse del análisis didáctico del contenido, luego además de indicar a los niveles educativos a los que van dirigidas las actividades, es importante al menos tener en cuenta las dificultades y obstáculos de aprendizaje que pueden tener nuestros/as destinatarios/as, si es posible elaborar hipótesis de transición sobre los diversos contenidos ya que de esta forma podemos evaluar el aprendizaje los/las destinatarios/as y regular, en general, todo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Como último aspecto a tener en cuenta a la hora de realizar una programación es la utilización de una perspectiva compleja en relación a la selección de los contenidos a trabajar. Sobre este aspecto y en relación a los contenidos trabajados en esta investigación, es necesario que los/las docentes conozcan no solo los tópicos más comunes relacionados con la energía, como es el consumo de la energía, las energías renovables, los tipos de energía, el ahorro doméstico, sino también otros contenidos como el concepto de conservación-degradación, que aunque son conceptos más físicos, son términos imprescindibles para comprender la energía en las actividades que se realizan en el ámbito de la E.A., la concepción epistemológica de la energía, en la que es necesario tener en cuenta la energía de forma integrada con fenómenos socioambientales, la capacidad de carga del planeta, los conceptos de energía endo y exosomática, la relación de la energía con nuestro modelo de desarrollo socioeconómico y el papel de ésta en los conflictos sociales, así como su relación con nuestra idea de bienestar.

5.12 Conclusiones sobre el Diseño de la Investigación.

La primera conclusión sobre este aspecto, creo que ha de referirse al **sistema de categorías** elaborado y utilizado en este trabajo. Como desarrollé en el capítulo 3, el criterio utilizado para establecer una gradación en las concepciones del alumnado, de las producciones de éstos y de los materiales seleccionados en base a lo expuesto en los capítulos precedentes, ha sido el utilizar el conjunto de dimensiones y la transición correspondiente propuesto por García (1994, 1995, 1997 y 1998) y García y Rivero (1996) como transición desde un pensamiento simple hacia otro complejo. Una vez establecido este criterio general, he utilizado como referente para la gradación de las categorías sobre las concepciones didácticas dominantes sobre la energía, las referencias bibliográficas reseñadas en el capítulo 2.

Esta orientación me condujo a la elaboración procesual de un sistema de categorías e indicadores que finalmente contó con 2 dimensiones generales, 7 macrocategorías, 48 categorías y 183 valores, lo cual, me ha permitido el desarrollo de esta investigación. El análisis efectuado a partir de este sistema creo que ha aportado conocimiento relevante acerca de:

- a) El papel que juega los modelos de E.A. en el desarrollo de estrategias y acciones de E.A. sobre la temática de la energía.
- b) Las concepciones de los/las participantes sobre los problemas socioambientales y las dificultades asociadas a éstos.
- c) El papel de la participación en la E.A.
- d) Los conocimientos implicados en el conocimiento de la temática de la energía.
- e) Los diferentes grados de dificultad para trabajar este contenido.

Los resultados y conclusiones obtenidos en esta investigación a través del sistema de categorías elaborado ha resultado ser imprescindible para esta investigación, entre sus potencialidades me gustaría destacar:

- a) La diversidad de contenidos que analiza, lo que da lugar a extraer gran cantidad de información de las producciones del alumnado.
- b) Su versatilidad para adaptarse a contenidos y objetos de estudio diferentes, lo que facilita su utilización en otras investigaciones.
- c) Su nivel de resolución, discriminando ideas próximas entre sí pero con algunas diferencias en cuanto a su nivel de complejidad.
- d) Su relativamente fácil aplicabilidad para analizar procesos de enseñanza y aprendizaje.

Los resultados y conclusiones obtenidos y formulados han sido posibles gracias al establecimiento de un sistema de categorías muy detallado y configurado bajo el paraguas de los tres paradigmas teóricos desarrollados en el capítulo 1: el **constructivismo, la epistemología de la complejidad y la perspectiva crítica**.

La segunda aportación, que considero importante en esta investigación es cómo el carácter procesual del análisis de las concepciones de los/las participantes y de los materiales analizados, ha posibilitado la descripción de las dificultades más comunes en el desarrollo de un contenido tan complejo como es la energía.

