

LA RÚBRICA PARA EL ANÁLISIS DE CUESTIONARIOS: UN EJEMPLO DESDE UN PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE EN LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Morón, Monge, Hortensia

Departamento de Didáctica de las CC. Experimentales y Sociales. Universidad de Sevilla

hmoron@us.es

Amores, Ferreras, Petra

Departamento Biología Celular. Universidad de Sevilla

pmores@us.es

Martín, Rubio, M^a Esther

Departamento Biología Celular. Universidad de Sevilla

mariamartin@us.es

Daza, Navarro, Paula

Departamento Biología Celular. Universidad de Sevilla

pdaza@us.es

RESUMEN

Presentamos el diseño y los resultados de una rúbrica elaborada para la recogida y análisis de datos cualitativos a partir de un cuestionario. Dicha rúbrica fue diseñada para un proyecto de innovación docente de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla, cuyo objetivo era promover la alfabetización científica del alumnado de Educación Primaria. Para ello, primeramente fue necesario indagar en las ideas previas sobre ciencia del alumnado a partir de un cuestionario, el cual se analizó a partir de la elaboración de un instrumento cualitativo de los datos como es la rúbrica de evaluación. El mismo cuestionario se pasó cuando el proyecto finalizó y se compararon los resultados de ambos momentos. Dicha rúbrica no solo permitió recoger y analizar los datos del cuestionario sino que además supuso en sí misma un elemento de reflexión del proceso de evaluación seguido, que se fue enriqueciendo, mejorando y adaptando a lo largo de su diseño. Es por tanto que la rúbrica que aquí se presenta es fruto de un trabajo de revisión y mejora continua.

Palabras clave: rúbrica, innovación docente, alfabetización científica, cuestionario.

ABSTRACT

The aim of this work is to present the design and results of an evaluation rubric developed to collect and analyse some qualitative data obtained by way of a questionnaire. This rubric was designed throughout a teaching innovation project in the Education faculty of the University of Sevilla to promote the Scientific Literacy of the Primary Education students. Firstly, we investigated the previous idea about Science of our students using a questionnaire which was analysed with the designed rubric. Secondly, the same questionnaire was applied at the end of the project and finally, we compared both data. We can conclude that the rubric was not only suitable to collect and test the data, but it was essential for us to wonder about the validity of the assessment methodology by means of a continuous feedback process.

Keywords: rubric, innovation teaching, scientific literacy, questionnaire.

1. INTRODUCCIÓN

El conocimiento científico debe ser en la actualidad parte del saber esencial de las personas de manera que permita interpretar la realidad con racionalidad y libertad, ayude a construir opiniones libres y a dotarnos de argumentos para tomar decisiones. Sin embargo, en nuestras aulas, venimos detectado en diferentes cursos la escasa formación científica que tiene el alumnado, así como su escaso interés e implicación en el aprendizaje de la ciencia. Esta deficiencia se constata más aún en cómo se enfrentan ante la comprensión de problemas socio-ambientales, así como en la búsqueda de soluciones teniendo como base el conocimiento científico.

Las características de nuestros estudiantes, no son diferentes a las detectadas por múltiples estudios en estudiantes de niveles educativos previos -Secundaria y Bachillerato- (Informe Rocard, 2007) y, posiblemente, las causas sean similares a las ya analizadas: una enseñanza de las ciencias realizada, habitualmente, desde una perspectiva positivista, donde se enfatiza la imagen algorítmica de la metodología científica sin errores, sin tener presente el contexto social, el papel de la mujer en la ciencia o la creatividad y el desarrollo y evolución de la ciencia entre otras (Solaz-Portolés, 2010 y Abd-El-Khalicket *al.*, 2008). En definitiva, desde una visión deshumanizada de las ciencias sin tener presente la naturaleza de la misma.