En tercer lugar, la opción metodológica de ser una observadora-investigadora dentro del aula, con la opción de investigar la práctica docente propiamente dicha y la evolución, *in situ*, de las ideas del alumnado, ha mostrado una gran potencialidad de cara al análisis de los resultados.

Respecto a los instrumentos que he manejado en esta investigación, por un lado, han limitado los contenidos de la investigación, ya que estaban cerrados de antemano por el profesor pero, por otro lado, han sido muy enriquecedores por la cantidad de resultados obtenidos. Considero que pueden servir de referencia en otras investigaciones similares para recoger de manera sistematizada las concepciones de los/las participantes y los materiales, en este mismo tema o en cualquier otro.

Entre los instrumentos utilizados para la recogida de información destaco, por su utilidad, los cuestionarios, tanto individuales como grupales, ya que recogen todas las concepciones de los/las participantes, con sus propias palabras, sin que haya manipulación en la recogida de sus ideas. También han sido un instrumento muy valioso las producciones finales ya que, como comentaba con el instrumento anterior, se visualizan sin ninguna interferencia las concepciones de estas personas. Como comenté en el capítulo 3, el procedimiento seguido, o tratamiento fenomenológico de los datos, se realizó haciendo un vaciado de todos los datos, anotando aquellos elementos o textos que respondieran y justificaran las categorías del sistema de categorías en hojas de cálculo (ver anexo digital adjunto), utilizando las respuestas y breves anotaciones como unidades de información, ya que las propias respuestas de los cuestionarios eran breves y respondían de forma concisa y clara a las preguntas. Y este tratamiento ha sido bastante adecuado ya que de esta forma tenía las respuestas tal cual de los participantes sin ningún tipo de manipulación.

El diario de clase y las grabaciones fueron muy útiles durante la 2ª fase, la de recogida de datos (ver capítulo 3), ya que servía para ir viendo cómo iba el proceso, pero en el análisis de los datos sólo me ha servido para situarme en determinados momentos de la investigación, como algo complementario, ya que

las respuestas a los comentarios, producciones y materiales analizados recogían la información necesaria.

También tengo que indicar que la forma de sistematizar los datos en tablas de doble entrada y usando gráficos me ha ayudado bastante a visualizar y a recoger todos los datos que, como se puede ver, han sido muy numerosos.

5.13 Propuestas de líneas de investigación futuras.

En este momento, tras la investigación realizada, muchas son las ideas que me vienen a la cabeza sobre los diferentes aspectos que he trabajado, ya que la línea de investigación que he desarrollado a lo largo de este proyecto ha ido desde intentar conocer los modelos de Educación Ambiental que subyacen a los/las participantes, a las producciones y a los materiales seleccionados, cuáles son las concepciones predominantes sobre las problemáticas socioambientales que detectan, cual es el papel que le dan a la participación dentro de la educación ambiental hasta cómo se desarrolla el concepto de energía desde una perspectiva compleja.

Inevitablemente, toda investigación debe tener unos límites, y más aún en el caso de una temática tan compleja como la que he intentado abordar. Por ello, he acotado unos determinados problemas de investigación, dejando fuera otras muchas cuestiones de interés. Sin embargo, algunas de estas cuestiones, así como otras nuevas que han ido surgiendo en el transcurso de mi trabajo, podrían ser objeto de estudios para el futuro:

- Utilizar el sistema de categorías elaborado en otras investigaciones semejantes para ver la similitud o discrepancias respecto a los resultados y conclusiones obtenidos con esta temática o con otras.
- Me gustaría diseñar más propuestas didácticas de intervención sobre el contenido de la energía para ver la evolución de las ideas de los/las participantes sobre este tema con esas propuestas concretas.
- Y sobre lo anterior, me gustaría poner en marcha esas propuestas didácticas para ver las dificultades concretas en cada uno de los aspectos relacionados con esos temas y si esto es diferente dependiendo de las edades de los/las participantes, del contexto en el que se trabaje, etc...

CAPÍTULO 6:

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCANTUD, J. (2007). *La enseñanza/aprendizaje de la energía en la educación tecnológica. Una ocasión privilegiada para el estudio de la situación de emergencia planetaria*. Tesis Doctoral. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universitat de Valencia.
- ASDE: FEDERACIÓN DE ASOCIACIONES DE SCOUTS DE ESPAÑA (2005). *Apaga y vámonos*. Cuadernillo de energía.
- AZNAR, P. (2003). Participación de las agencias educativas en el desarrollo sostenible a nivel local: hacia una A21E. *Revista Española de Pedagogía*, 225, 223-241.
- BALLENILLA Y VV.AA. (2008). *Actas Encuentro IRES sobre Crisis energética*. Granada.
- BALLENILLA, F. (2004). El final del petróleo barato. *Ecologista*, 40, 20-23.
- BALLENILLA, F. (2005). La sostenibilidad desde la perspectiva del agotamiento de los combustibles fósiles, un problema socio-ambiental relevante. *Investigación en la Escuela*, 55, 73-87.
- BALLENILLA, F. y GARCÍA, J.E. (2008). ¿Hasta cuándo podremos seguir derrochando energía? Resistencias y dificultades para el cambio con el tratamiento didáctico de la crisis energética. *Cuadernos de Pedagogía*, 384, 65-71.
- BALLENILLA, M.; BALLENILLA, F. (2007). La tasa de retorno energético: Hacia un mundo de renovables en el contexto del cenit de producción petrolífera. *Ecologista*, 55, 24-28.
- BENAYAS, J; GUTIÉRREZ J. Y HERNÁNDEZ, N. (2003). *La Investigación en Educación Ambiental en España*. Ministerio de Medio Ambiente. Secretaría General de Medio Ambiente. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid.
- BONIL, J.; CALAFELL, G.; ORELLANA, L.; ESPINET, M. Y PUJOL, R. M^a. (2004). El diálogo disciplinar, un camino necesario para avanzar hacia la complejidad. *Investigación en la Escuela*, 53, 83-97.
- BONIL, J.; SANMARTÍ, C.; TOMÁS, C. Y PUJOL, R. M^a. (2004). Un nuevo marco para orientar respuestas a las dinámicas sociales: el paradigma de la complejidad. *Investigación en la Escuela*, 53, 5-19.
- BREITING, S. (1997). *Hacia un nuevo concepto de Educación Ambiental*. Carpeta informativa del CENEAM. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.

- CANO ET AL (2008). *Diseño curricular. Seminarios permanentes de educación ambiental*. Madrid. Ministerio de Medio Ambiente.
- CANO MARTÍNEZ, M^a I. (2008). *La Construcción de conocimiento relevante y significativo sobre la contaminación del agua. Una investigación cualitativa en 4º de ESO*. Dirección: J Eduardo García Díaz. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universidad de Sevilla Tesis doctoral inédita.
- CAPDEVILLA, L. (2007). *Agenda 21 Escolar. Educar para la Sostenibilidad*. Mancomunidad de Municipios Sostenibles de Cantabria.
- CARIDE, J.A. Y MEIRA, P.A. (2001). *Educación ambiental y desarrollo humano*. Barcelona: Ariel.
- COHEN, L y MANION, L.(1990).*Métodos de investigación educativa*. Madrid. Editorial La Muralla.
- COLOM, A.J. (2000). *Desarrollo sostenible y educación para el desarrollo*. Barcelona: Octaedro.
- CONDE, M.C. ET AL (2003). *Ecocentros. Una experiencia de Innovación educativa en Educación Ambiental*. Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología. Junta de Extremadura.
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE (2002).Taller de energías renovables. *Aula Verde* nº 23 y nº 24.
- CUBERO, R. (2001). Maestros y alumnos conversando: el encuentro de las voces distantes. *Investigación en la Escuela*, 45, 7-20.
- CUBERO, R. (2005). *Perspectivas constructivistas. La intersección entre el significado, la interacción y el discurso*. Barcelona: Graó.
- DAM, G. and VOLMAN, M. (2004). Critical Thinking as a Citizenship Competence: Teaching Strategies. *Learning and Instruction*, 14 (4), 359-379. En: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/09594752>.
- DELÉAGE, J.P. (1993). *Historia de la ecología. La ciencia del hombre y de la naturaleza*. Barcelona: Icaria.
- DELEAGE, J.P.; SOUCHON, C. (1991). *La energía: Tema interdisciplinar para la Educación Ambiental*. MOPT.
- DELVAL, J. (2006): *Hacia una escuela ciudadana*. Madrid: Morata (Pedagogía).
- DUNCAN, R. C. (2007). La teoría de Olduvai. El declive final es inminente. *Crisis energética*.