Teniendo presente este panorama, un grupo de profesoras de los departamentos de Biología Celular y Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales de la Universidad de Sevilla, decidimos, a partir de un proyecto de Innovación Docente, mejorar la Alfabetización Científica de los estudiantes del Grado en Educación Primaria de la Facultad de Ciencias de la Educación. Para ello, desde distintas líneas de trabajo llevamos a cabo dicho proyecto, con la Alimentación como tema central, el cual finalizó con la realización de la primera Jornada de Educación Científica de la Facultad con una exposición de proyectos realizados por los alumnos en el patio central y una sesión final de “Diálogos con Ciencia” en el salón de actos.

En este contexto, los participantes fueron alumnos de la Facultad de Ciencias de la Educación, que habían cursado la asignatura de Fundamentos de Ciencias Naturales II (departamento de Biología Celular) durante el primer curso y que durante la realización del proyecto cursaban la asignatura de Didáctica de las Ciencias (departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales) en segundo curso. El proyecto se propuso al alumnado con carácter voluntario suponiendo una mejora en su calificación final. Participaron un total de 210 estudiantes implicados directamente y 500 estudiantes y profesores indirectamente.

El objetivo de la línea de trabajo que aquí se presenta pretendía analizar las concepciones iniciales de los estudiantes sobre ciencia y alimentación para posteriormente evaluar el grado de evolución tras su participación en el proyecto. Para recoger estas ideas previas se diseñaron dos cuestionarios que fueron analizados a partir de la elaboración de unas rúbricas de recogida y análisis de los datos.

En este sentido, el cuestionario suele ser uno de los instrumentos más comunes para recoger las ideas previas de los alumnos. Sin embargo, son escasos los referentes teórico/prácticos que nos permitan analizar los cuestionarios de una manera objetiva. Es por ello que en esta comunicación presentamos una de las rúbricas diseñadas para tal efecto con el que pudimos validar los resultados de la Jornada realizada.

En el contexto educativo, se entiende por rúbrica el conjunto de criterios o de parámetros desde los cuales se juzga, valora, califica y conceptúa sobre un determinado aspecto del proceso educativo. También pueden ser entendidas como pautas que permiten aunar criterios, niveles de logro y descriptores (Vera, 2004).

Teniendo presente la importancia que tiene la rúbrica, describimos la elaboración y la puesta en práctica de una de las nuestras así como la retroalimentación positiva que llevamos a cabo de manera continua durante el análisis de los datos. Es por ello que

tenemos que entender la rúbrica no solo como un instrumento de recogida de datos, sino también como un resultado del proceso seguido como autores señalan (Martínez Rojas, 2008).

2. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA: LA RÚBRICA

Se elaboraron dos cuestionarios, uno para conocer las ideas de los estudiantes sobre ciencia e investigación científica y otro para conocer sus ideas sobre alimentación. Estos cuestionarios fueron respondidos por los estudiantes de manera individual al inicio y al final del desarrollo del proyecto.

El cuestionario sobre ciencia (ver anexo 1) está constituido por 5 preguntas abiertas en las que se explora cómo conciben los estudiantes la actividad científica (preguntas 2 y 4), si consideran que la ciencia da lugar a un conocimiento inmutable o no (pregunta 5) y cómo valoran el papel de la ciencia en el mundo actual (preguntas 1 y 3). Para elaborar las preguntas, se han tenido en cuenta otros instrumentos similares disponibles en la literatura científico-didáctica, entre los que destacamos los cuestionarios elaborados y validados por Norma Lederman y colaboradores (año), especialistas de reconocido prestigio en este ámbito.

El cuestionario sobre alimentación (ver anexo 2) está constituido por 7 preguntas abiertas. En él se explora el conocimiento de los estudiantes sobre algunos contenidos básicos de la nutrición humana y de las plantas (preguntas 3 y 7), las características de los alimentos (pregunta 4) y sobre asuntos de la alimentación relacionados con nuestro mundo actual (preguntas 1, 2, 5 y 6). También en este caso hemos tenido en cuenta otros instrumentos similares disponibles en la literatura científico-didáctica (Condes y Pozuelos, 2007; Dardón, *et al.*, 2015, entre otros), así como nuestra propia experiencia docente, en la que hemos probado en numerosas ocasiones instrumentos de este tipo.