- EVE (Ente vasco de la energía). (2004). *La energía, eficiente y renovable*. DVD.
- FERNÁNDEZ LÓPEZ, J. M. (1992). Una reflexión crítica sobre la educación ambiental. *Investigación en la Escuela*, 17, 39-50.
- FERNÁNDEZ, J.M. (1992). Una reflexión crítica sobre la educación ambiental. *Investigación en la Escuela*, 17, 39-50.
- FERNÁNDEZ, M.A. (2002). *Educar para la Sostenibilidad. Agenda 21 Escolar: una guía para la escuela*. Vitoria-Gasteiz. Gobierno Vasco.
- FERNÁNDEZ, M^a A. (1996) *Eco-auditoría escolar*. CEIDA.
- FLOR PÉREZ, J. I. (2002). *Concepciones de los Educadores ambientales sobre la educación ambiental*. Departamento de Didáctica de las Ciencias. Universidad de Sevilla. Tesis Doctoral.
- FOURNIER, J.Y (1999). *À l'école de l'intelligence. Comprendre pour apprendre*. Paris : ESF Éditeur.
- FRANQUESA ET AL (1996). *Guía de actividades para la educación ambiental*. Hábitat. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Medio Ambiente.
- FRANQUESA, T. Y WEISSMANN H. (2005). El programa A21E. Las escuelas de Barcelona comprometidas con el futuro. *Aula de Innovación Educativa*, 140, 39-42.
- GAGLIARDI, R(1986). Los conceptos estructurantes en el aprendizaje por investigación. *Enseñanza de las Ciencias*. 4 (1), 30-35
- GAGLIARDI, R(1988). Cómo utilizar la historia de las ciencias en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(3),291-196
- GARCÍA PÉREZ, F. F. (2000a). Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa. Biblio 3w. *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 207 (URL: http://www.ub.es/geocrit/b3w_207.htm).
- GARCÍA PÉREZ, F. F. (2000b). Un modelo didáctico alternativo para transformar la educación: el modelo de investigación en la escuela. *Scripta Nova*, 64 (URL: <http://www.ub.es/geocrit/sn-64.htm>).
- GARCÍA PÉREZ, F.F (2009). Educar para la participación ciudadana. Un reto para la escuela del siglo XXI. *Investigación en la Escuela*, 69, 5-10.

- GARCÍA PEREZ, F.F. (2010). *Informe Final del Proyecto I+D SEJ2006-08714 (octubre 2006-septiembre 2007)*. Documento remitido al Ministerio de Educación en marzo de 2010.
- GARCIA PEREZ, F.F. Y PORLAN, R. 2000. El proyecto IRES (Investigación y renovación escolar). *Biblio 3w.revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales*. Barcelona: Universidad de Barcelona, 16 de Febrero de 2000, volumen V numero 205, 13pp (<http://www.ub.es/geocrit/b3w-205.htm>)
- GARCÍA PÉREZ, F.F., GARCÍA, J.E., DE ALBA, N., CUBERO, R. Y RODRÍGUEZ, F. (2010). Documento de trabajo del Proyecto I+D SEJ2006-08714.
- GARCÍA, J. E. (1994). El conocimiento escolar como un proceso evolutivo: aplicación al conocimiento de nociones ecológicas. *Investigación en la Escuela*, 23, 65-76.
- GARCÍA, J. E. (1995). *Epistemología de la complejidad y enseñanza de la ecología. El concepto de ecosistema en la educación secundaria*. Tesis doctoral inédita.
- GARCÍA, J. E. (1997). La formulación de hipótesis de progresión para la construcción del conocimiento escolar: una propuesta de secuenciación en la enseñanza de la ecología. *Alambique*, 14, 37-48.
- GARCÍA, J. E. (1998). *Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares*. Sevilla: Díada.
- GARCÍA, J. E. (1999a). *Fundamentación teórica de la educación ambiental: una reflexión desde las perspectivas del constructivismo y de la complejidad*. En F. Heras y M. González (Coord.), 30 reflexiones sobre educación ambiental. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- GARCÍA, J. E. (1999b). Una hipótesis de progresión sobre los modelos de desarrollo en educación ambiental. *Investigación en la Escuela*, 37, 15-32.
- GARCÍA, J. E. (2000). Modelos de desarrollo y modelos de aprendizaje en el Libro Blanco de la Educación Ambiental. *Ciclos*, 7, 33-36.
- GARCÍA, J. E. (2001). La construcción de la noción de interacción. *Alambique*, 27, 92-106.
- GARCÍA, J. E. (2002a). Los problemas de la Educación Ambiental ¿Es posible una Educación Ambiental integradora? *Investigación en la Escuela*, 46, 5-26.
- GARCÍA, J. E. (2002b). La cultura de la superficialidad y las dificultades para el cambio profesional asociadas a las motivaciones e intereses de los estudiantes. *Investigación en la Escuela*, 47, 5-16.