Al tratarse de cuestionarios que incluían, mayoritariamente, preguntas abiertas, consideramos necesario elaborar rúbricas que nos permitieran analizar de manera cualitativa las respuestas de los estudiantes. En dichas rúbricas definimos los distintos tipos de respuesta que esperábamos encontrar, ordenándolas desde las más simples a las más complejas. Así, para cada pregunta se elaboró una tabla de posibles respuestas como la que presentamos a continuación. Concretamente y a modo de ejemplo, la rúbrica que presentamos a continuación corresponde al cuestionario de ideas previas sobre la ciencia. Las rúbricas iniciales han ido modificándose a medida que se analizaban las respuestas concretas dadas por los estudiantes.

- En la pregunta 1, se clasificaron las respuestas en tres niveles siendo el primer nivel para aquellas más ambiguas; el segundo nivel para aquellas respuestas de mayor complejidad y además se dividieron en dos subniveles (desde una perspectiva práctica de la ciencia y desde una perspectiva educativa); en el tercer nivel se recogieron aquellas respuestas con una visión holística de la ciencia (Figura 1).
- En la pregunta 2, que era un dibujo en un recuadro, se tuvieron en cuenta las siguientes dimensiones: 1) Sexo; 2) Número; y 3) Lugar de trabajo (Figura 2).
- En la pregunta 3, de tipo Licker, del 1 al 5 el alumnado tenía que valorar diferentes cuestiones (Figura 3).

PREGUNTA 1: ¿Crees que sirve para algo la ciencia en la sociedad actual? ¿Por qué? Pon algunos ejemplos.			
NIVEL I	NIVEL II		NIVEL III
Respuestas ambiguas y vagas. Tal como que sí es importante la ciencia pero <i>sin ejemplificar</i> o explicar nada o simplemente <i>contradictorias</i> .	DESCRIPTOR		CTS: ciencia para la sociedad. Los alumnos reconocen a la ciencia desde una visión holística y sistémica. Son capaces de valorar las relaciones de la ciencia con la evolución de la tecnología y sus implicaciones sociales-culturales y ambientales. La ciencia es desde, con, a través y para la sociedad, con una finalidad práctica y educativa.
	La ciencia es útil desde una perspectiva práctica para la sociedad, la cual puede tener una aplicación cotidiana cercana (instrumentos y tecnología de uso cotidiano que nos facilitan la vida: móviles, lavadoras, etc.) o un uso no cotidiano (lejano) como son los relacionados a la salud/enfermedad, obtención de nuevos medicamentos, avances tecnológicos, etc.	Nº DE RESPUESTAS	
Nº DE RESPUESTAS	La ciencia es útil desde una perspectiva educativa como es la de comprender y enseñar nuestro mundo, como serían: para comprender el universo y su funcionamiento, la diversidad de especies, el origen del ser humano, etc.	Nº DE RESPUESTAS	Nº DE RESPUESTAS
	Ambas perspectivas (sumativas)	Nº DE RESPUESTAS	

Figura 1. Pregunta 1 del cuestionario.

- En la pregunta 4, se analizó en base a cuatro dimensiones y tres niveles de menor a mayor complejidad. Las dimensiones elegidas fueron: 1) Origen; 2) Importancia/Finalidad; 3) Proceso/Estrategia; y 4) Creatividad (Figura 4).

PREGUNTA 2: Dibuja, en su centro de trabajo, a una persona que se dedica a la ciencia.		
DIMENSIONES		Nº DE RESPUESTAS
Sexo	Hombre	
	Mujer	
	Ambiguo	
Número	Solo	
	Acompañado	
Lugar	Laboratorio	
	Aula	
	Mixto aula/laboratorio	
	Hospital	
	Naturaleza	
	Observatorio	
	Multidisciplinar	
	Departamento de Didácticas CC. Sociales	
	Nada	

Figura 2. Pregunta 2 del cuestionario

- Por último, para analizar la pregunta 5 se clasificaron las respuestas también en tres niveles de complejidad relacionados con la visión del alumnado más estática o más dinámica de la ciencia (Figura 5).

PREGUNTA 3: De las siguientes cuestiones sociales ordénalas por orden de relevancia para ti (1 menos importante y 5 más importante) y cómo crees que es de importante para la mejora de la sociedad.

DIMENSIONES		Nº DE RESPUESTAS	
Investigación	Para ti	1	
		2	
		3	
		4	
		5	
	Para la sociedad	1	
		2	
		3	
		4	
		5	
i-Phone	Para ti	1	
		2	
		3	
		4	
		5	
	Para la sociedad	1	
		2	
		3	
		4	
		5	
Empleo	Para ti	1	
		2	
		3	
		4	
		5	
	Para la sociedad	1	
		2	
		3	
		4	
		5	

Figura 3. Pregunta 3 del cuestionario

PREGUNTA 4: Explica en qué crees que se parecen y en qué se diferencian la ciencia y el arte							
DIMENSIONES	NIVEL I	Nº Resp.	NIVEL II	Nº Resp.	NIVEL III	Nº Resp.	TENDENCIA por variables
Origen	No se plantean dicha diferenciación		El arte es una producción humana y social. La ciencia es empírica y no está vinculada a ningún contexto social.		Los alumnos consideran que ambas disciplinas tienen unos orígenes humanos y sociales comunes.		
Importancia/fin alidad	No se plantean ninguna diferenciación.		Las ciencias son importantes para la sociedad porque resuelven problemas sociales. En cambio el arte no tiene ninguna repercusión social.		Las ciencias y arte son igual de relevantes para la sociedad pero atienden a fines distintos.		
Proceso o estrategia	No se plantean ninguna diferenciación.		Las ciencias siguen un proceso determinado y las artes no. Las artes son algo más subjetivo e innato.		El proceso para hacer ciencia y arte es el mismo pues ambas siguen un procedimiento y una secuenciación determinada.		
Creatividad	Los alumnos no reconocen la creatividad como un elemento indispensable de las ciencias y/o el arte.		Los alumnos solo contemplan la creatividad como un aspecto importante para el arte.		Los alumnos valoran la creatividad como un aspecto importante tanto para para el arte como para las ciencias.		
TENDENCIA por nivel							

Figura 4. Pregunta 4 del cuestionario

PREGUNTA 5: Una vez que los científicos han desarrollado una teoría científica (por ejemplo, la teoría atómica, la teoría de la evolución), ¿esta teoría cambia?		
NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III
<ul style="list-style-type: none"> Las teorías no cambian. Respuestas ambiguas, vagas, sin una clara explicación o simplemente <i>contradictorias</i>. Por ejemplo, las teorías cambian porque hay argumentos más lógicos o por otros científicos, pero sin explicar el cómo o porqué de la misma o sin ejemplificar. 	<ul style="list-style-type: none"> Las teorías sí cambian, como consecuencia de los nuevos <i>avances científicos-tecnológicos</i> que nos ayudan aproximarnos al conocimiento. Las teorías si cambian como consecuencia a que surgen nuevas problemáticas sociales, culturales, ambientales y <i>nuevas visiones/perspectivas</i> de abordarlas. 	Visión holística y sistémica de la evolución de las teorías científicas. Las teorías cambian como consecuencia de distintos factores relacionados con: las preocupaciones sociales-culturales, el desarrollo tecnológico; desde una visión humana evolutiva de la construcción del conocimiento.
Nº DE RESPUESTAS	Nº DE RESPUESTAS	Nº DE RESPUESTAS

Figura 5. Pregunta 5 del cuestionario

3. RESULTADOS

Tras la finalización de las Jornadas y del proyecto, se compararon los resultados de los cuestionarios *pre* y *post*. Presentamos algunos de los resultados más significativos que ejemplifican la validez de la rúbrica como instrumento de evaluación y recogida de datos. En concreto presentamos los datos relativos a la pregunta dos del cuestionario que pretendía conocer la visión del alumnado en relación a tres dimensiones (sexo, número y lugar de trabajo) de las personas que se dedican a la ciencia.