- GILBERT, J. Y POPE, M. (1986). Small group discussions about conceptions in science: a case study. *Research in Science and Technological Education*, 4 (1), 61-76.
- GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. (2001). Una alfabetización científica para el siglo XXI. *Investigación en la Escuela*, 43, 27-37.
- GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. (2005). Inmersión en la cultura científica para la toma de decisiones ¿necesidad o mito? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de la Ciencia*, 2(3), 302-329.
- GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. (2006). Algunos obstáculos e incomprensiones en torno a la sostenibilidad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de la Ciencia*, 3(3), 507-516.
- GISBERT AGUILAR, P.(2007). Decrecimiento: camino hacia la sostenibilidad. *El ecologista*, 55, 20-23 (http://www.ua.es/personal/fernando.ballenilla/Preocupacion/Pepa_Decrecimiento.pdf)
- GUBA, E (1981). Criterios de credibilidad en la investigación naturalista, en GIMENO SACRISTÁN Y PÉREZ GÓMEZ (1989): *La enseñanza: su teoría y su práctica*. Madrid. Akal/ Universitaria
- GUERRERO, M.; REBOLÉ, L. (2006). *Guía de la energía para centros escolares*. Fundación Centro de Recursos Ambientales de Navarra (CRANA).
- GUTIÉRREZ PÉREZ, F(2003). Ciudadanía planetaria. En J. Martínez Bonafé (coord.) *Ciudadanía, poder y educación*. Barcelona. Graó, 133-155.
- HAEBERLI P. Y AUDIGIER F. (2009). Participación y educación para la ciudadanía: el ejemplo de los consejos de clase. *Investigación en la Escuela*, 68, 25-37
- HAHN, C.L. (2001): What Can Be Done to Encourage Civic Engagement in Youth? *Social Education*, 65 (2), 108-110. En: http://www.accessmylibrary.com/coms2/summary_0286-10967301_ITM.
- HAMILTON, D (1980). El contraste de supuestos entre el análisis de muestras y el estudio de casos en la investigación, en GIMENO SACRISTÁN Y PÉREZ GÓMEZ (1989): *La enseñanza: su teoría y su práctica*. Madrid. Akal/ Universitaria
- HERAS, F. (2005). Los ciudadanos ante el cambio climático. *El Ecologista*, 45, 30-33
- HERNÁNDEZ, L. M. (1992). Un marco didáctico alternativo para la enseñanza de la energía: la energía y los recursos energéticos. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 14, 47-56.