- Dimensión sexo: en el cuestionario pre-jornada, en los dibujos predomina el sexo masculino a pesar de que la mayoría del alumnado es femenino. Por el contrario, en el cuestionario post-jornada, la tendencia se invierte, aparecen más mujeres representadas en los dibujos así como figuras ambiguas que podrían corresponder a ambos sexos (Figura 6).

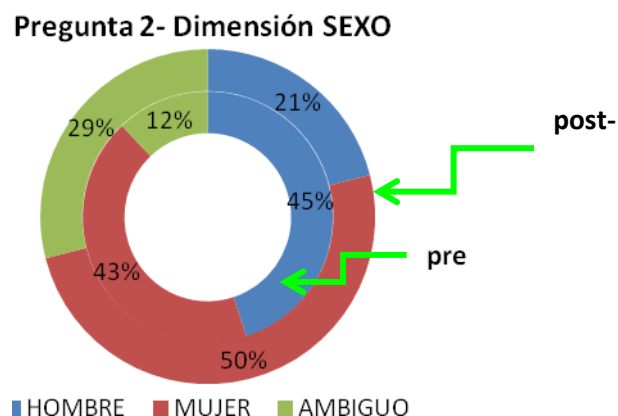


Figura 6: Datos

- Dimensión número: no se observan diferencias entre ambos cuestionarios apareciendo una visión solitaria de la ciencia en todo momento.
- Dimensión lugar de trabajo: en los cuestionarios pre-jornada, los alumnos/as sitúan a las personas que se dedican a la ciencia principalmente en un laboratorio de física/química. El aula fue la segunda opción elegida por el alumnado como centro de trabajo y en tercer lugar aparecen otros ámbitos como hospitales, naturaleza, observatorio etc., (Figura 7).

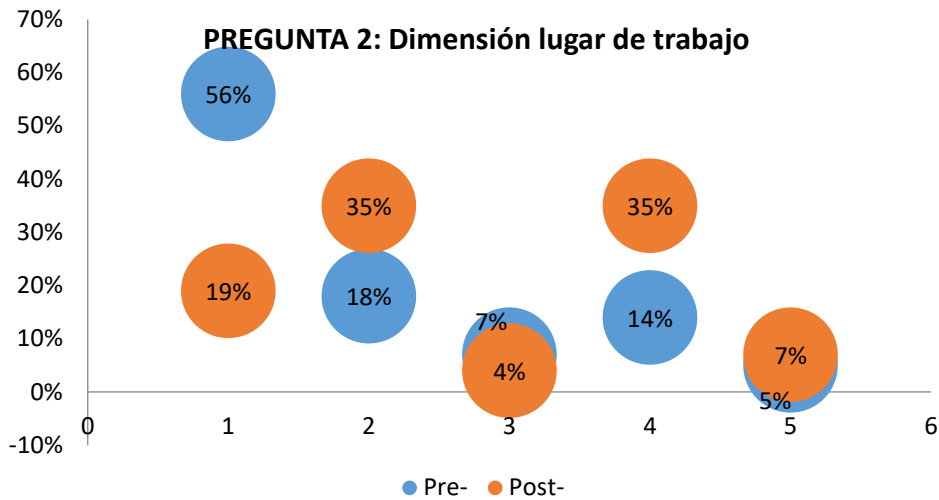


Figura 7: Datos

Tras la finalización del proyecto realizado vemos que la tendencia con respecto al ámbito de trabajo se desplaza del laboratorio a las aulas aumentando también otras visiones más multidisciplinares de la ciencia. Los alumnos contemplan otros espacios donde se puede hacer ciencia mucho más cercanos e incluso se dibujan a ellos mismos en la exposición de talleres científicos llevados a cabo durante el proyecto (Figura 8).