- HERNÁNDEZ, L. M. (2008). La enseñanza de la energía desde la óptica de la convergencia europea: una propuesta para la formación del profesorado de Educación Primaria. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, Nº 22, 241-252.
- HIERREZUELO M. J. Y MORENO, A. (1991). *La ciencia de los alumnos*, Ed. Elzevir, Vélez- Málaga (Málaga).
- HOLTON, G. Y BRUSH, S. G. (1987). Introducción a los conceptos y teorías de las Ciencias Físicas (2ª edición corregida y revisada). Edición en español, 1988. Editorial Reverté, S.A. Barcelona.
- <http://decrecimientosevilla.pbworks.com/w/page/21632411/Qu%C3%A9-es-el-Decrecimiento>.
- IDAE (2007). *Guía práctica de la Energía: Consumo eficiente y responsable*. Madrid.
- IZQUIERDO, M.; ESPINET, M.; BONIL, J.; PUJOL, R.M. (2004). Ciencia escolar y complejidad. *Investigación en la Escuela*, 53, 21-30.
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P.; LÓPEZ, R.; PEREIRO, C. (2006). La educación ambiental en el aula: pensamiento crítico y uso de conceptos científicos. *Alambique*, 48, 50-56.
- JIMÉNEZ, J. D.; SAMPEDRO, C. (2006): "¿Son las Energías alternativas la solución del futuro?" *Alambique*, 49, 71-80.
- LATOUCHE, S (2009). Las ocho erres del decrecimiento. http://es.wikipedia.org/wiki/Serge_Latouche
- LÓPEZ MARTÍN, F.; CABRERA MILLET, M. (2006). *Frenar el Cambio Climático: Un reto de todos*. Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.
- LOPEZ RODRÍGUEZ, R. Y GARCÍA GARDO, J. A.(2004). *A Axenda 21 Escolar galega*. Conselleria de Medio Ambiente. Xunta de Galicia
- LÓPEZ, C (2008). El coste energético de la producción de energía. *El País*, 18 de junio, 35.
- LÓPEZ, F.; CABRERA, M.; PINO, Mª R. (2006). *Actúa con energía: Programa de educación ambiental para la lucha contra el cambio climático*. La educación ambiental en Aragón en los albores del siglo XXI, 231-234.
- LUNA, M. (2007). *Caracterización del Modelo Didáctico del Profesorado Innovador de Ciencias de Secundaria. Tres estudios de casos*. Facultad de Ciencias de la Educación. Departamento de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universidad de Sevilla. Tesis Doctoral.

- MARGALEF, R. (1974). *Ecología*. Barcelona: Omega.
- MARGALEF, R. (1980). *La biosfera, entre la termodinámica y el juego*. Barcelona: Omega.
- MARTÍN DEL POZO, R. (2000). Didáctica de las Ciencias. Proyecto docente. Universidad Complutense.
- MARTÍNEZ BONAFÉ, J (1990). El estudio de casos en la investigación educativa, en MARTÍNEZ RODRÍGUEZ, J.B. *Hacia un enfoque interpretativo de la enseñanza*. Granada. Universidad de Granada.
- MARTÍNEZ HUERTA, J. (2005). La agenda 21 escolar de Euskadi. *Aula de Innovación Educativa*, 140,51-53
- MAYER, M. (2002). Ciudadanos del barrio y del planeta. En F. Imbernón (Coord.) *Cinco ciudadanías para una nueva educación*. Barcelona: Graó, pp. 83-104.
- MEIRA, P.A (2001). La investigación en Educación Ambiental y las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 2.
- MERCHÁN, F.J Y GARCÍA PÉREZ, F.F (2008). Ciudadanía, políticas de la cultura y usos públicos de la escuela. Un marco para la reflexión y el análisis. *Con-Ciencia Social*, 12,15-19.
- MORIN, E(1990). *Introduction à la Pensée Complexe*. Paris. ESF Editeur (Trad. Cast., Introducción al Pensamiento Complejo). Barcelona.Gedissa,1994.
- MORIN, E. (1987). *El método II: La vida de la vida*. Madrid. Cátedra.
- MOSANGINI, G. (2007). Decrecimiento y cooperación internacional. *Rebelión*, 15-2-2007. En: <http://www.rebelion.org/noticia.php?id=56547>
- NOVO, M. (1998). *La Educación Ambiental. Bases éticas, conceptuales y metodológicas*. Madrid: Universitas.
- ODUM, E. P. (1972). *Ecología*. México: Interamericana.
- PÉREZ, M.C. Y VARELA, M.P (2006). Una propuesta para desarrollar en el alumno de secundaria una visión unificada de la física a partir de la energía. *Revista Eureka Enseñanza Divulgación Científica*, 3 (2),237-250.