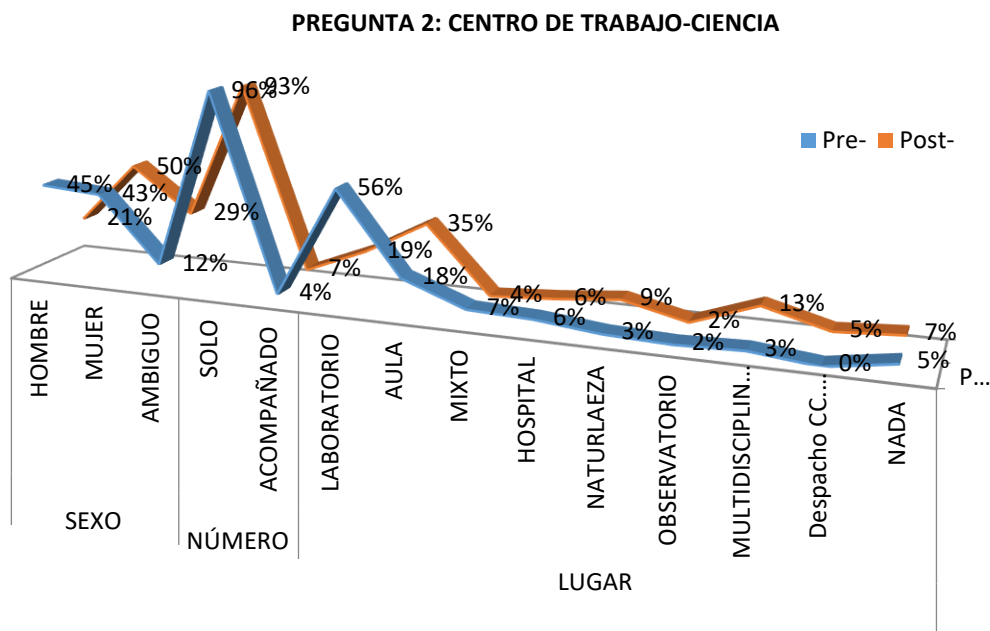


Figura 8: Datos

4. CONCLUSIONES

Siendo uno de nuestros objetivos principales el análisis de las concepciones iniciales de los estudiantes sobre la ciencia, y que para ello era necesario diseñar un instrumento de recogida y análisis de la información objetivo y fiable, se diseñó la rúbrica que aquí hemos presentado. Tras la puesta en práctica de la misma y posterior análisis de los resultados, podemos decir que la rúbrica además de ser un instrumento de evaluación cualitativa de los datos, permite sistematizar su proceso de recogida y análisis. Además es un instrumento flexible que se va desarrollando y puliendo durante su uso, es por ellos que la rúbrica que aquí presentamos es un resultado más de nuestro proyecto de Alfabetización Científica.

Finalmente, consideramos que esta rúbrica puede extrapolarse a otros estudios parecidos en los que se necesite hacer un análisis cualitativo de cuestiones diversas que permitan una interpretación holística de los resultados y del proceso seguido.

BIBLIOGRAFÍA

- Abd-El-Khalick Waters, M., & An-phong Le (2008). Representations of Nature of Science in High School Chemistry Textbooks over the Past Four Decades. *Journal of Research in Science Teaching*, 45 (7), 835-855
- Blanco, A. B. (2008). *Las rúbricas: un instrumento útil para la evaluación de competencias*, In “La enseñanza universitaria centrada en el aprendizaje: estrategias útiles para el profesorado” by L. Prieto (coord.), 171-188.
- Condes A. y Pozuelos F.J. (2007). “Las plantillas de evaluación (rubrica) como instrumento para la evaluación formativa. Un estudio de caso en el marco de la reforma de la enseñanza universitaria el EEES”. *Revista Investigación en la Escuela*. 77-90.
- Dardón, M. S. C., Flota, E. V., Hernández, G. G., González, S. T., Sánchez, G. D., & Ortiz-Hernández, L. (2015). Diferencias entre hombres y mujeres respecto a la elección de carreras relacionadas con atención a la salud. *Revista de estudios de género*. La Ventana, 3(24), 204-228.
- Martínez-Rojas, J. G. (2008). Las rúbricas en la evaluación escolar: su construcción y su uso. *Avances en medición*, 6(129), 38.

- Rocard, M; Csermely, P.; Jorde, D.; Lenzen, D.; Walberg-Henriksson, H. & Hemmo, V. (2007): *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Bruselas. Recuperado en: http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf
- Schwartz, R. S., Lederman, N. G., & Lederman, J. S. (2008). 1 An Instrument To Assess Views Of Scientific Inquiry: The VOSI Questionnaire. Recuperado en: <http://homepages.wmich.edu/~rschwart/>
- Solaz-Portolés, J. J. (2010). La naturaleza de la ciencia y los libros de texto: una revisión. *Educación XXI*. 13 (1), 65-80.
- Vera, L. (2004, Octubre). Rúbricas y listas de cotejo. Recuperado en: <http://ponce.inter.edu/cai/reserva/lvera/RUBRICAS.pdf>

ANEXO I- Cuestionario sobre ciencia

Alias:	Edad:
Sexo: Hombre_ Mujer_ Grupo de clase:	Equipo de trabajo:

1. ¿Crees que sirve para algo la ciencia en la sociedad actual? ¿Por qué? Pon algunos ejemplos.
2. Dibuja, en su centro de trabajo, a una persona que se dedica a la ciencia
3. De las siguientes cuestiones sociales ordénalas por orden de relevancia para ti (1 menos importante y 5 más importante) y cómo crees que es de importante para la mejora de la sociedad:

	Para ti	Para la mejora de la sociedad
Los nuevos fichajes del Real Madrid.		
Los conflictos en Oriente Medio.		
Financiación en investigación y desarrollo en nuestro país.		
El desempleo.		
El lanzamiento del nuevo Iphone		

4. Explica en qué crees que se parecen y en qué se diferencian la ciencia y el arte.
5. Una vez que los científicos han desarrollado una teoría científica (por ejemplo, la teoría atómica, la teoría de la evolución), ¿esta teoría cambia?
 - a) Si has respondido NO, explica por qué e intenta poner algún ejemplo.
 - b) Si has respondido SI, explica en qué cambian y a qué crees que es debido el cambio.

ANEXO II- Cuestionario sobre alimentación

Alias:	Edad:
Sexo: Hombre_ Mujer_ Grupo de clase:	Equipo de trabajo:

¿Has asistido a las Jornadas de Educación Científica: ¿Somos los que comemos?

Stand Informativos: Si NO Mesa Redonda: Si NO

¿Has montado stand? SI NO

Describe brevemente el tema que has investigado:

1. ¿Qué entiendes por alimentos ecológicos?
2. Explica qué es para ti un alimento transgénico.
3. Dibuja y/o explica el recorrido de un zumo de naranja por tu cuerpo.
4. Describe al menos una ventaja y un inconveniente de cada uno de estos platos: un potaje de lentejas y una BIG Mac.
5. ¿Por qué cada vez hay más productos en el mercado sin gluten, sin lactosa, sin azúcar añadido, etc?
6. De los siguientes criterios marca con una cruz los que tienes en cuenta a la hora de comprar un alimento y detalla en qué consiste:
Ambientales:
Económicos:
Salud:
Estéticos:
Grado de elaboración:
Modas:
Otros que tú consideres:
7. ¿Comen las plantas? ¿Cómo?
Si respondes afirmativamente, explica cómo:
Si respondes negativamente, explica por qué.
8. ¿Qué destacarías de lo que has aprendido sobre alimentación en este periodo?