- PRO BUENO, A. DE (2009). El uso de los recursos energéticos. Una unidad didáctica para la asignatura Ciencias para el Mundo Contemporáneo. *Revista Eureka Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6 (1), 92-116
- PRO BUENO, A. DE (2010). ¿Se puede enseñar a ahorrar energía en Educación Primaria?. *Competencia en el conocimiento e interacción con el mundo físico: la comprensión del entorno próximo*. Ministerio de Educación, 5-34.
- RED DECRECIMIENTO SEVILLA. (2010). En http://es.wikipedia.org/wiki/Serge_Latouche.
- RODRÍGUEZ, F.; GARCÍA, J.E. (2009). El activismo que no cesa. Obstáculos para incorporar la metodología didáctica en la investigación del alumno a la práctica de la Educación Ambiental. *Investigación en la Escuela*, 67,23-36.
- SÁNCHEZ VÁZQUEZ, F.D (2009). Webquest la energía. <http://www.proyctohormiga.org/inv/wq/energia/index.html>
- SAUVÉ, L(2010). Educación científica y educación ambiental: un cruce fecundo. *Enseñanza de las Ciencias*, 28 (1), 5-18.
- SELBY, D. (1996). Educación Global: hacia una irreductible perspectiva global en la escuela. *Aula de Innovación educativa*, 51, 25-30.
- SHULMAN, L. S. (1989). Paradigmas y programas de investigación en el estudio de la enseñanza: una perspectiva contemporánea en WITTROCK,MC. *La investigación de la enseñanza, I. Enfoques, teorías y métodos*. Barcelona. Paidós Educador/MEC
- SOLBES, J. (2007). Una propuesta para la enseñanza-aprendizaje de la energía y su conservación basada en investigación en didáctica de las ciencias. *Revista de enseñanza de la Física*, 20, (1-2), 2007, 65-90.
- SOLBES, J. Y TARIN, F. (1998). Algunas dificultades en torno a la conservación de la energía. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (3),387-397.
- SOLBES, J. Y TARIN, F. (2004). La conservación de la energía: Un principio de toda la física. Una propuesta y unos resultados. *Enseñanza de las Ciencias*, 22 (2),185-194.
- SOLÍS, E. (1998). *Memoria justificativa para el procedimiento para la adquisición de la condición de catedrático de Profesores de Enseñanza Secundaria (Especialidad de Física y Química)*. Sevilla.

- SOLUCIONES PARA EL MEDIO AMBIENTE S.L.(2004). *Agenda 21 Escolar. Guía de orientaciones didácticas*. Obra Social Caja Madrid.
- SOUSA, O. M (2008). *La Educación Ambiental en el tercer ciclo de la enseñanza básica en Portugal. Estudio de concepciones en la formación inicial del profesorado*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias de la Educación. Departamento de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universidad de Sevilla.
- TILBURY, D. (1995). Environmental Education for sustainability: Defining the new focus of Environmental Education in the 1990s. *Environmental Education Research*, 1 (2), 195-211.
- TORNEY-PURTA, J. and BARBER, C. (2005): Democratic School Engagement and Civic Participation among European Adolescents: Analysis of Data from the IEA Civic Education Study. *Journal of Social Science Education*, Special Edition: European Year of Citizenship through Education, 2005. En: http://www.jsse.org/2005-se/torney_purta_barber_iea_analysis.htm.
- VARIOS AUTORES (1992). *Tratado sobre Educación Ambiental para las Sociedades Sustentables y para la Responsabilidad Global*, Forum Internacional de ONGs, Río de Janeiro.
- VARIOS AUTORES (1998). *Documento de trabajo de la red andaluza de eco-escuelas: Ecoauditoría sobre la Energía*. (<http://www.pyramid-ai.net/public/ecoescuelas/4/audit/03.pdf>)
- VARIOS AUTORES (2003). *Ecocentros. Una experiencia de Innovación educativa en Educación Ambiental*. Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología. Junta de Extremadura.
- VARIOS AUTORES (2003). *Agenda 21 Escolar*. Área de Medio Ambiente del Ayuntamiento de A Coruña.
- VARIOS AUTORES (2008). *Investigaciones en la Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible*. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Descripción de una experiencia de Agenda 21 Escolar centrada en el tratamiento didáctico de la energía. 375-397.
- VÁZQUEZ, A. (1998) Ideas del profesorado sobre la energía: uso, aplicaciones y tecnologías. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 32, 145-158.
- WALKER, R. (1983). *La realización de estudios de casos en educación*. Ética, teoría y procedimientos, en DOCRELL, W y HAMILTON, D. Nuevas reflexiones sobre la investigación educativa. Madrid. Narcea.

YEBRA, M. A. y MEMBIELA, P. (2005). Un proceso de construcción de actividades ciencia-tecnología-sociedad sobre la energía desde la investigación-acción. *Enseñanza de las Ciencias*. Número extra, VII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias.