



UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

Tesis Doctoral

**Conocimiento, actitudes,
creencias y valores en los argumentos
sobre un tema socio-científico
relacionado con los alimentos**

Enrique España Ramos

MÁLAGA, 2008



UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

**ÁREA DE CONOCIMIENTO DE DIDÁCTICA
DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES**

(Departamento de Didáctica de la Matemática,
Ciencias Sociales y Ciencias Experimentales)

***Conocimiento, actitudes,
creencias y valores en los argumentos
sobre un tema socio-científico
relacionado con los alimentos***

TESIS DOCTORAL

de

Enrique España Ramos

dirigida por

la Dra. Dña. Teresa Prieto Ruz

MÁLAGA, MARZO DE 2008

Teresa Prieto Ruz, Dra. en Ciencias Químicas
y Catedrática de Didáctica de las Ciencias
Experimentales de la Universidad de Málaga:

Certifico que he dirigido la tesis doctoral:
***“Conocimiento, actitudes, creencias y valores
en los argumentos sobre un tema socio-
científico relacionado con los alimentos”***,
elaborada por Enrique España Ramos y autorizo
su presentación para ser defendida ante el
Tribunal que ha de juzgarla.

Fdo.: Teresa Prieto Ruz

Málaga, a 27 de Marzo de 2.008

Agradecimientos

Muchas personas, de una u otra forma, han contribuido a la realización de esta tesis por lo que quiero mostrarles mi más sincero agradecimiento.

En primer lugar a Teresa Prieto, mi directora de tesis. Han sido muchos años de trabajo intenso en los que he recibido sus valiosas aportaciones y enseñanzas para adentrarme en el campo de la investigación en Didáctica de las Ciencias. No se ha limitado a ejercer sus funciones de directora, sino que ha sido un referente continuo de trabajo y dedicación.

Este trabajo ha necesitado la colaboración de profesores y alumnos de diferentes centros educativos de secundaria y de la Universidad de Málaga. A todos ellos quiero darles las gracias por haberme facilitado la obtención de una información tan necesaria.

A Francisco González y Ángel Blanco, no sólo tengo que agradecerles sus propuestas y sugerencias, sino el haber estado dispuestos en cualquier momento a colaborar.

A Pilar Sánchez, con la que siempre he contado y que ha ayudado a hacer más presentables mis escritos.

A los compañeros del Departamento de Didáctica Ciencias Experimentales y del curso del CAP por su ayuda y sus muestras de ánimos.

Al Área de Apoyo Tecnológico a la Docencia e Investigación de la Universidad de Málaga, especialmente a Ramón Hidalgo, por la ayuda prestada en los aspectos estadísticos.

A M^a Luisa Cruz, por su contribución a mejorar la presentación del trabajo.

*A Esperanza, Enrique y Paloma,
por su tiempo, su comprensión y ...*

ÍNDICE

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	21
 1ª Parte.- MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS	 25
 1.- MARCO TEÓRICO	 27
1.1.- La argumentación en el aula de ciencias	29
1.2.- Los problemas socio-científicos como contexto para la argumentación	31
1.3.- El contenido de los argumentos	35
1.3.1.- Argumentos y conocimiento científico	36
1.3.2.- Argumentos y otros tipos de conocimiento	38
1.4.- El “otro” contenido de los argumentos	42
1.4.1.- Las actitudes	44
1.4.2.- Las creencias	49
1.4.3.- Los valores	50
1.5.- Los problemas socio-científicos y la percepción del riesgo	55
1.5.1.- El riesgo y sus tipos	56
1.5.2.- Filtros culturales	59
1.6.- El riesgo de intervenir en la naturaleza	60
1.6.1.- Tipologías de Adams sobre el riesgo de intervenir en la naturaleza	60

1.6.2.- El riesgo de intervenir en la naturaleza desde la perspectiva de la Didáctica de las Ciencias	63
2.- ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS	67
2.1.- Un problema socio-científico: Los alimentos transgénicos y los alimentos naturales y no naturales	69
2.2.- Alimentos. Alimentos naturales y alimentos no naturales. ¿Qué pensamos sobre ellos?	72
2.2.1.- Alimento	73
2.2.2.- Alimento natural y alimento no natural	79
2.3.- Alimentos transgénicos. ¿Qué pensamos sobre ellos?	83
2.3.1.- Actitudes de los consumidores hacia los alimentos transgénicos.....	84
2.3.2.- Estudios realizados desde la Didáctica de las Ciencias	95
2.4.- Factores que influyen en las actitudes hacia los alimentos transgénicos	96
2.4.1.- El conocimiento	97
2.4.2.- La información	98
2.4.3.- El tipo de organismo modificado genéticamente	100
2.4.4.- La finalidad de la modificación genética ...	101
2.4.5.- Otros factores	102
2.5.- Relaciones entre actitudes hacia los alimentos modificados genéticamente y otras actitudes, creencias y valores	103
2.5.1.- Relaciones con otras actitudes	104
2.5.2.- Relaciones con valores y creencias específicos	104
2.5.3.- Sistemas de valores, creencias y actitudes	105
2.6.- Tipologías de individuos con relación a los alimentos transgénicos.....	106

2.6.1.- Tipologías de Adams	106
2.6.2.- Tipologías de Verdurme y Viaene (2003) ..	110
2.6.3.- Tipologías de Priest (2006)	114
2.7.- Aspectos de la bibliografía que más han contribuido a orientar esta investigación	118
 2ª Parte.- DISEÑO Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	 121
 3.- DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	 123
3.1.- Características generales de la investigación	125
3.1.1.- El problema	126
3.1.2.- Aproximación al problema	127
3.1.3.- Las preguntas de investigación	127
3.2.- Recogida de datos.....	129
3.2.1.- Cuestionarios	131
3.2.2.- Publicidad sobre alimentos	141
3.2.3.- Juego de rol	142
3.2.4.- Foro	143
3.3.- Métodos para el análisis de los datos	144
 4.- EL CONCEPTO DE ALIMENTO. ALIMENTOS IMPRESINDIBLES Y PERJUDICALES	 149
4.1.- El concepto de alimento	151
4.1.1.- Análisis de las respuestas relativas al concepto de alimento	152
4.1.2.- Modelo de alimento que se extrae de las respuestas	164
4.1.3.- Nivel de complejidad de las respuestas	165
4.2.- Relaciones entre alimentos y salud: ejemplos de	

alimentos imprescindibles y perjudiciales	170
4.2.1.- Ejemplos de alimentos imprescindibles ...	170
4.2.2.- Modelo de alimento imprescindible	177
4.2.3.- Ejemplos de alimentos perjudiciales	178
4.2.4.- Modelo de alimento perjudicial	186
 5.- ALIMENTO NATURAL Y NO NATURAL. IDEAS Y CRITERIOS PARA SU CLASIFICACIÓN	 191
5.1.- Alimento natural y alimento no natural	193
5.1.1.- Categorías generales	199
5.1.2.- Presencia de las categorías en cada uno de los grupos	202
5.2.- Ejemplos de alimentos naturales y no naturales	226
5.2.1.- Clasificación de los alimentos propuestos .	226
5.2.2.- Otros ejemplos de alimentos en el grupo del CAP	243
5.2.3.- Criterios de clasificación predominantes ...	248
5.3.- Modelo de alimento natural y no natural	250
 6.- CREENCIAS Y VALORES EN LOS ARGUMENTOS DE LOS ALUMNOS Y EN LA PUBLICIDAD SOBRE ALIMENTOS	 257
6.1.- Creencias	259
6.1.1.- Descripción de las creencias	260
6.1.2.- Presencia de las creencias en los dos grupos de la muestra	266
6.1.3.- Creencias como ideas alternativas	268
6.2.- Valores	270
6.2.1.- Descripción de los valores identificados	270
6.2.2.- Presencia de valores en los dos grupos de la muestra	276
6.3.- Ideas, creencias y valores en la publicidad	

sobre alimentos	278
6.3.1.- El contenido de los anuncios	278
6.3.2.- Mensajes publicitarios y componentes de los argumentos de los alumnos	303
7.- ACTITUDES	311
7.1.- Descripción y presencia de las actitudes identificadas	314
7.1.1.- Descripción de las actitudes	314
7.1.2.- Presencia de las actitudes en los dos grupos de la muestra	323
7.2.- Posibles relaciones entre creencias, valores, actitudes y conocimiento	327
8.- TIPOLOGÍAS DE INDIVIDUOS	335
8.1.- Análisis <i>cluster</i> jerárquico	339
8.1.1.- Agrupaciones en los alumnos de 14-15 años	339
8.1.2.- Agrupaciones en los alumnos del CAP	345
8.1.3.- Comparaciones entre los <i>clusters</i> de los dos grupos	349
8.1.4.- Probabilidad de pertenencia a las tipologías	354
8.2.- Caracterización de las tipologías según creencias y valores	355
8.2.1.- Creencias asociadas a las tipologías	356
8.2.2.- Valores asociados a las tipologías	361
8.3.- Descripción de las tipologías según actitudes, creencias y valores	365
8.4.- Comparación con otras propuestas de tipologías ...	376
8.4.1.- Comparación con la propuesta de Adams ..	376
8.4.2.- Comparación con la propuesta de Verdurme y Viaene	378
8.4.3.- Comparación con la propuesta de Priest	380

9.- EL PROBLEMA EN EL CONTEXTO DEL AULA: EL JUEGO DE ROL Y EL FORO	385
9.1.- El juego de rol	388
9.1.1.- Desarrollo del juego de rol	388
9.1.2.- Contenidos de los argumentos	396
9.2.- El Foro	401
 10.- CONSIDERACIONES FINALES	 407
10.1.- Conclusiones	409
10.2.- Implicaciones didácticas	414
10.3.- Vías para continuar la investigación	417
 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	 419
 ANEXOS	 447
Anexo 1.- Prueba preliminar 1 del cuestionario	449
Anexo 2.- Prueba preliminar 2 del cuestionario	450
Anexo 3.- Actividad de aula con artículo sobre alimentos transgénicos	451
Anexo 4.- Cuestionario alumnos/as de 14-15 años	452
Anexo 5.- Cuestionario alumnos/as del CAP	461
Anexo 6.- Diario del profesor durante el juego del rol	469
Anexo 7.- Tarjeta del alumno para elaborar el rol	475
Anexo 8.- Tarjeta del alumno/a para el registro del jurado ..	476
Anexo 9.- Preguntas a los estudiantes del CAP sobre el juego de rol	477
Anexo 10.- Artículo sobre lo que opinan los estudiantes del CAP sobre el juego de rol	478
Anexo 11.- Registro del debate seguido en el foro sobre los alimentos transgénicos	483

PRESENTACIÓN

PRESENTACIÓN

En las tres últimas décadas, los espectaculares avances tecnológicos han transformado nuestras vidas, desde la forma de comunicarnos o alimentarnos hasta el tratamiento y la cura de enfermedades. Nuestra sociedad ha pasado de la era industrial a la era del conocimiento.

Hemos entrado en la llamada sociedad del conocimiento y de la información, pero estos avances nos han situado en una sociedad en la que la sensación del riesgo adquiere una gran importancia. Podemos hablar, por lo tanto, de la sociedad de la información y del riesgo, en la que los avances tecnológicos traen nuevos riesgos que pueden hacer peligrar la supervivencia de la humanidad como especie.

En el campo de la biotecnología, se han aprovechado los avances de la genética molecular para desarrollar técnicas que han permitido la modificación genética de los organismos y, concretamente, de los alimentos. Ante este tipo de intervenciones humanas en la naturaleza Adams (1999) plantea la existencia de riesgo virtual.

Los alimentos y la alimentación tienen gran importancia en nuestras vidas. Sobre ellos hemos de tomar decisiones que tendrán claras repercusiones en nuestra salud. Los medios de comunicación también juegan un papel en la sociedad de la información y, así, hemos conocido a través de ellos casos como: el envenenamiento por aceite de colza, el llamado “mal de las vacas locas”, la polémica sobre los alimentos modificados genéticamente, etc.

Cuando es tanto y tan importante lo que está en juego, debemos replantearnos cuál es el papel de la enseñanza de las ciencias en la educación obligatoria, por ejemplo, con todo lo que se relaciona con los alimentos y la alimentación. Muchos libros de texto de estas etapas edu-

cativas centran sus contenidos en aspectos conceptuales relacionados con el conocimiento científico de la nutrición, como la anatomía y la fisiología del aparato digestivo. ¿No aumenta este enfoque el distanciamiento de nuestros alumnos/as hacia los estudios de Ciencias?

Como recogen Erduran y Jiménez-Aleixandre (2007), la argumentación ha venido cobrando, desde principios de los 90, un protagonismo creciente en la investigación en Didáctica de las Ciencias. La riqueza y diversidad de los aspectos objeto del debate social sobre biotecnología ponen de manifiesto las grandes posibilidades que este tema ofrece para trabajar la argumentación en el aula de Ciencias. Diferentes aspectos relacionados con los alimentos se constituyen en problemas socio-científicos que resultan muy adecuados para trabajar la argumentación.

En el contexto de la toma de postura sobre problemas socio-científicos, buena parte del contenido de los argumentos no es precisamente conocimiento científico, sino que se refiere a valores, creencias, actitudes, aspectos morales, aspectos sociales, etc., que guardan relación con la afectividad.

La tesis doctoral que presento aquí recoge el trabajo realizado durante un amplio período de tiempo en el que han coincidido dos etapas en mi situación profesional en el campo de la educación: una como profesor de Biología y Geología en Institutos de Educación Secundaria y otra, en la formación inicial del profesorado de Ciencias, en la Universidad. También en esta última etapa ha tenido lugar un ahondamiento en la tarea investigadora, en el área de Didáctica de las Ciencias Experimentales.

Durante todo este tiempo me ha guiado el convencimiento de que para mejorar la educación es necesario profundizar en su conocimiento a través de la investigación.

Muchos aspectos de la tesis han surgido de reflexiones a partir de la práctica docente de un profesor que, a la vez, es investigador y ejerce de observador participante.

Comenzamos interesándonos por la conceptualización por parte de los alumnos del término “alimento”. Las primeras respuestas, obtenidas mediante pruebas piloto, mostraron su interés por las ideas de

natural y no natural ligadas a los alimentos y los riesgos que suponen las intervenciones humanas en la naturaleza, como la modificación genética de los alimentos. Sobre los conceptos de alimento natural y no natural se ha estudiado poco, hecho que ha constituido un estímulo a la vez que un desafío en esta investigación.

Otro estímulo surgió al comprobar que en los argumentos de los alumnos/as obtenidos en las primeras pruebas piloto aparecía una buena dosis de contenido relativo al terreno de lo afectivo: actitudes, creencias y valores. Algunos de estos aspectos han sido más investigados en otras disciplinas, como la Sociología y la Psicología. De estas fuentes los hemos recogido, convencidos de su utilidad para la Didáctica de las Ciencias, tanto en el terreno de la investigación, como en el de las innovaciones que demandan los objetivos de la alfabetización científica y tecnológica y los enfoques Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) (Aikenhead, 2005).

Este trabajo se sitúa en la línea de investigación sobre CTS como enfoque en el aula de Ciencias. Hemos indagado sobre el contenido de los argumentos que ponen de manifiesto alumnos/as de 14-15 años y licenciados en Biología y Química, estudiantes del curso del CAP, cuando se les pregunta sobre un problema socio-científico como el de los alimentos transgénicos y los alimentos naturales y no naturales.

De esta forma, se ha pretendido comparar dos grupos con diferencias importantes en su nivel académico y conocimiento científico. Se han identificado los elementos que configuran sus concepciones sobre alimento, alimento natural y no natural y alimento modificado genéticamente, y también hemos encontrado ese “otro” contenido de los argumentos: actitudes, creencias y valores, más relacionados con el campo de lo afectivo.

También se han tenido en cuenta otros contextos, como el de la actividad de un juego de rol en el aula de Ciencias y un foro de debate, además de analizar publicidad sobre alimentos.

El trabajo que aquí se presenta ha sido organizado en 11 capítulos, agrupados en dos partes: la primera se corresponde con el marco teórico de la investigación y los antecedentes bibliográficos (capítulos 1 y 2). La segunda incluye el diseño y el desarrollo de la investigación.

Las preguntas de investigación y los métodos de recogida y análisis de datos son objeto del capítulo 3.

El análisis de los datos y la presentación de los resultados se presentan en los capítulos 4, 5, 6, 7 y 8.

Los capítulos comprendidos entre el cuarto y el séptimo son más descriptivos y se centran en el conocimiento, actitudes, creencias y valores, su presencia en ambos grupos de la muestra y la comparación entre ellos.

En el capítulo 8 se presenta una parte del análisis más interpretativa, centrada en las relaciones entre actitudes, creencias y valores y la presencia de tipologías.

En el capítulo 9 se recoge el estudio realizado en el contexto del aula de Didáctica de la Biología y la Geología del curso del CAP.

Al final de cada uno de estos capítulos se han realizado resúmenes parciales de su contenido.

El capítulo 10 está formado por las consideraciones finales: conclusiones, implicaciones didácticas y sugerencias para continuar la investigación.

El informe se cierra con la bibliografía citada y diferentes anexos que recogen aspectos que se han desplazado a ese lugar para facilitar la lectura de la tesis.

1ª Parte

MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

Capítulo 1

MARCO TEÓRICO

1.- MARCO TEÓRICO

En este capítulo se describe el marco teórico de la investigación. Para su desarrollo, se parte de la argumentación por su importancia en el aula de ciencias, para pasar a introducir los problemas socio-científicos como un contexto apropiado para desarrollar la argumentación, y centrarse en una parte del contenido de los argumentos: conocimiento, actitudes, creencias y valores. Con relación a los problemas socio-científicos en el contexto cotidiano se plantea el papel que juega la percepción del riesgo y, concretamente, del riesgo de intervenir en la naturaleza.

1.1.- La argumentación en el aula de ciencias

En un trabajo en el que han explorado estrategias para ayudar a crear una estructura de apoyo a los procesos de aprendizaje de la argumentación, Osborne, Erduran y Simons (2004) han llamado la atención sobre la necesidad de diferenciar entre “argumento” y “argumentación”. La argumentación se refiere a procesos científicos por los cuales se evalúan unos argumentos frente a otros, mientras que son los argumentos los que llevan, en sí, afirmaciones, razones, datos, justificaciones, conclusiones y conocimiento. Ambos elementos son inseparables, forman parte de la esencia de la actividad científica, y tienen la virtud de hacer visibles tanto los procesos de razonamiento como el contenido de los mismos.

La argumentación constituye una actividad tan importante en el contexto de la ciencia como en el de su enseñanza. En este último contexto, ofrece situaciones llenas de oportunidades para, por ejemplo, evaluar enunciados teóricos a la luz de los datos empíricos y de otras

fuentes; tomar decisiones y emitir juicios razonados; relacionar datos y conclusiones; poner en juego componentes cognitivos y sociales, etc. (Pereiro y J. Aleixandre, 2001; J. Aleixandre, 2001 y J. Aleixandre y Díaz, 2003). A estos elementos Izquierdo (2004) añade el de la contextualización en situaciones que tienen sentido para las finalidades y los valores de los estudiantes.

Es tal su potencial en el aula de ciencias que Monk y Osborne (1997) afirman que, por razones de tipo cognitivo, no es conveniente aportar a los estudiantes una única visión de las explicaciones de los fenómenos, sino que éstos deberían invertir parte de su tiempo en entender y sopesar, como mínimo, junto con la teoría científica en vigor, una de las explicaciones alternativas que se han dado en el pasado.

La argumentación no es sólo un proceso personal sino que necesita de la interacción con otros. Desde la enseñanza de las ciencias, reconocerle la relevancia que tiene implica consecuencias trascendentales, ya que significa asumir que el aprendizaje no sólo es algo que se da en la mente del individuo, sino que es un proceso ligado al grupo social y a la cultura de éste, es decir, un proceso social y cultural, lo que ha sido destacado por autores como Solomon (1987); Newton, Driver y Osborne (1999) o Martínez y Sauleda (2000).

Autores como Duschl (1998) y Jiménez Aleixandre (2001a y 2001b) se han interesado por la argumentación como objeto de estudio y por los argumentos como componentes de la argumentación (Jiménez-Aleixandre, Rodríguez y Duschl, 2000). La han relacionado con la toma de decisiones y con la emisión de juicios razonados (Pereiro y Jiménez-Aleixandre, 2001) y también la han considerado como contexto en el que se mezclan tanto aspectos cognitivos como aspectos sociales (Reigosa y Jiménez-Aleixandre, 2000).

Las actividades que estimulan la argumentación son, por tanto, innovadoras respecto de las estructuras sociales “clásicas” en el aula, y representan un medio de trascender la práctica dogmática y acrítica, que, a veces, se da en un determinado tipo de docencia transmisiva. Por tanto, la argumentación y la valoración de argumentos promueven, desde la perspectiva social, el desarrollo de habilidades de comunicación en los alumnos, y contribuyen a la educación para la democracia (González y Prieto, 1998).

Simon, Erduran y Osborne (2006) insisten en que sólo si la argumentación es trabajada en el aula de manera específica y explícita se pondrán de manifiesto las oportunidades de aprendizaje que ofrece. Otros autores reconocen que la gente, cualquiera que sea su edad, tiene grandes dificultades para configurar argumentos bien estructurados y expresados (Kuhn 1993; Driver, Newton y Osborne, 2000), lo cual representa una razón más para su inclusión en el aula de ciencias.

La investigación sobre la argumentación en el aula de ciencias ha adoptado diferentes perspectivas sobre el papel del discurso argumentativo (Osborne, Erduran y Simon, 2004), y es, según estos autores, en los últimos años cuando se está destilando teoría sobre la naturaleza de este discurso en el aula de ciencias, hecho que se puede percibir en trabajos como el de Jiménez-Aleixandre, Rodríguez y Duschl (2000), Zohar y Nemet, (2002), Revel, Couló, Erduran, Furman, Iglesia y Adúriz-bravo (2005) y compilaciones como la de Erduran y Jiménez-Aleixandre (2007).

Como recogen Erduran y Jiménez-Aleixandre (2007), desde principios de los 90, la argumentación ha venido cobrando un protagonismo creciente en la investigación en Didáctica de las Ciencias. Esto es así por numerosos motivos. Por una parte, representa un contexto en el que se ponen de manifiesto la secuencia en los argumentos y el contenido de los mismos, y, cuando se utilizan problemas socio-científicos como contexto, se funden en ella los aspectos cognitivos con los aspectos afectivos y los aspectos morales, todos fundamentales en la imagen de la ciencia que queremos transmitir. Por otra parte, la argumentación atiende tanto a la formación en ciencia y tecnología del alumnado más motivado hacia la ciencia como a aspectos destacados como fundamentales en la formación del ciudadano, el cual, en su vida diaria, va a tener que tomar decisiones y apoyar sus razonamientos en datos y evidencias.

1.2.- Los problemas socio-científicos como contexto para la argumentación

Son considerados “problemas socio-científicos”, aquellos problemas sociales en los que la causa, la posible vía de solución, o ambas

cuestiones, recaen en alguna aplicación del conocimiento científico-tecnológico. Así, problemas como la clonación, la ingeniería genética, o el calentamiento global, forman parte cada día más de nuestro vocabulario cotidiano al igual que de la investigación en Didáctica de las Ciencias (Sadler, 2002; Marco et al. 2004; Oulton, Dillon y Grace, 2004) y todo indica que vamos a tener que dedicarles bastante atención en los próximos años.

Se trata de problemas abiertos, complejos y controvertidos, muchos de ellos sin respuestas definitivas, y cualquiera que sea la postura que el individuo o la sociedad tenga ante ellos, el debate no le va a ser ajeno, ya que la importancia del mismo va a ir en aumento a medida que prosiguen los avances de la ciencia y los problemas ambientales.

La razón de que estos problemas vengán siendo objeto de atención de los educadores de ciencias en los últimos años es que son valorados como buenos contextos para favorecer el desarrollo del pensamiento científico de una ciudadanía a la que se desea capacitar para aplicar conocimiento y pensamiento racionales al análisis de problemas de nuestro tiempo (Zeidler, 1984; Driver *et al.* 2000 y Kolsto, 2001a), ya que son reales y, muchos de ellos, cercanos (Hodson, 1993 y Reid y Hodson, 1993). Desde el punto de vista de los profesores, se resalta de ellos su utilidad para enseñar ciencias a través de un enfoque que atiende a la par al desarrollo cognitivo y al pensamiento moral y ético, entendido éste como el proceso intelectual de cuestionarse qué es lo que asumimos, examinar argumentos, sopesar afirmaciones que se contradicen, y hacer juicios antes de tomar decisiones (Kolsto, 2001b; Andrew y Robotton, 2001; Pereiro, 2001; Zeidler, Walter, Ackett y Simmons, 2002).

Desde los enfoques Ciencia-Tecnología y Sociedad (CTS), se les ha prestado mucha atención como instrumentos para llevar el debate socio-científico al aula de ciencias (Solomon, 1992 y 1994), a la par que se trabajan los objetivos de la alfabetización científica y tecnológica (Yager y Tamir, 1993), la responsabilidad social (Ransey, 1993), la toma de decisiones (Bingle y Gaskell, 1994), la educación para la democracia (González y Prieto 1998), la conceptualización de la alfabetización científica y tecnológica (Laugksch, 2000) o las oportunidades de aprendizaje que ofrecen a alumnos de Pedagogía (Prieto, 2004a y Prieto, 2004b).

Introducir el debate en el aula de ciencias significa para muchos autores (Bingle y Gaskell, 1994; Simonneaux, 2000 y 2001; España y Prieto, 2005b y 2006) llevar a ella una serie de elementos, que, tradicionalmente, han tenido poca presencia, como:

- Reconocer la existencia de puntos de vista discrepantes, buscarlos, formularlos, razonarlos, discutirlos, etc.
- Reconocer la ética que existe en la actividad científica, en sus decisiones, etc.
- Incentivar el uso del lenguaje que refleja un verdadero carácter tentativo en la discusión.
- Animar a los alumnos a pensar sobre valores, a evaluar afirmaciones en competición, los méritos relativos de las mismas, etc.

Otros autores ponen el énfasis en las oportunidades que ofrecen los problemas socio-científicos para trabajar sobre la naturaleza de la ciencia, ya que promueven una mejor conceptualización y una visión más comprensiva de la misma (Bell y Lederman 2003; Zeidler *et al.* 2002; Sadler, Chambers y Zeidler, 2004). En efecto, al estar muchos de ellos situados en la línea fronteriza por la que actualmente avanza la ciencia, los problemas socio-científicos ayudan a superar la visión de “neutralidad” y “objetividad”, que tradicionalmente se ha atribuido a ésta.

Aquellos problemas socio-científicos que permiten situarse en la frontera en la que se produce el conocimiento científico constituyen buenos contextos para ilustrar el razonamiento “informal”. Para Sadler (2002), el razonamiento “informal” incluye la intuición y sus productos -de carácter cambiante y de incorporación continua y tentativa de información adicional-, la generación y evaluación de opciones en respuesta a la carencia de soluciones nítidas, la consideración de pros y contras de posiciones alternativas, etc. Este razonamiento cobra más protagonismo cuando la información científica es menos asequible, cuando los problemas son más abiertos, complejos y desestructurados y, especialmente, cuando se requiere que las personas elaboren argumentos y razones para justificar afirmaciones. Por estas características, tanto Sadler (2002) como Zohar y Nemet (2002) coinciden en conside-

rar que la investigación científica, al moverse en la zona de inseguridad de la línea divisoria entre ciencia y no ciencia, se parece al razonamiento informal.

Kolsto (2001a) señala la necesidad de producir materiales didácticos en los que se refleje una visión de la ciencia más compleja, y en los que la “ciencia terminada” conviva con casos de “ciencia en construcción”, y el recurso a temas socio-científicos puede contribuir a ello.

Los problemas socio-científicos también ofrecen interesantes contextos para hacer frente a las nuevas claves que se proponen para la enseñanza en términos de desarrollo de competencias, ya sea universitaria (Benito y Cruz, 2005; España y Prieto, 2006) o no (Lupión y Prieto, 2005).

Entre las numerosas competencias que se pueden trabajar en el tratamiento de problemas socio-científicos en el aula de ciencias, se encuentran: la comprensión conceptual sobre el tema en cuestión (Fleming, 1986a y 1986b, Kolsto, 2001a, Hogan, 2002), la capacidad para argumentar (Patronis, Potari y Spiliotopoulou, 1999; Driver *et al.* 2000; Zohar y Nemet, 2002) o la habilidad para evaluar la evidencia (Korpan, Bisanz, Bisanz y Henderson, 1997; Kolsto, 2001b; Tytler, Dugan y Gott, 2001).

A la vista de estos datos, no es de extrañar que numerosos autores recomienden el contexto de problemas socio-científicos para trabajar la argumentación en el aula de ciencias y desarrollar en los alumnos una manera de pensar más cercana a la que la ciencia propone y han sido muchos los que los han utilizado como contexto para investigar procesos de argumentación, como: Fleming (1986a y 1986b); Norris y Phillips (1994); Kortland (1996); Newton, Driver y Osborne (1999); Patronis *et al.* (1999); Jiménez-Aleixandre *et al.* (2000); Pereiro (2001); Tytler, Dugan y Gott (2001); Kolsto (2001a) y Zeidler *et al.* (2002); Hogan (2002); Zohar y Nemet (2002); Bell y Lederman (2003); Erduran y Jiménez-Aleixandre (2007); Jiménez-Aleixandre (2007); entre otros.

1.3.- El contenido de los argumentos

Algunos estudios sobre la argumentación en el aula de ciencias se han apoyado en la propuesta de Toulmin (1958) sobre el contenido de los argumentos (Jiménez Aleixandre, *et al.*, 2000; Erduran, Simon y Osborne, 2004). El modelo de Toulmin (figura 1) consta de los siguientes elementos: afirmaciones sobre hechos o sobre valores; datos o evidencias que las apoyan; garantías que explican las relaciones entre datos y afirmaciones; calidad, o condición que aporta credibilidad a las afirmaciones (cualificadores); refuerzos y supuestos que a menudo no son explicitados (apoyos) y refutaciones, o afirmaciones que contradicen los datos, etc.

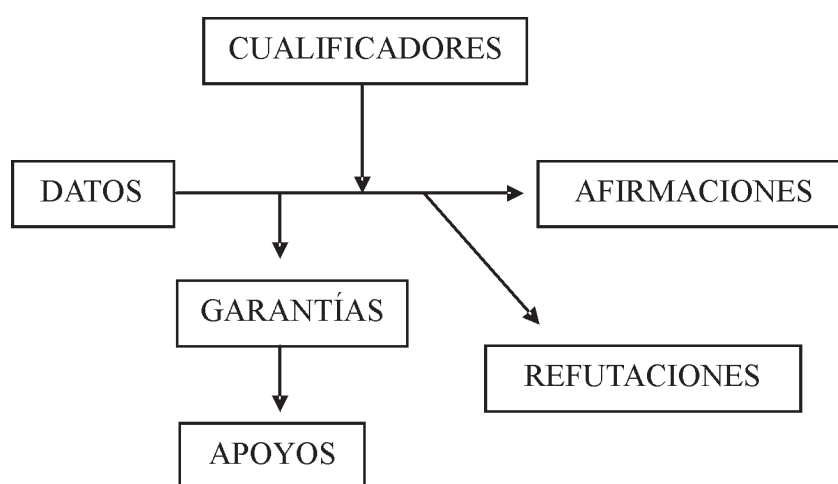


Figura 1.- El contenido de los argumentos, según Toulmin (1958)

En el contexto de problemas socio-científicos, nos referiremos a los argumentos que Driver *et al.* (2000), denominan argumentos dialécticos, es decir, los que se enfocan hacia la complejidad de los problemas, la variedad de perspectivas, la ausencia de soluciones netas, etc. En ellos, la argumentación pone especialmente de manifiesto la forma en que los individuos elaboran criterios y justifican afirmaciones y conclusiones (Zohar y Nemet, 2002).

1.3.1.- Argumentos y conocimiento científico

En el aula de ciencias los argumentos representan un excelente contexto para poner de manifiesto el conocimiento y el razonamiento científico de los alumnos/as, y, en este sentido, vienen siendo utilizados en numerosos estudios (Revel *et al.*, 2005).

Frecuentemente, en esos estudios se atiende al contenido de los argumentos y a la capacidad de argumentar. Así, autores como Kortland (1996), Patronis *et al.* (1999), Hogan (2002) y Zohar y Nemet (2002), han investigado si existe relación entre la habilidad para argumentar y el conocimiento científico. Los resultados ponen de manifiesto falta de unanimidad en las conclusiones. Para Patronis *et al.* (1999) y Hogan (2002) existe relación, mientras que para Kortland (1996) y Zohar y Nemet (2002), no la hay.

Kortland (1996) investigó los esquemas de argumentación de estudiantes en el contexto de temas medioambientales relativos a la gestión de basura y el reciclado. El estudio fue realizado en dos fases: la primera, mediante entrevistas a una muestra de 8 alumnos de 13-14 años, de una escuela holandesa de secundaria y la segunda, mediante el diseño y aplicación de una intervención específica.

A través de las entrevistas, se pretendía obtener conocimiento previo sobre los esquemas de razonamiento de estos alumnos. Se les pedía que eligiesen entre diferentes productos de consumo empaquetados con materiales diversos y de diferente impacto ambiental. Aparte de elegir, se les pedía que argumentasen sobre los criterios de su elección.

Los resultados mostraron que los estudiantes realizaban comparaciones entre sus potenciales opciones, en la mayoría de los casos, con criterios válidos. Sin embargo, los argumentos se limitaban a incluir sólo aquellos factores directamente relacionados con el apoyo de su postura. Kortland (1996) concluía que los estudiantes eran capaces de estructurar argumentos básicos, pero en un rango limitado de veces y con poca claridad.

Desde la hipótesis de que estos razonamientos ingenuos eran debidos, en parte, a inexperiencia de los alumnos en la argumentación y, en parte, a carencia de conocimiento sobre el tema en cuestión, el investigador diseñó y realizó una intervención en una clase de 27 alumnos,

14 chicas y 13 chicos, durante el año siguiente. La intervención se llevó a cabo en diez clases de 45 minutos cada una. Los estudiantes respondieron cuestionarios antes y después de la intervención para mostrar sus conocimientos y sus argumentos. Estos cuestionarios fueron analizados con el mismo tipo de esquema que las entrevistas del año anterior. El investigador también observó y grabó sesiones de discusión durante las cuales los estudiantes tuvieron que argumentar y fundamentar sus opiniones e ideas.

Este autor concluye que la intervención produjo progresos muy pequeños en la capacidad para argumentar de estos alumnos y más claros en la validez y el contenido de los argumentos. Es decir, los estudiantes avanzaban poco en sus habilidades de argumentación pero comprendían mejor el problema trabajado.

En un estudio relacionado con los esquemas de argumentación sobre dilemas genéticos, realizado con 87 estudiantes de 13-14 años, Zohar y Nemet (2002) llegaron a la conclusión de que, aunque el aprendizaje “tradicional” mejoraba la comprensión, dejaba inalterada la capacidad de esos alumnos para argumentar.

Este resultado apoya la hipótesis de que la capacidad de argumentación progresa de manera independiente al aprendizaje conceptual. De hecho, cuando en el estudio se incorporó, además de la enseñanza específica de conocimientos, la de habilidades de argumentación, el resultado fue que los que no recibieron enseñanza sobre habilidades de argumentación argumentaban peor que los que si la recibieron, a pesar de conocer el tema con la misma profundidad y rigor desde el punto de vista conceptual.

Patronis *et al.* (1999), en un estudio realizado con una clase de alumnos de 14 años, durante varios meses, sobre un tema medioambiental local, encontraron que sus alumnos fueron capaces de argumentar de manera coherente. Los estudiantes trabajaron en pequeños grupos diseñando una estrategia para solucionar el problema. Cada grupo presentó un plan a la clase y participaron todos los alumnos en una discusión en la que se evaluaron los pros y los contras de cada plan. La parte final fue una votación sobre la mejor propuesta.

Durante el trabajo en grupo, se entrevistó a una submuestra para determinar las ideas que había tras la propuesta que estaban desarrollan-

do. Las sesiones de clase fueron grabadas, así como las discusiones de cada uno de los grupos y el debate de toda la clase. El autor distinguió entre argumentos cualitativos (sociales, ecológicos, económicos, etc.) y argumentos cuantitativos (datos y cálculos numéricos).

Los resultados mostraron que los argumentos desarrollados por los estudiantes para defender sus propuestas resultaban coherentes, y los autores identificaron las claves de estos buenos resultados en la cercanía del problema (local) y en el compromiso personal del alumnado en la búsqueda de soluciones.

Hogan (2002) estudió el razonamiento de estudiantes de 14 años cuando trabajaban en pequeños grupos junto a un ecologista, sobre un dilema medioambiental, y comprobó que el argumento del profesional revelaba una colección de ricos conocimientos y de pertinentes propuestas y argumentaciones de los que carecían los alumnos. Por otra parte, asignó una nota de 1 a 5 al conocimiento de los alumnos, y encontró que había relación entre la puntuación obtenida y la calidad de sus argumentos, es decir, encontró asociación entre conocimiento y capacidad de argumentación.

En resultados de estudios como los anteriores se pone de manifiesto que, aunque se suele atribuir la mayor capacidad argumentativa al mayor conocimiento conceptual, esta asociación no está tan clara.

1.3.2.- Argumentos y otros tipos de conocimiento

Numerosos trabajos ponen de manifiesto que el contenido de los argumentos no se circunscribe sólo al conocimiento científico.

En un par de artículos clásicos, Fleming (1986a y 1986b) estudió la relación entre el razonamiento y los conocimientos científicos en 38 adolescentes con una edad media de 17.3 años que habían completado un año de ciencias, al menos (ya fuera Biología o Química).

En una primera parte, el análisis de los datos obtenidos mediante entrevistas semi-estructuradas sobre temas socio-científicos, mostraba que el esquema dominante en los argumentos estaba constituido por conocimiento social, incluyendo las propias ideas de moralidad y sociedad.

En la segunda parte, la evaluación de cómo los estudiantes usaban su conocimiento científico mostraba que, mientras que el 91% de ellos utilizaba la terminología científica, pocos articulaban sus posiciones en torno a la aplicación significativa del conocimiento científico relativo al tema en cuestión.

Estos resultados pueden ser interpretados de dos maneras: a) los estudiantes tienen el conocimiento y no lo aplican, o b) los estudiantes no disponen del conocimiento requerido. Se trata de dos problemas diferentes desde el punto de vista educativo. Lo que Fleming plantea es el problema de la aplicación del conocimiento como uno de los principales indicadores de la comprensión. Otros autores, en trabajos sobre la transferencia del conocimiento, sugieren que el conocimiento científico aprendido en el aula de ciencias rara vez es aplicado fuera de ella (Jenkins, 1990; Laugksch, 2000; Haskell, 2001).

Tytler, Duggan y Gott (2001), en un estudio de caso, exploraron la naturaleza y los tipos de evidencias utilizados por un grupo de participantes en el debate sobre un problema socio-científico (construcción de una planta de reciclado de fuel) en sus argumentos a favor y en contra de la misma.

Examinaron todos los documentos accesibles públicamente sobre este debate, entre los que se encontraban periódicos, reuniones públicas, documentos públicos, políticos y del gobierno. También realizaron entrevistas semi-estructuradas a dos miembros de los grupos en contra y a uno del comité que llevaba a cabo el proyecto.

El objetivo era conocer cómo individuos que no son científicos profesionales interpretaban y aplicaban la evidencia sobre el tema. Durante el estudio fueron emergiendo tres grandes categorías en las evidencias: a) formal, basada en datos científicos; b) informal, basada en el sentido común y en experiencias personales y c) otras evidencias relacionadas con temas de mayor amplitud, como problemas medioambientales, éticos, legales, etc.

La evidencia científica formal, referida a conocimiento científico y a datos contrastados, llamada también evidencia dura, era utilizada en muy poca medida. Aunque los participantes no científicos reconocían su importancia, rara vez se apoyaban en ella para justificar sus opciones.

La evidencia informal, llamada también sentido común o conocimiento cotidiano, es la que tenía más presencia en la configuración de las decisiones y los argumentos.

El último tipo de evidencias puede considerarse como la perspectiva desde la cual se observa el tema y se evalúa la información. En ella tienen cabida valores personales relativos al medio ambiente, aspectos de economía, aspectos sobre lo que es considerado evidencia fiable, el compromiso moral, etc. Los autores atribuyen a estas perspectivas una gran influencia en la manera en que los individuos argumentan.

Los resultados del estudio de Tytler *et al.* (2001) apoyan la hipótesis de que el público, en general, no argumenta utilizando conocimiento científico, sino un tipo de evidencia informal que actúa de puente entre las afirmaciones de científicos y tecnólogos y las suyas propias.

Kolsto (2001a) y Zeidler *et al.* (2002) sugieren que el modelo que cada uno tiene sobre la naturaleza de la ciencia afecta a su respuesta ante problemas socio-científicos. En concreto, y fundamentalmente, a la aplicación que se hace del conocimiento científico cuando se elaboran los argumentos que justifican una determinada decisión.

Desde esta hipótesis, se han realizado estudios sobre la influencia que tiene la conceptualización sobre la naturaleza de la ciencia en la toma de decisiones en el contexto de problemas socio-científicos, utilizando la caracterización básica de la ciencia propuesta desde el marco de la educación científica por autores como: Aikenhead y Ryan (1992); Lederman (1992); Abd-El-Khalick, Bell y Lederman (1998); Abd-El-Khalick y Lederman (2000); Bell y Lederman (2003) o Sadler (2004). En algunos de esos trabajos se han puesto de manifiesto ciertos resultados de gran relevancia desde el punto de vista educativo.

Sadler, Chambers y Zeidler (2004) han estudiado la relación entre la conceptualización de la naturaleza de la ciencia y la toma de decisiones socio-científicas en una muestra de 84 estudiantes de Biología (de 14 a 17 años).

En el contexto del debate sobre el calentamiento global investigaron las ideas de estos estudiantes sobre aspectos de la naturaleza de la ciencia, como: uso e interpretación de los datos; influencias culturales y progreso de la ciencia; evolución e inconsistencia de algunas ideas

científicas y factores que constituyen lo que tiene valor en la ciencia.

Los resultados mostraron que, en la justificación de las posturas ante el calentamiento global, un 40% de esos alumnos mostraban una tendencia a apoyarse en sus creencias personales (intereses económicos, perspectivas personales, repercusiones del calentamiento global en uno mismo, etc.), antes que en conocimiento científico.

Bell y Lederman (2003) han investigado la relación entre posturas sobre la naturaleza de la ciencia y toma de decisiones socio-científicas, tras examinar las creencias y opiniones de 21 profesores de EEUU (doctores de diferentes campos de ciencias y de humanidades). Para estos autores, los individuos de la muestra, como adultos preparados que son, tienen más claras sus ideas sobre la naturaleza de la ciencia, y son más capaces de elaborar posturas sobre temas socio-científicos.

Los 21 individuos manifestaron sus esquemas de toma de decisiones sobre cuatro temas socio-científicos: relaciones entre dieta, ejercicio y cáncer; intervenciones quirúrgicas fetales; calentamiento global y el tabaquismo y sus consecuencias.

Respecto de su imagen sobre la naturaleza de la ciencia, los 21 sujetos fueron divididos en dos grupos, de 9 individuos cada uno, con visiones contrapuestas y otro grupo de 3 sujetos, con ideas mixtas no entraron en esta parte del estudio.

Comparadas las decisiones de ambos grupos y los esquemas de razonamiento en cada uno de ellos, los resultados no confirman que divergencias en las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia vayan asociadas a discrepancias en los argumentos en la toma de decisiones. En realidad, los resultados mostraban que la influencia de los factores relacionados con la naturaleza de la ciencia era mucho menor que la de otras cuestiones personales, morales y sociales. Es decir, aunque los dos grupos mostraban diferente postura ante la evidencia científica y reconocían la influencia de ésta en su toma de decisiones, se apreciaba en sus argumentos que estas decisiones dependían de razones personales y sociales en mayor medida. En todo caso, los autores avisan de que, al ser una muestra de gente con mucha cultura, las conclusiones extraídas podrían no tener gran validez en estudios sobre el público, en general.

1.4.- El “otro” contenido de los argumentos

Los resultados de muchos de los trabajos citados anteriormente muestran que, en el contexto de la toma de postura sobre problemas socio-científicos, una buena parte del contenido de los argumentos no es precisamente conocimiento científico, sino que se refiere a valores, creencias, actitudes, aspectos morales, aspectos sociales, etc., que guardan relación con la afectividad y al que hemos decidido denominar en este trabajo “el otro contenido de los argumentos”.

La argumentación que se produce en situaciones de toma de postura en problemas socio-científicos implica la integración de conocimiento científico con otros tipos de conocimiento (Bingle y Gaskell, 1994), lo cual exige el examen crítico del conocimiento científico implicado (Fleming, 1989; Jiménez-Aleixandre *et al.*, 2000; Hogan y Maglienti, 2001; Zohar y Nemet, 2002; Osborne *et al.*, 2004). Pero existen otros componentes importantes en la argumentación, entre ellos, creencias, valores y actitudes, cuya presencia ha sido resaltada por autores como Aikenhead (1985) desde hace más de veinte años.

En este contexto, nos encontramos con afirmaciones, como las de Sanmartí y Tarín (1999), para quienes los valores y las actitudes son el resultado de una combinación entre la razón, el sentimiento y la voluntad; por ello, junto con el conocimiento científico y el conocimiento cotidiano, constituyen elementos importantes de los argumentos en los problemas socio-científicos.

En el mismo sentido, Sadler (2004) considera que las emociones juegan un papel central en la configuración de decisiones socio-científicas y que existe un vínculo inseparable entre la toma de decisiones que involucran aspectos morales y la afectividad, de modo que, si el objetivo último que pretendemos es el de la alfabetización científica, es importante atender a los aspectos emocionales.

Sin embargo, nos encontramos en un mundo y en una cultura, en general, y en un contexto educativo, en particular, en los que las emociones y los sentimientos han sido, tradicionalmente, enfrentados a la razón. Zembylas (2004) nos habla de este enfrentamiento tradicional que ha afectado en gran medida, y especialmente, a la enseñanza de las ciencias. Reddy (2001) se refiere a un contexto y a una tradición en los

que las emociones han sido consideradas privadas, femeninas e incluso irracionales, y en los que ha predominado la creencia de que lo que es emocional no es racional y donde las personas con escasa capacidad de razonar han sido categorizadas como emocionales.

Un artículo de Watts y Bentley (1994) puede ser útil como ejemplo ilustrativo de esta realidad. Con el título revelador de “Humanizing and feminizing school science: reviving anthropomorphic and animistic thinking in constructivist science education”, estos autores trabajan con la premisa de que la naturaleza mecanicista de la ciencia constituye una barrera para la incorporación de las mujeres al aula de ciencias y llegan al corolario de que el uso deliberado de ideas animistas y antropomórficas incrementaría la imagen humana de la ciencia y, de esa manera, acercaría a las alumnas a ella.

Afortunadamente, es cada vez más aceptado el hecho de que la emotividad no es ajena a la racionalidad, ni contraria a la cognición y no es extraño encontrar autores, como Damasio (1996), expresándose en términos como los siguientes:

“...Sólo sugiero que determinados aspectos del proceso de la emoción y del sentimiento son indispensables para la racionalidad. En el mejor de los casos, los sentimientos nos encaminan en la dirección adecuada, nos llevan al lugar apropiado en un espacio de toma de decisiones, donde podemos dar un buen uso a los instrumentos de la lógica.” (Damasio, 1996, p.10)

Sin embargo, estimular la interrelación entre emoción y razón, especialmente en el campo de la ciencia, no parece fácil porque en este contexto se ha marcado mucho la diferenciación y se han enfatizado más la neutralidad y la racionalidad.

En los últimos 15 años, están tomando protagonismo estudios de tipo antropológico, cultural y actitudinal que nos llevan a tomar conciencia de que emoción y razón van ligados de manera inseparable (Zembylas y Barker, 2002). Estas afirmaciones, en la línea de (Goleman, 1996 y Goleman, 1999), vienen también desde la neurobiología (Damasio, 1996), de la educación en general (Nias, 1996; Hargreaves, 1998) y, es-

pecialmente, desde algunas de las publicaciones resultantes del proyecto ROSE (2007), como la de Jenkins (2006) o la de Schreiner y Sjøberg (2007) y han comenzado a tener eco en el campo de la Didáctica de las Ciencias.

1.4.1.- Las actitudes

Las actitudes se pueden considerar como tendencias psicológicas expresadas mediante la evaluación favorable o desfavorable hecha sobre algo. Así las han considerado Dreezens, Martijn, Tenbült, Kok y De Vries (2005), que también han realizado propuestas sobre su estructura interna, considerándolas como representaciones mentales de esas respuestas evaluadoras, que pueden estar basadas en sentimientos, conocimientos o experiencia previa.

Gardner (1975) estableció una diferencia clara entre actitudes científicas y actitudes positivas hacia la ciencia, afirmando que estas últimas tienen que ver con sentimientos, creencias y valores sobre la empresa científica, el impacto de la ciencia en la sociedad o los propios científicos en la misma, por tanto, están más relacionadas con las opciones de estudio, que los alumnos realizan, que las primeras.

Aunque todas sean importantes, las actitudes positivas hacia la ciencia cobran un gran protagonismo en la actualidad, porque ahora reconocemos el hecho de que, a medida que aumentan la relevancia de la ciencia y la tecnología en la sociedad y la cultura, nos preocupa más la disminución de la motivación de los alumnos a estudiarlas. Esta realidad nos obliga a plantearnos el problema de la importancia que se está dando en la escuela a las actitudes positivas hacia la ciencia.

Una de las primeras contribuciones a la definición del significado de las actitudes positivas hacia la ciencia la aporta Klopfer (1971), que realizó una categorización de un conjunto de comportamientos en el aula de ciencias, como manifestaciones de actitudes favorables hacia la ciencia y los científicos, entre ellos: el gusto por la indagación científica como forma de pensamiento, disfrutar de las actividades en el aula, interés hacia la ciencia e interés por seguir estudios de ciencias.

Por su parte, Gauld y Hukins (1980), han clasificado estas actitudes en tres grupos:

Grupo 1: Actitudes hacia el conocimiento científico (ejemplo: curiosidad, mente abierta, creatividad, antiautoritarismo, etc.).

Grupo 2: Actitudes relacionadas con la evaluación del conocimiento científico (ejemplo: objetividad, honestidad intelectual, respeto por las pruebas, etc.).

Grupo 3: Actitudes de compromiso con el conocimiento científico, el cual aparece ligado a las creencias que se mantienen desde la actividad científica, como que la naturaleza se puede llegar a comprender, que existen en la naturaleza relaciones causa- efecto, no creer en la superstición, etc. Se trata de actitudes que podríamos considerar estrechamente relacionadas con las creencias que conforman las premisas en las que se basa el trabajo de los científicos, en oposición a creencias que no tienen esta naturaleza.

Myers y Fouts (1992) han investigado si las percepciones de un grupo de estudiantes de bachillerato sobre el ambiente de su aula afectan a sus actitudes hacia la ciencia y han encontrado que un determinado ambiente de clase aparece asociado a las actitudes más positivas en los alumnos. Este ambiente aparece caracterizado principalmente por el apoyo de los profesores y la puesta en marcha de estrategias innovadoras, y también por factores como la implicación de los alumnos y las relaciones entre ellos, el orden o la organización.

Osborne, Simons y Collins (2003) han analizado la bibliografía producida en los últimos 20 años sobre las actitudes de los alumnos, centrándose, entre otros aspectos, en las actitudes positivas hacia la ciencia como una cuestión de necesidad. Si queremos entender las causas del descenso en el número de alumnos/as que cada año eligen opciones de ciencias en sus estudios, y tratar así de buscar remedios, uno de los requisitos imprescindibles es el de profundizar en el conocimiento y la naturaleza de sus actitudes hacia la ciencia, estudiando cuáles son estas actitudes y cuáles son los factores que influyen en ellas.

Entre los estudios que se están llevando a cabo en la actualidad sobre las actitudes positivas hacia la ciencia se encuentra el proyecto ROSE (“The Relevance of Science Education”, 2007), el cual tiene, entre sus objetivos, el conocimiento de las actitudes de los alumnos/as hacia el aprendizaje de la ciencia y la tecnología, considerados como factores importantes de las opciones que toman.

El estudio se realiza en alumnos de 15 años, mediante un amplio cuestionario, consistente, mayoritariamente, en preguntas cerradas tipo Likert. Se parte del diagnóstico de que la falta de relevancia del currículo de ciencias es una de las grandes barreras que impide el interés de los alumnos y se buscan resultados que puedan aportar perspectivas teóricas para una discusión más informada. Se trata de cómo mejorar el currículo y hacerlo más interesante para los alumnos de forma que, además, se respete la diversidad cultural y la igualdad de género, se promueva la relevancia personal y social, y se favorezca la participación del alumnado como ciudadanos de una sociedad democrática. Por ello, se presta especial atención a las percepciones, opiniones, creencias, actitudes y valores del alumnado respecto de la ciencia y la tecnología.

Dentro de este proyecto, Jenkins y Pell (2006) han dedicado un apartado importante a las actitudes de los alumnos hacia el medio ambiente. Sus resultados ponen de manifiesto la existencia de un gran interés y optimismo de los mismos hacia lo relacionado con el medio ambiente, no exento de preocupaciones por el mismo.

Se aprecia en los alumnos una gran variedad de percepciones sobre los desafíos que nos plantea a todos el cuidado del medio ambiente, así como del papel que los expertos y los ciudadanos deberían jugar. Las percepciones de los alumnos tienen que ver con aspectos de tipo sociológico, económico o demográfico, entre otros, y los autores proponen la necesidad de introducir esos factores en el discurso del aula de ciencias.

Actitudes y comportamientos

En general, las actitudes suelen ser investigadas más, mediante cuestionarios, entrevistas y ensayos, es decir, mediante declaraciones de los individuos, que, mediante la observación de sus comportamientos. Esta metodología y los tratamientos estadísticos que se aplican no están exentos de dificultades, como afirma Gardner (1995).

Las relaciones entre actitudes y comportamiento no dejan de ser problemáticas. Shrigley (1990), a partir de una amplia revisión, ha descrito cinco maneras de relacionar actitudes y comportamiento:

- 1) La actitud precede al comportamiento.
- 2) La actitud es comportamiento.
- 3) La actitud no está directamente relacionada con el comportamiento.
- 4) La actitud sigue al comportamiento.
- 5) Actitud y comportamiento son recíprocos.

El estudio sobre las potenciales relaciones entre actitudes y comportamientos ha recibido atención desde el campo de la Psicología Social, donde ha tomado cuerpo la “teoría de la acción razonada”. Esta teoría ha sido desarrollada en los trabajos pioneros de Fishbein y Ajzen (1975) y Ajzen y Fishbein (1980), y después extendida en trabajos posteriores de los mismos autores en la “teoría del comportamiento planificado” (Ajzen, 1991; Ajzen y Fishbein, 2000). Desde ellas, junto a las actitudes, se otorga gran importancia a factores de tipo social (creencias, normas y valores), como elementos determinantes a la hora de configurar las intenciones, a las cuales consideran el preámbulo de la acción.

La teoría de la acción razonada se apoya en el supuesto de que el comportamiento humano es el resultado de procesos previos de toma de decisiones y aporta un esquema que relaciona el comportamiento con variables, como: actitudes, creencias, apoyo social, intenciones, información, evaluación que se hace de la misma, normas y valores. Se refieren a la intención, como elemento esencial que determina el comportamiento, así como a las creencias, actitudes y valores como constructos dependientes del contexto que, junto con las intenciones, influyen en el mismo.

En esta teoría se hace hincapié en la predicción de comportamientos y una distinción especial entre lo que pueden ser “actitudes hacia un objeto” y “actitudes hacia algunas acciones específicas relativas a ese objeto”. Por ejemplo, “actitudes positivas hacia la ciencia” y “actitudes positivas hacia estudiar ciencias”. Para Osborne *et al.* (2003), es el conocimiento del último tipo de actitudes el que permite hacer predicciones sobre los comportamientos de los alumnos.

En efecto, mediante una relación entre actitudes (A), intenciones (I) y comportamiento (Co), éste quedaría determinado por la intención; la cual sería el producto resultante de combinar la actitud y una creencia (Cr) o valor (V) sobre las consecuencias del comportamiento (por ejemplo: quiero hacer algo, pero si tengo una determinada creencia sobre las consecuencias de mi acción, ésta es la que va a determinar que actúe o que no actúe, es decir, la creencia puede determinar mi intención y, por tanto, mi comportamiento (figura 2).

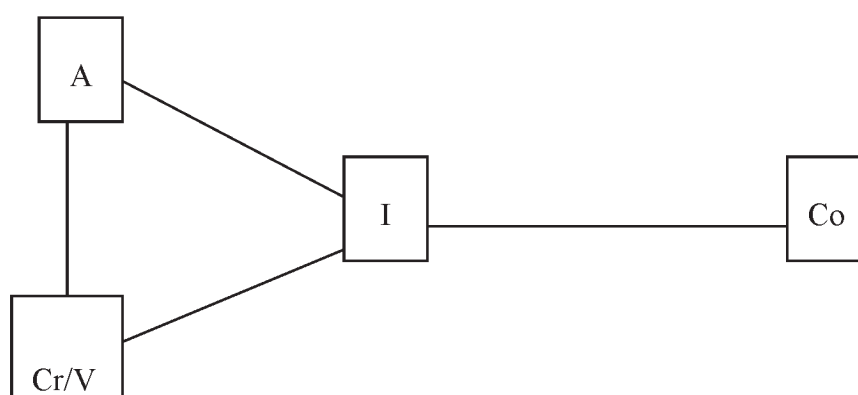


Figura 2.- Ejemplo de relación entre actitudes, creencias, intenciones y comportamiento según la teoría de la acción razonada (Ajzen y Fishbein ,1980)

Uno de los puntos fuertes de esta teoría radica en que muestra como determinadas creencias, a las que se había otorgado una importancia modesta, pueden reforzar o debilitar el efecto de una determinada actitud. Por ejemplo, una creencia, como “la ingeniería no es cosa de chicas”, se puede sobreponer a una actitud positiva hacia esos estudios por parte de una alumna brillante.

Otro valor de esta teoría es que pone de manifiesto los efectos que, en la toma de decisiones escolares y académicas, tiene todo el cúmulo de creencias y valores asociado a la presencia de la ciencia en la sociedad.

De ahí se extrae la necesidad de que desde la investigación se considere, junto al estudio de una determinada actitud, el contexto de

creencias y valores relacionados con ella, pues es este conjunto el que puede ayudar a comprender su significado y efectos reales.

Ajzen y Fishbein (1980 y 2000) nos muestran con su teoría cómo el comportamiento puede ser influido por otros factores que se superponen y sobrepasan a los posibles efectos de la actitud en sí y, por lo tanto, este posicionamiento otorga fuerza a las declaraciones de los individuos como evidencias fiables de sus actitudes.

1.4.2.- Las creencias

Las creencias aparecen como afirmaciones que se dan por ciertas sin ningún tipo de dudas. Para Ortega y Gasset (2001) las creencias nos poseen y nos preceden, siendo compartidas sin necesidad de cuestionarlas ni de formularlas explícitamente.

Desde el campo de la sociología, Adams (1999a, 2005 y 2007) afirma que, cuando no disponemos del conocimiento científico necesario, la comprensión de determinados problemas, conceptos o situaciones acaba siendo una cuestión de creencias y de valores culturales. Este es el caso de las creencias relacionadas con la intervención del hombre en la naturaleza.

Rozin, Spranca, Krieger, Neuhaus, Surillo, Swerdlin, y Wood (2004), en un estudio sobre las preferencias hacia lo natural y las motivaciones que las sustentan, han identificado seis creencias y las han clasificado en dos grupos: cuatro de tipo instrumental y dos de tipo ideológico.

La categoría de creencias instrumentales estaría relacionada con la superioridad de lo natural y serían las siguientes:

- La intervención humana siempre deteriora la naturaleza.
- El hombre no debe intervenir sobre la naturaleza.
- Las propiedades sensoriales de los productos naturales son mejores.
- Las entidades naturales son más puras, y, por tanto, más seguras.

La categoría de creencias de tipo ideológico se basa en la superioridad moral y estética que las entidades naturales, supuestamente, poseen y son las siguientes:

- Se debe seguir el orden normativo de la naturaleza en el que ésta se encuentra por encima del ser humano.
- Lo natural es mejor.

Con frecuencia, a las ideas científicas de los alumnos se las denomina creencias. Sin embargo, desde un punto de vista filosófico, Ortega y Gasset (2001) afirma que conviene diferenciar entre el término “ideas” y el término “creencias”. Las primeras aparecen como resultado de nuestra ocupación intelectual, mientras que las segundas operan ya en nuestro fondo, cuando nos ponemos a pensar sobre algo. Por eso, no solemos formularlas, sino que nos contentamos con aludir a ellas como solemos hacer con todo lo que para nosotros es la realidad misma. Nuestra relación con las creencias consiste en contar con ellas, siempre, sin pararnos a pensar.

Sobre la importancia de la vida cotidiana como fuente de creencias y de su influencia en el aprendizaje se ha escrito mucho. En nuestro grupo de investigación, las ideas de los alumnos y su influencia en el aprendizaje vienen siendo objeto de interés desde hace años (Prieto, Banco y Rodríguez, 1989; Blanco, 1995; España y Prieto, 1997 y 1998; Prieto y Blanco, 1997; Blanco y Prieto, 1997 y 1998; Prieto, Blanco y Brero, 2002; Castillejo, Prieto y Blanco, 2005, entre otros).

1.4.3.- Los valores

Los valores se nos presentan como asunciones básicas que guían nuestras decisiones. Así los considera Aikenhead (1991), quien junto a diferentes autores (Schwartz, 1992; Allchin, 1999; Ratcliffe, 1996 y 1999; Ryder, 2001; Harris y Ratcliffe, 2005, entre otros) los reconocen como componentes importantes en la toma de decisiones.

Frisancho (2001) considera los valores como “anteojos” desde los cuales se examina la realidad, y Arteta *et al.* (2005) se refieren a ellos como “códigos culturales”, interpretaciones propias de la cultura

en la que nos hallamos inmersos, que inciden en nuestras formas de actuación y que son un componente inseparable de la vida humana.

Schwartz (1992) resalta la importancia que se otorga a los valores en diferentes ciencias relacionadas con el comportamiento humano (Psicología, Sociología y Antropología) y destaca el papel central que tienen en la determinación de criterios para tomar decisiones, justificar acciones y evaluar, ya sea a las personas, a uno mismo o a los acontecimientos. En este sentido, los valores tienen naturaleza de criterios. Por su parte, Dreezens *et al.* (2005) resaltan su extremada estabilidad.

Para Sanmartí y Tarín (1999), los alumnos, de la misma manera que han desarrollado explicaciones para los fenómenos naturales, han construido un mundo de valores complejos en relación a la ciencia, y Solbes (1999) enfatiza la importancia de estos valores en el aprendizaje.

Ryder (2001) alude a las creencias y a los valores culturales como elementos que tienen el importante papel de actuar como guías en las diversas y numerosas situaciones en las que nos vemos implicados con la ciencia y la tecnología en nuestras vidas, en un sentido similar a como lo hace Adams (1999 y 2007).

A.- Valores y Ciencia

En un trabajo sobre los valores en la ciencia y su aplicación en la Didáctica de las Ciencias Allchin (1999) ha realizado un análisis sobre las evidencias que muestran que la ciencia no es ajena a los valores. Según este autor, por una parte, la metodología de la ciencia está guiada por valores epistémicos como, por ejemplo, valores contrarios al fraude, al error, o a la pseudo ciencia y favorables a la precisión, la fiabilidad, el poder de la heurística, la simplicidad en los conceptos, etc. Por otra parte, la estructura social de la ciencia se apoya en un sistema de valores que sirve de guía para establecer en su seno lo que es una prueba, lo que hay que exigir para dar por bueno un descubrimiento, el valor de la crítica por pares, etc.

Pero, según Allchin (1999), la ciencia también exporta valores a otros ámbitos de la cultura como, por ejemplo, los que van asociados a la búsqueda de nuevos conocimientos y su aplicación en aspectos como la propuesta de modelos de toma de decisiones racionales. Valores de

este tipo son, por ejemplo, la honestidad, la ética o los criterios científicos para la toma de decisiones.

B.- Clasificación y contenido de los valores

Desde el campo de la Psicología Social Schwartz y Bilsky (1987 y 1990) han realizado una propuesta tentativa sobre el contenido universal y la estructura de los valores humanos, sobre la que han propuesto modificaciones posteriores como fruto de una investigación realizada con muestra muy amplia de individuos y países (Schwartz, 1992 y Schwartz y Boehnke, 2004).

Según estos autores, existen diez valores universales que pueden ser descritos en función de otros, a modo de componentes o “subvalores”. Afirman que estos valores son relativamente estables y pueden identificarse en cualquier cultura, destacando su importancia en una amplia variedad de contextos (cuadro 1).

VALOR	Subvalores
1.-AUTODIRECCIÓN	Independencia de pensamiento y acción, elección, creatividad, exploración (libertad, elegir los propios objetivos, curiosidad, respeto por uno mismo).
2.-ESTIMULACIÓN	Inquietudes, aceptación de la novedad y el desafío en la vida.
3.- HEDONISMO	Búsqueda del placer y del disfrute de la vida.
4.- LOGRO	Éxito personal demostrando competencias acordes con los estándares sociales (ambición, influencia, capacidad, inteligencia, respeto por uno mismo).
5.- PODER	Estatus social y prestigio, control y dominio sobre otras personas o recursos (poder social, riqueza, autoridad, reconocimiento social).

6.- SEGURIDAD	Seguridad, armonía y estabilidad (seguridad nacional, reciprocidad en los favores, seguridad familiar, sentido de pertenencia, orden social, salud, limpieza).
7.- CONFORMIDAD	Reacio a la acción, inclinación e impulsos que puedan fastidiar a otros, a violar las expectativas sociales y las normas (obediencia, autodisciplina, amabilidad, respeto por los mayores).
8.-TRADICIÓN	Respeto, compromiso y aceptación de las costumbres e ideas que la tradición, la cultura, la religión proponen (respeto a la tradición, aceptación, humildad y moderación).
9.- BENEVOLENCIA	Preservar y perseverar por el bienestar de la gente que nos rodea (ayuda, responsabilidad, perdón, honestidad, lealtad, amor maduro, amistad verdadera).
10.- UNIVERSALISMO	Comprensión, aprecio, tolerancia, y protección por las personas y por la naturaleza (igualdad, unidad con la naturaleza, sabiduría, belleza del mundo, justicia social, mente abierta, protección del medio ambiente, paz en el mundo).

Cuadro 1.- Los 10 valores universales (según Schwartz, 1992)

También han establecido estos autores una serie de relaciones de similitud y de jerarquía entre los valores. Por ejemplo: el valor universal “Seguridad” englobaría entre sus componentes o subvalores a la “Seguridad familiar”, el “Orden social”, la “Salud” o la “Conformidad”; mientras que el valor universal “Universalismo” englobaría, entre otros subvalores: la “Unidad con la naturaleza”, la “Espiritualidad”, la “Protección del medio ambiente”, etc.

Estos valores estarían ordenados, en el individuo, por su importancia relativa. Pero los valores no sólo estarían formados por otros valores o subvalores sino que se relacionarían con otros componentes, como: creencias, concepciones, aspiraciones, etc.

C.- Relaciones entre valores, actitudes, creencias y comportamientos

Desde la perspectiva de la Psicología Social, valores, creencias, actitudes y comportamientos estarían relacionados. Para Dreezens *et al.* (2005), valores, actitudes y creencias formarían una estructura jerárquica con los valores en el lugar más alto y las creencias y actitudes en la base. El flujo de causalidad se daría surgiendo de los valores y pasando de las actitudes y creencias al comportamiento. En el mismo sentido, Povey, Wellens y Conner (2001) encontraron que valores medioambientales y humanitarios jugaban un importante papel en las decisiones que llevan a hacerse vegetariano.

Las actitudes, no sólo estarían ligadas a creencias y a valores, sino también ligadas entre sí. El elemento en común subyacente a actitudes relacionadas entre sí podría ser un valor. Así, por ejemplo, las actitudes “a favor de la igualdad de todas las criaturas vivas”, y “a favor de la protección de la naturaleza y de la vida salvaje”, estarían ligadas por el valor “universalismo”.

Los valores afectarían a las actitudes resaltando algunas creencias con respecto de otras. Por ejemplo, imaginemos que una persona tiene las siguientes creencias sobre el vidrio: “reutilizar vidrio es mejor que reciclarlo” y “no compensa el tiempo y esfuerzo que lleva reutilizar el vidrio”. Si la persona tiene al valor “universalismo” como principio guía en su vida, la creencia primera será más importante que la segunda.

Estas potenciales influencias entre valores, actitudes, creencias y comportamientos serían activadas en contextos específicos, en los cuales, el conocimiento científico podría jugar un papel fundamental.

D.- Relaciones entre valores, conocimiento científico y actitudes

En la enseñanza de las ciencias resultan de capital relevancia las relaciones que se puedan establecer entre los valores, el conocimiento científico y las actitudes.

Para Dreyfus (1995), la relación entre conocimiento científico y valores puede determinar la actitud de las personas de tres formas distintas:

1) Se adopta una actitud o se toma una decisión sin ninguna referencia al conocimiento científico, basándose sólo en valores. En este caso el conocimiento científico no interactúa con los valores. Por ejemplo, el rechazo de transplante de órganos por cuestiones religiosas.

2) Una actitud que se forma inicialmente a partir de valores personales o sociales, es a posteriori justificada por una selección de teorías científicas (“teorías adoptadas”) congruentes con la actitud. En este caso, el conocimiento científico sería utilizado por el individuo para justificar la actitud o explicar la conducta.

3) La actitud y las decisiones resultan de la interacción entre el conocimiento científico y los valores. Por lo tanto, la actitud no se forma sólo a partir de valores, sino también de conocimientos científicos (“teorías en uso”). En este caso las teorías guían las decisiones individuales.

Dreyfus (1995) propone que la enseñanza de las ciencias dirija sus esfuerzos a realzar la tercera forma de interacción entre conocimiento y valores, de tal forma que una serie de valores basados en el conocimiento científico puedan dar lugar a actitudes razonables, desde el punto de vista de la ciencia. Para este autor, las creencias y valores que hemos elaborado al margen de un conocimiento científico relevante no podrán ser superadas en ausencia de ese conocimiento. Pero tampoco está claro que la posesión del conocimiento científico asegure el desarrollo de valores razonables o aleje determinadas creencias culturales fuertemente arraigadas.

1.5.- Los problemas socio-científicos y la percepción del riesgo

Hasta ahora hemos visto que en la toma de decisiones, junto con el conocimiento científico, intervienen, de forma importante, las actitudes, las creencias y los valores. Pero todos estos elementos son movi-
lizados de alguna manera que depende fuertemente del contexto, de la situación o del problema en cuestión.

En la actualidad, en el contexto de problemas socio-científicos, existe toda una teoría sobre la relación entre la toma de decisiones y la percepción del riesgo en el ámbito social, que es preciso tener en cuenta.

El sociólogo alemán Beck (1994), bajo el impacto del accidente en la Central Nuclear de Chernóbil, fue el primero en introducir la idea de “sociedad del riesgo” para referirse a una sociedad postindustrial en la que los avances tecnológicos han permitido al hombre introducir nuevos riesgos que han sido creados socialmente y que hacen peligrar la supervivencia de la humanidad como especie.

Para Lujan y López (2007) la cuestión no es tanto que los peligros de la sociedad actual sean mayores que los del pasado, sino que, hoy, éstos son imputados a acciones y decisiones humanas. Así explican la aparente paradoja de que, a mayor nivel de vida, mayor atención sanitaria y mayor longevidad, más riesgos alcanzan visibilidad pública y causan alarma en la población. La cuestión clave es que, cuanto mayor es el conocimiento y los medios técnicos, tantos más daños potenciales son identificados como riesgos y más graves son las atribuciones de responsabilidad, dados los recursos disponibles.

Los problemas socio-científicos, por las características que los definen, constituyen un contexto en el que la percepción del riesgo cobra gran importancia.

1.5.1.- El riesgo y sus tipos

La percepción del riesgo ha sido objeto de diversos estudios desde la Psicología y la Sociología. Desde el punto de vista psicológico, el riesgo sería una representación cognitiva o estado mental, sobre el cual tiene gran influencia, tanto el contexto cultural, como las creencias asociadas a un grupo humano. Desde el punto de vista sociológico, el riesgo es considerado una construcción social, es decir, no aparece ligado sólo a la experiencia individual, sino también a intereses y posiciones sociales que dependen de factores socioculturales.

Según Sjöberg (2005), el riesgo como tema de investigación viene interesando desde hace más de 30 años. En principio, predominaba un esquema para el estudio de la percepción del riesgo denominado Modelo Psicométrico (Fischhoff *et al.* 1978), mediante el cual se llegaba a la conclusión de que la percepción del riesgo, por parte del público en general, conduce a respuestas cuyas características más significativas son un fuerte componente emocional unido a un alto grado de

desconocimiento sobre aspectos significativos del problema en cuestión. Aunque el modelo haya sido perfeccionado con los años (Sjöberg, 1999), este supuesto inicial se ha mantenido.

Un paso adelante en el análisis consiste en plantearse si existen diferentes tipos de riesgo. Desde el campo de la Sociología, Adams (1999 y 2005) plantea que no hay una sola clase de riesgo, sino tres:

- 1º) “Riesgo percibido directamente”. Según un punto de vista técnico, el riesgo no es más que un componente asociado a sucesos y actividades, con mayor o menor probabilidad de ocurrencia, como, por ejemplo, cruzar la calle, escalar una montaña o pilotar un helicóptero.
- 2º) “Riesgo percibido a través de la ciencia”. Es aquel que sólo se puede percibir con la ayuda de la ciencia. Por ejemplo, para diagnosticar el cólera hace falta un microscopio, una persona que lo sepa usar e interpretar lo que ve, etc.
- 3º) “Riesgo virtual”. Se origina en situaciones en las que el conocimiento producido desde la ciencia es inexistente o insuficiente, o los expertos no se han puesto todavía de acuerdo, y, sin embargo, se da la circunstancia de tener que decidir sobre el tema en cuestión. Los alimentos transgénicos, los efectos de la radiación ultravioleta debidos al agujero de la capa de ozono, la telefonía móvil, etc., son ejemplos de situaciones en las que se produce riesgo virtual.

Será el riesgo virtual el que más estrictamente podremos relacionar con los problemas socio-científicos. En la actualidad, la naturaleza de la sociedad tecno-científica en la que vivimos nos pone en situaciones de riesgo virtual, bien sea porque la calidad de vida nos hace demandar cotas de seguridad cada vez más próximas al 100%, bien sea porque, en el fondo, se confía en la ciencia a la hora de resolver los problemas.

Para Adams (1999a, 1999b y 2005), el espacio de riesgo virtual se sitúa en la línea fronteriza entre el conocimiento, la incertidumbre y la duda. Es esta zona fronteriza puede compartir espacios con los otros tipos de riesgos (figura 3).



Figura 3.- Interacción entre los tres tipos de riesgos según Adams (1999a)

En este tipo de situaciones, Adams afirma que el ser humano no responde a la incertidumbre con la mente en blanco, sino que la dota de significado y, al hacerlo, pone en juego principios morales y éticos. Así, las decisiones que se toman suelen estar basadas en convicciones, pero también en prejuicios y supersticiones. En situaciones de riesgo virtual, según este autor, cuando los científicos no ofrecen explicaciones claras:

- Estamos en el espacio del riesgo virtual, en el cual contienen una pluralidad de racionalidades.
- Los riesgos virtuales son construcciones culturales.
- Pueden o no ser reales, pero tienen consecuencias reales.
- Los riesgos virtuales son inevitables, ya que la ciencia no tendrá nunca todas las respuestas.
- La humildad y la aceptación del desconocimiento son requisitos para realizar un debate civilizado sobre el riesgo virtual.

Según Bredahl (1999), el riesgo que una persona asocia a una determinada decisión, ante una situación cuya comprensión requiere cierto conocimiento sobre ciencia y/o tecnología, es una función en la que cuentan tanto procesos psicológicos como conocimientos. Si, en la ciencia, se conoce poco sobre el asunto en cuestión y no existen “conocimientos ciertos”, o la persona carece de ellos, la percepción del riesgo pasa a tener un componente fuertemente emocional y cultural.

Por tanto, el riesgo virtual está más basado en suposiciones y creencias que en hechos reales, pero actúa como referente en la toma de decisiones que sí tienen consecuencias reales.

1.5.2.- Filtros culturales

Los filtros culturales tienen que ver con el significado otorgado a la incertidumbre. Según Adams (1999a y 1999b), todos, científicos incluidos, percibimos los riesgos a través de diferentes “filtros culturales”. Adams cita, como ejemplo de filtro cultural en los científicos, el retraso en el descubrimiento del agujero en la capa de ozono en la Antártida, al fallar en la identificación de ciertos indicios o trazas, por considerar que eran errores en los instrumentos de medida.

El ciudadano medio también tiene sus propios filtros culturales, configurados por un conocimiento cotidiano en el que cobran gran protagonismo creencias culturales, mensajes en los medios de comunicación y concepciones alternativas. El reconocimiento de esos filtros culturales es de capital importancia, porque representan el conocimiento que la gente, nuestros alumnos incluidos, utiliza para fundamentar y justificar sus decisiones y posturas.

Ante este panorama, no es de extrañar que los factores ligados a la percepción y a la respuesta ante ciertos riesgos relacionados con la aplicación de determinados desarrollos de la ciencia y la tecnología hayan sido objeto de interés desde la investigación (ya sea en su componente de conocimientos o en el de actitudes, creencias y valores). En este terreno, tienen relevancia, por una parte, estudios sobre las actitudes, posturas, creencias y valores que se han realizado dentro del campo de la Sociología y, por otra, estudios que, desde la Psicología,

han indagado sobre la estructura de actitudes, creencias y valores como constructos complejos y sobre las relaciones que se dan entre ellos.

1.6.- El riesgo de intervenir en la naturaleza

La falta de certeza en la ciencia libera a la gente para argumentar con base en sus creencias, convicciones y sesgos. Según Adams (1999a, 1999b y 2005), la forma en que la gente responde al riesgo virtual no es irracional, sino que en las respuestas se dan una pluralidad de racionalidades. Los contendientes argumentan con lógica, pero con diferentes premisas. A medida que la ciencia ofrece menos certeza, las creencias y los sesgos en las posturas cobran más importancia.

Adams (1999) ha analizado la posible respuesta ante el riesgo de intervenir en la naturaleza. Esta respuesta también preocupa desde la educación científica. Para autores, como Dreyfus y Roth (1991) y Lacey (1999), la noción de control de la naturaleza y la actitud de la ciencia hacia ella constituyen temas clave en la actualidad. Para muchos, lo que resulta preocupante son los niveles que está adquiriendo nuestra capacidad de incidir en la naturaleza (Gil y Vilches, 2006, Gore, 2006). Conocer qué valores se hacen más necesarios para responsabilizarse de la naturaleza y cuál es el papel de la educación científica en el desarrollo de los mismos, constituye un campo importante para la investigación (Dreyfus, 1995 y Gil y Vilches, 2005).

1.6.1.- Tipologías de Adams sobre el riesgo de intervenir en la naturaleza

Las posibles respuestas ante la pregunta de cómo una situación tipificada de riesgo es gestionada, según Adams (2005), vienen a través de filtros de naturaleza ética. Estos filtros, que actúan ante cualquier tipo de riesgo, cobran un protagonismo máximo en las situaciones de riesgo virtual. Adams (1999a, 1999b y 2005) ha propuesto una variedad de “filtros éticos”, a los que también ha llamado “tipologías” o “racionalidades” para describir las posibles respuestas ante el problema de la intervención humana sobre la naturaleza, basándose en las cuatro cate-

gorías de creencias como formas de ver el mundo y manejar sus riesgos propuestas por Thompson, Ellis y Wildavsky (1990).

Cada una de las cuatro racionalidades o tipologías que Adams propone: “jerárquica”, “fatalista”, “individualista” e “igualitaria”, se asocia a un mito o modelo sobre la naturaleza diferente (figura 4). A su vez, estos mitos se relacionan con diferentes versiones del “principio de precaución”, que fue definido, en la declaración de Wingspread (Montague, 1998), por un conjunto de expertos sobre la base de que, cuando una actividad técnica se percibe como una amenaza para la salud humana o el medio ambiente, se deben tomar medidas, aunque no se hayan establecido desde la ciencia relaciones de causa efecto.

Este conjunto de tipologías, aunque sean una representación simple de una realidad más compleja, permiten, según Adams, describir, no sólo la variedad de percepciones de la naturaleza, sino diferencias en opiniones, creencias, actitudes y valores que constituyen elementos del comportamiento moral sobre ella.

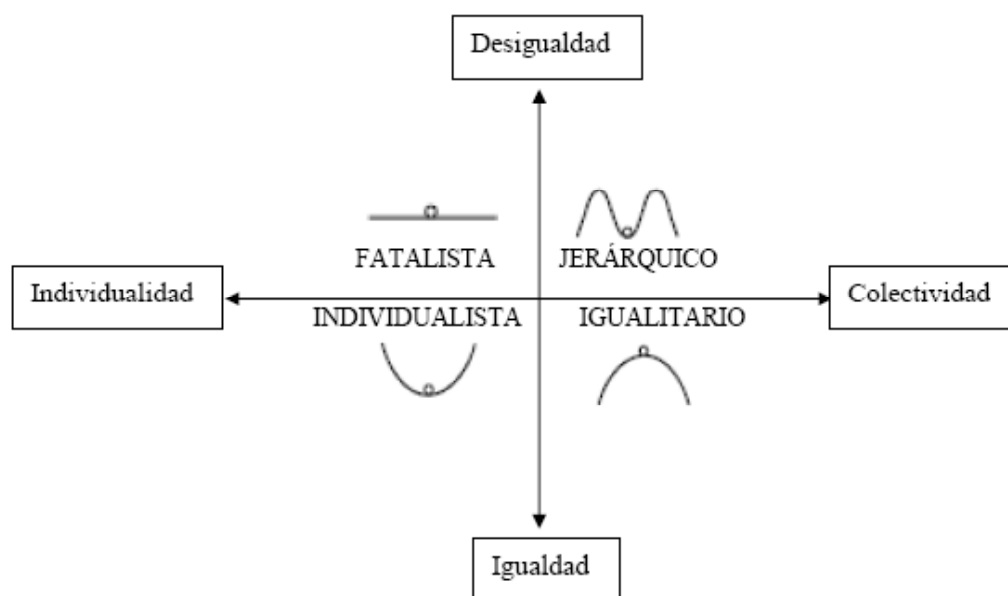


Figura 4.- Tipologías de respuestas a la intervención en la naturaleza.
(Según Adams, 1999a).

A.- Tipología individualista: la naturaleza es benigna

Desde esta postura se sostiene la creencia de que la naturaleza es predecible, estable, robusta, abundante y capaz de perdonar todas las agresiones que el hombre le infringe. Resulta así un contexto inagotable para la actividad humana. Se supone que la naturaleza posee mecanismos para recuperarse de cualquier agresión e, igualmente, que el medioambiente no es algo que el hombre ha de gestionar, sino que puede explotar sin limitación. Es decir, el hombre puede hacer con él lo que quiera sin problemas.

B.- Tipología Igualitaria: la naturaleza es efímera

En esta postura se considera como una necesidad básica aplicar el principio de precaución, necesario para proteger la naturaleza de los abusos humanos y protegerse a uno mismo. La naturaleza debe ser obedecida, ya que es frágil y precaria, no perdona las agresiones y se encuentra en peligro de sufrir alguna catástrofe provocada por la avaricia o el descuido de la humanidad. El hombre no debe intervenir en la naturaleza porque ésta no podría recuperarse de las agresiones y las consecuencias podrían ser imprevisibles y catastróficas.

C.- Tipología jerárquica: la naturaleza posee una dualidad entre frágil y tolerante

Desde esta postura, se considera que, dentro de unos límites, la naturaleza es predecible, perdona y se recupera de las agresiones que le infringimos siempre que éstas no sean muy graves. Es decir, la naturaleza es capaz de cuidar de si misma en asuntos menores. Según este modelo, si respetamos las reglas de la naturaleza y no la alteramos en profundidad, la podremos manejar y utilizar en nuestro provecho.

D.- Tipología fatalista: la naturaleza caprichosa

Desde la postura fatalista, la naturaleza es considerada caprichosa e imprevisible. A la naturaleza no se la puede gestionar y, por eso, la mejor estrategia es la de dejarla hacer y desentenderse: ocurrirá lo

que tenga que ocurrir. El control de la naturaleza no está en nuestras manos.

La actitud personal ante la intervención en la naturaleza desde cada una de las tipologías ha sido representada con “emoticonos” por Adams (2005) de la manera en que se muestra en la figura 5.



Figura 5.- Representación de las tipologías con “emoticonos”
(tomado de Adams, 2005)

1.6.2.- El riesgo de intervenir en la naturaleza desde la perspectiva de La Didáctica de las Ciencias

El asunto de la intervención en la naturaleza entra directamente en el centro de la actividad científica que Lacey (1999) considera relacionado con los valores de la ciencia y, sobre todo, con la aplicación del conocimiento. Para este autor, la noción de control de la naturaleza y la actitud de la ciencia hacia ella constituye un tema clave. Controlar la naturaleza forma parte de la naturaleza del hombre.

Lacey (1999) afirma que la posibilidad de intervenir y explotar la naturaleza ha sido un valor, tanto de la ciencia como de la sociedad, y que, en realidad, ha sido un valor tan fuerte que ha dado pie a la esperanza de que será a través de esa intervención como se solucionarán los

desajustes o consecuencias no deseadas de intervenciones anteriores. Conocer qué valores se hacen más necesarios y cuál es el papel de la educación científica en el desarrollo de los mismos constituye una pregunta importante para la investigación.

Una fuente de valores generales deriva de reconocer que el nivel de conocimiento alcanzado por el hombre y sus aplicaciones, inciden de manera dramática en la biosfera, destruyendo especies y alterando el equilibrio. Desde la educación científica, Dreyfus (1995) afirma que se deben promover “valores sostenibles” o “valores guía” y que éstos deben estar asociados al conocimiento científico, no sólo para comprender la ciencia, la tecnología y la naturaleza, sino para apoyar “actitudes razonables”. Quizá, estas “actitudes razonables” procedan de la convergencia que se produce al poner en valor conjuntamente a la naturaleza con la ciencia y la tecnología.

Las actitudes hacia la intervención del hombre en la naturaleza han sido estudiadas por Dreyfus y Roth (1991), en una muestra de 280 estudiantes de biología de 17-18 años. Se utilizó un cuestionario en el cual estos alumnos fueron confrontados con argumentos de diferentes niveles de relevancia (personal, moral y filosófica), tres a favor y tres en contra, sobre ocho “intervenciones del hombre en procesos naturales”. A cada alumno se le requería valorar cada argumento independientemente y votar a favor o en contra de cada tecnología, como si formasen parte de un comité público.

Para estos autores, la evaluación de las actitudes de los alumnos sobre estos temas debe tomar en consideración los tres parámetros utilizados en su estudio: la postura del alumno, el tipo de argumento que más influencia tiene en las actitudes y el grado de ambivalencia en las respuestas, entendida como la consideración de argumentos que contradicen seriamente las propias opiniones. En sus resultados, se mostraron tres tipos de esquemas:

- a) Acuerdo general ante cualquier tipo de intervención.
- b) Acuerdo general con alguna ambivalencia.
- c) Indiferencia.

Estos autores concluyen que es el de ambivalencia el esquema más valioso y el que debe ser incluido como uno de los grandes obje-

tivos de la educación científica. La proporción en que se encontraba en la muestra estudiada no era muy alta, por lo que representa un objetivo que debe ser más trabajado desde la educación científica.

Capítulo 2

ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

2.- ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

El marco que se ha presentado en las páginas anteriores refleja el contexto teórico en el que se sitúa esta investigación, referida a un problema socio-científico: el de los alimentos naturales, no naturales y alimentos transgénicos, con relación a las oportunidades que puede ofrecer para poner en juego conocimientos, actitudes, creencias y valores.

Con el objetivo de profundizar en el conocimiento sobre el contenido de los argumentos en el problema socio-científico relacionado con los alimentos y la biotecnología, se ha realizado esta revisión bibliográfica. Los estudios consultados abarcan la comprensión del concepto de alimento, de alimento natural y no natural, las actitudes hacia los alimentos transgénicos y los factores que influyen sobre ellas. También incluyen las relaciones entre actitudes, creencias y valores y propuestas de tipologías de individuos.

Algunos de estos aspectos han sido más investigados en otras disciplinas, como la Sociología y la Psicología, y ellas hemos recurrido, convencidos de su utilidad para la Didáctica de las Ciencias, tanto en el terreno de la investigación, como en el de las innovaciones que demandan los objetivos de la alfabetización científica y tecnológica y los enfoques CTS (Aikenhead, 2005).

2.1.- Un problema socio-científico: Los alimentos transgénicos y los alimentos naturales y no naturales

El tema de los alimentos transgénicos pertenece al campo de la biotecnología y está estrechamente relacionado con los conceptos de

alimento natural y no natural, dentro del marco conceptual más amplio de alimento.

La biotecnología, según Muñoz (2002a), se puede definir como una tecnología horizontal de carácter estratégico, en la que intervienen avances y técnicas de muchas disciplinas. En consecuencia, los análisis sobre la percepción que se tiene sobre ella, están condicionados por esta complejidad.

La biotecnología está en el centro del debate social en los últimos 40 años. Los aspectos controvertidos sobre ella han evolucionado durante este tiempo, desde las primeras críticas en las que se ponía de manifiesto la preocupación por el hecho de que el ser humano pudiera intervenir sobre el genoma (“jugar a Dios”), pasando por las críticas centradas en la intervención sobre animales y el riesgo de introducir cultivos modificados genéticamente en el ambiente. En los últimos años, las discusiones se vienen centrando, en mayor medida, en los efectos de los alimentos modificados genéticamente sobre la salud humana y el medio ambiente.

La riqueza y diversidad de los aspectos objeto del debate social sobre biotecnología ponen de manifiesto las grandes posibilidades que ofrece para trabajar la argumentación en el aula de ciencias.

Pero, junto a las posibilidades, aparecen las dificultades. La necesidad de disponer de la “cultura científica” suficiente para situar adecuadamente el debate es uno de los problemas, pero no el único. Existen otros factores, como la percepción del riesgo, la incertidumbre, los valores, intereses, confianza, otras actitudes, etc., que se entremezclan y hacen de él, a la vez, un tema rico y complejo de abordar.

El tratamiento de los alimentos transgénicos, como parte de un problema más amplio que se refiere a la percepción del carácter de los alimentos “naturales” y “no naturales”, participa del mismo tipo de posibilidades y dificultades.

Los alimentos y el riesgo

En el marco de estudios sociales sobre la ciencia y la tecnología, se suele usar la expresión “caja negra” para referirse a una situación

en la que un proceso o una práctica ha entrado en una espiral de cuestionamiento, por parte de la sociedad (Tirado, 2003). En esa situación, se dice que ha entrado en una caja negra. Según este punto de vista, el tema de los alimentos, en general, y de las modificaciones de los mismos, incluida la modificación genética, en particular, constituyen una caja negra que se ha abierto con fuerza en la última década. Preguntas como: ¿qué pasa si los consumo?, ¿afectará a mi salud?, ¿lo hará a corto o a largo plazo?, etc., aparecen formuladas por el ciudadano, cuando es preguntado sobre ellos.

Los alimentos representan, según Adams (1999a, 1999b y 2005), un contexto en el que se ponen de manifiesto las tres modalidades de riesgo que se han descrito desde la Sociología.

Algunos riesgos pueden ser asignados a la categoría de “riesgos directamente perceptibles”. En efecto, percibimos los alimentos a través de nuestros sentidos y ellos son capaces de alertarnos, en algunos casos, de peligros potenciales, a través de mal sabor, mal olor, mal aspecto, etc., ligados a alimentos en malas condiciones.

Respecto de la categoría “riesgos que la ciencia nos ayuda a percibir”, son numerosos los ejemplos de peligros que la ciencia permite identificar: conocimiento de plantas comestibles y plantas venenosas, agentes alergénicos, etc. En este sentido, la ciencia ilumina con conocimiento una serie de riesgos y, al aportar soluciones, los transforma en riesgos viejos.

Pero, a la vez, los avances técnicos están, día a día, produciendo productos que potencialmente pueden ofrecer espacio para el “riesgo virtual”, como sucede con el caso de los alimentos transgénicos.

Este fenómeno creciente hace que en el caso de los alimentos la proporción entre los tres tipos de riesgo, según Adams (1999a) sea parecida a la que se presenta en la figura 6. Es decir, los riesgos que la ciudadanía atribuye a los alimentos transgénicos tienen el aspecto virtual como componente mayoritario.



Figura 6.- Interacción entre los tres tipos de riesgos en el caso de los alimentos, según Adams (1999a)

2.2- Alimentos. Alimentos naturales y alimentos no naturales. ¿Qué pensamos sobre ellos?

En el punto de partida de esta investigación sobre un problema socio-científico, relacionado con la intervención humana en los alimentos, hemos considerado conveniente, antes de entrar en las investigaciones relacionadas con la percepción sobre los alimentos naturales y no naturales, plantearnos una revisión de las investigaciones relacionadas con el concepto de alimento en general, para buscar elementos que puedan conectar con la investigación que nos proponemos realizar.

2.2.1.- Alimento

La mayor parte de las investigaciones sobre las ideas de los alumnos acerca del concepto de alimento se han realizado dentro del marco de investigaciones más amplias, relacionadas con la fotosíntesis. Tal es el caso de las investigaciones de Simpson y Arnold (1982), Barker (1985), Barker y Carr (1989 a,b), Eisen, y Stavy (1988) o Cañal (1992). Otras investigaciones se han realizado en otros marcos como el de la nutrición humana (Banet y Nuñez, 1991, 1996 y 1997; Núñez, 1994 y Nuñez y Banet, 1997); o el del conocimiento público de Biología (Lucas, 1987).

A.- Concepciones de los alumnos sobre alimento

Las investigaciones de las ideas de los alumnos sobre el concepto de alimento parten de la dificultad de que no existe una definición de alimento generalmente aceptada por parte de científicos, profesores y libros de texto (Barker, 1985; Driver, Squires, Rushworth y Wood-Robinson, 1994).

Driver *et al.* (1994), en el seno de un estudio sobre las investigaciones realizadas acerca de las ideas de los alumnos sobre diferente fenómenos, plantean que parte de la discusión sobre el concepto de alimento está relacionada con el problema semántico de la palabra “alimento”, por tener diferentes significados en los contextos de la vida diaria y el científico y no haber palabras alternativas disponibles para ofrecer a los alumnos en cada contexto. De su estudio se desprende que los alumnos parecen considerar el alimento como algo útil para ser introducido en el organismo, incluyendo agua, minerales y, en el caso de las plantas, dióxido de carbono o incluso la luz solar.

Barker (1985) trabajó en Nueva Zelanda sobre el concepto de alimento en el marco de una investigación sobre fotosíntesis. Usó dos técnicas de recogida de datos: entrevistas sobre ejemplos a 28 alumnos de entre 8 y 17 años y pruebas escritas. También recogió datos de profesores y de libros de texto.

Durante las entrevistas, pidió a los alumnos que clasificaran como alimento o no, los doce ejemplos siguientes: petróleo, azúcar, aspirina,

agua, aire, hierba, sal, caucho, pimienta, almidón, madera y pastillas de vitamina C y también les demandó que aportaran las razones de su elección.

Barker agrupó las razones que los alumnos utilizaron en tres categorías:

- a) Razones relativas a la acción de vivir.
- b) Razones basadas en los efectos beneficiosos en los organismos.
- c) Razones basadas en las propiedades del ejemplo.

Los nueve criterios más usados fueron: comestibilidad, apetitividad, energía, supervivencia, digestión, desarrollo, nutrición, cadenas alimentarias y clases de alimentos.

Sus resultados pusieron de manifiesto que el uso de “comestibilidad” y “apetitosidad”, como criterios, iban siendo gradualmente reemplazados por el criterio de “energía” a medida que aumentaba la edad en el grupo de los estudiantes mayores de secundaria, mientras los otros criterios recibían un constante bajo nivel de apoyo.

Este autor encuentra que las razones a las que recurren los estudiantes con más frecuencia, cuando tienen que decidir qué constituye alimento, son las siguientes: a) quién o qué es capaz de comer alimento, b) con qué frecuencia es comido, c) cómo se consideran los materiales aisladamente o en combinación con otros y d) cómo se habla sobre alimento, literal o metafóricamente. Barker concluye que el concepto de alimento, que poseen los alumnos, es inestable y dependiente del contexto.

Simpson y Arnold (1982), en un estudio sobre la fotosíntesis, habían encontrado un progreso semejante al detectado por Barker (1985) con respecto a la relación entre la edad de los alumnos y las características de los alimentos más citadas. En su estudio, realizado en Escocia, la característica que más frecuentemente citaban los niños más pequeños, de 11 a 14 años, es la de “comestible”, mientras que en estudiantes de secundaria, de 14-16 años, la respuesta más frecuente fue la de que “suministra energía”. Cuando les pidieron que dieran ejemplos de ali-

mentos, los estudiantes de todos los niveles se refirieron más frecuentemente a alimentos para los humanos.

Francis y Hill (1993) realizaron una investigación sobre los cambios en las concepciones sobre alimento y nutrición desde la escuela primaria hasta la edad adulta. La muestra estuvo formada por alumnos de 10 años de una gran escuela suburbana en Australia y por alumnos de secundaria. Los adultos fueron los padres de los alumnos de 10 años y estudiantes de primer año de formación para profesores de la universidad local. Entre sus resultados destacan errores conceptuales sobre energía y su papel en la nutrición, y en los grupos de alimentos.

Lucas (1987), en un amplio estudio sobre conocimiento público de biología realizado con una muestra de 1033 adultos británicos, encontró que éstos estaban familiarizados con los nombres de los componentes de la dieta, pero no con sus funciones. Así, por ejemplo, el 37% pensaba que las proteínas proveen de la mayor parte de la energía que necesita el cuerpo humano y el 19% pensaba que lo hacen las vitaminas. Los resultados fueron similares, independientemente del sexo y del nivel de estudios de los adultos.

Las causas de estos resultados se atribuyen a la influencia del lenguaje de la vida cotidiana y al impacto de la publicidad. La relación que se establece entre proteínas/vitaminas y alimentos energéticos se debe, según Lucas, a concepciones vulgarmente muy extendidas, como, por ejemplo, cuando se dice que un niño tiene mucha energía, porque se está dando a entender que es una persona muy activa, con músculos bien desarrollados. También hace referencia al poder de persuasión de determinados anuncios publicitarios (referidos a la dieta de los atletas, por ejemplo), indicando que son la causa de que muchas personas asocien el papel de las proteínas (constructoras de músculo), con el de las vitaminas (sustancias necesarias para mantenernos sanos y en buena forma física), considerándolos como nutrientes que sirven para obtener la energía que gastamos en cualquier actividad física.

Eisen y Stavy (1988), en un estudio centrado en la fotosíntesis, investigaron sobre el concepto de alimento, a partir de una muestra de 188 personas, dividida en dos grupos: uno de 62 personas con estudios avanzados en biología y otro de 126, sin dichos estudios. Se les preguntó a través de 14 cuestiones abiertas y cerradas.

Según sus resultados, existen dos maneras de referirse a los alimentos en función de que el contexto sea el de la vida diaria o el escolar. En la vida diaria, alimento es lo que comemos, materiales que entran en el interior de nuestro cuerpo y que son vitales. En cambio, en la escuela, alimento y nutrición son enseñados, principalmente, en relación con el cuerpo humano y el sistema digestivo. En la edad adulta, la noción de dieta se vuelve predominante y, así, alimento es lo que proporciona calorías.

Las respuestas a la cuestión “¿qué te proporciona el alimento a ti?”, incluyeron cuatro afirmaciones principales: a) materiales esenciales, b) fuente de energía, c) materiales para la construcción del cuerpo y d) energía. Aunque más alumnos con estudios avanzados en biología que alumnos sin ellos perciben que alimento es una fuente de energía o una fuente de energía y material de construcción, los autores, en conjunto, no encontraron diferencias significativas entre los dos grupos.

Cañal (1992, 1997), en una línea de investigación sobre diferentes aspectos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de la nutrición vegetal, ha trabajado los conceptos de alimentación, fotosíntesis y respiración con alumnos de primaria, secundaria y estudiantes universitarios de magisterio.

Cañal coincide con Barker (1985) en que en los alumnos predomina la idea de alimento como aquellas sustancias que se toman del exterior, y añade que ésta es una concepción muy fuerte y adecuada. Cañal (1992) establece un esquema de progreso sobre el concepto de alimento con un grado creciente de complejidad conceptual y detecta una regresión a posiciones más elementales en las etapas superiores. En el mismo sentido, Eisen y Stavy (1988) han encontrado la convivencia de conocimientos bioquímicos sobre nutrición con lagunas conceptuales fundamentales.

Contento (1981) recogió datos entrevistando a 34 niños de 5 a 11 años de edad, y los clasificó de acuerdo con los estadios preoperacional y operacional concreto. Al preguntar a niños de cinco años sobre el efecto de las espinacas de Popeye, la respuesta mayoritaria fue que “le hacen fuerte”, poniéndose de manifiesto la influencia de los medios de comunicación en estas ideas. En sus conclusiones, Contento se cuestiona si la enseñanza que se está dando a los alumnos en las escuelas es

congruentes con las influencias que éstos reciben del exterior. Es decir, dadas estas ideas previas: “¿Entienden los niños lo que enseñamos sobre nutrientes y la relación entre nutriente y alimento? y ¿Comprenden los efectos de los nutrientes en el cuerpo?”; y resalta la utilidad de la teoría del desarrollo cognitivo de Piaget para investigar sobre este tema.

Núñez (1994), en el marco de su tesis sobre nutrición humana, señala que sobre el papel de los alimentos en la nutrición humana hay cierta coincidencia en la bibliografía en dos aspectos: la función energética es mucho más conocida que la plástica y la reguladora, y la enorme influencia que factores sociales, como las creencias predominantes en el ambiente familiar o los medios de comunicación, tienen en el origen de las mismas.

B.-El concepto de alimento según los científicos, profesores y libros de texto

Barker (1985) señala que no existe una definición de alimento, generalmente aceptada por los científicos y Cañal (1992) hace referencia a que en la ciencia hay dos significados distintos para el concepto de alimento:

- El que considera alimento a las sustancias orgánicas que pueden suministrar energía. En esta línea, Hadorn (1977) aplica el término alimento a los nutrientes orgánicos, ricos en energía metabólica. Esta idea se encuentra también en otros autores, como Margalef (1981).
- El de especialistas en nutrición, como Grande Covián (1984), que considera el término alimento “como sustancia existente en el entorno que el ser vivo incorpora a su cuerpo”. Los alimentos contendrán diversos componentes, algunos útiles para la nutrición y otros no; los útiles serán precisamente los nutrientes. Cañal propone que se utilice esta última interpretación porque cuadra mejor con las ideas fuertemente arraigadas en los alumnos.

Para Cañal (1992), la Didáctica de la Ciencia ha de realizar un esfuerzo de integración que la investigación científica, muy parcelada, no necesita hacer. Por ello, plantea que el problema de la aclaración del concepto de alimento es más bien didáctico, siendo necesario unificar conceptos y establecer campos conceptuales.

Barker (1985), a partir de los mismos doce ejemplos de sustancias que había utilizado en las entrevistas con los alumnos, indagó los puntos de vista de 85 profesores de enseñanza secundaria (25 en formación y 60 en activo), planteándoles el supuesto de que un alumno de su clase de tercero (de trece años) les preguntara si el petróleo, el azúcar, etc., son alimentos.

En el mismo sentido indagó sobre estos aspectos en estudiantes de Biología y en libros de texto y obtuvo los siguientes resultados:

- a) Los profesores de educación secundaria, los estudiantes de tercero de Biología y los libros de texto analizados, situaron los materiales ricos en energía (azúcar, celulosa, hierba y madera) en las cuatro primeras posiciones.
- b) La pimienta, la sal, el agua y las pastillas de vitamina C, recibieron un apoyo semejante.
- c) La gasolina, las aspirinas, el aire, y el caucho, no fueron considerados como alimentos.

Para Barker, los profesores de secundaria parecen usar la clasificación química de alimento en respuestas generales, más de acuerdo con los estudiantes mayores y los libros de texto que con los estudiantes menores de secundaria. También resalta el desacuerdo entre los puntos de vista intuitivos, que los estudiantes más jóvenes de secundaria llevan a las clases y los que estudiarán en la escuela.

En el análisis de los textos de secundaria, Barker distingue tres contextos de utilización del término alimento: fotosíntesis, ecología y nutrición.

- En el contexto de la fotosíntesis, los textos usualmente identifican alimento con materiales ricos en energía, como el azúcar y la celulosa.

- En un contexto ecológico, el alimento es identificado como organismo que es comido.
- En el contexto de la nutrición, los textos analizados por Barker coinciden en clasificar los alimentos en términos químicos, pero sus procesos o clasificación difieren mucho.

Después de este análisis, para Barker, las diferencias de apreciación, e incluso, las contradicciones, son evidentes en varios puntos dentro de la mayoría de los libros de texto. El tratamiento de alimento en los contextos ecológico y de fotosíntesis es razonablemente uniforme entre los textos, pero este análisis ha mostrado que no existe una definición de alimento en los libros de texto escolares, generalmente aceptada.

Estos datos permiten llegar a las mismas conclusiones que Driver *et al.* (1994), para quienes la definición de alimento de la ciencia escolar, no es consistentemente utilizada, incluso, por los profesores de ciencias. Además plantea que la palabra “alimento” es usada en el contexto del aula de ciencias de forma variada por los profesores y por los libros de texto.

2.2.2.- Alimento natural y alimento no natural

Sobre los conceptos de “alimento natural” y “alimento no natural” se ha estudiado poco. Se trata, por otra parte, de conceptos que tienen más presencia en el contexto de la vida cotidiana que en el contexto científico y escolar. Si, como se ha visto en el apartado anterior, la palabra “alimento” se presenta como poco precisa, la confusión aumenta al añadirle el calificativo “natural”.

Savater (1999) plantea que es necesario precisar las nociones sobre las que se establece la controversia con relación a “naturaleza” o “natural”, y, para ello, repasa los que considera los cinco principales usos del término “naturaleza”. En uno de ellos, que relaciona con Aristóteles, se refiere a un sentido de la palabra “naturaleza” según el cual es natural todo aquello que aparece en el mundo sin intervención humana. Aplicado al caso del hombre implicaría que es natural tener que alimentarse pero siempre nos alimentamos culturalmente:

“En nuestra época se oye hablar mucho de ‘naturaleza’. Las actitudes ecologistas nos previenen contra ciertas formas de obrar que representan amenazas contra lo ‘natural’, ya que ponen en peligro a la ‘naturaleza’ por medio de abusos técnicos, polución industrial, sobreexplotación de los recursos, aniquilación de especies vivientes, manipulación genética, etcétera. Algunos sostienen que muchos de nuestros males provienen de haberle vuelto la espalda a lo ‘natural’ y recomiendan volver a la ‘naturaleza’, considerándonos parte de ella. Deberíamos, según este punto de vista bastante extendido, manejar fuentes de energía y consumir productos ‘naturales’.” (Savater, 1999, p. 166).

Para Grande Cován (1996), no es posible definir con precisión aceptable qué es lo que debemos entender por alimento natural. Para él, los conceptos de “alimento natural” y “dieta natural” están tan poco caracterizados que no hacen otra cosa que contribuir a aumentar la confusión del público, en cuanto a hábitos alimenticios se refiere.

Este autor hace referencia a una creencia implícita sobre la existencia de una dieta natural, que permite clasificar los alimentos en naturales y no naturales, sin argumentos racionales que justifiquen tal clasificación.

“Esta creencia ha ocupado el terreno que debería ocupar el conocimiento científico, y los que la sostienen parecen estar en posesión de información de la que carecemos el resto de los mortales”. (Grande Cován, 1996, p. 21).

Los conceptos de “natural” y “puro” aplicados a sustancias, en general, han sido estudiados por Lake (2005), en un trabajo en el que se demandaba a un grupo de 66 estudiantes para maestros de Educación Primaria que definiesen el significado que para ellos tenían los términos “natural” y “puro” y se les pedía que clasificaran una serie de sustancias, según esos criterios.

Los resultados mostraron que, según estos alumnos, “sustancia natural” es aquella que no ha sido intervenida por la mano del hombre, mientras que “sustancia pura” es aquella a la que no se ha añadido “nada”. Es decir, los calificativos de “natural” y “puro” aparecían ligados a la “historia” de la sustancia y no a su composición.

Lake (2005) también identificó una creencia: “la naturaleza es pura, perfecta y suficiente”, y encontró que sus estudiantes atribuían al concepto de natural o medioambiental un sentido espiritual y asociado a valores que no se corresponde con el significado que le atribuye la ciencia. En esta asociación, a través de juicios de valor sobre lo bueno de los unos y lo malo de los otros, se ligaban los conceptos de “puro” y “natural” a la simplicidad y a la bondad, creando un vínculo entre “pureza”, “naturalidad” y “bondad”. Por otra parte, encontró que las referencias a las leyes de la naturaleza aparecían impregnadas de sentido espiritual, moral e incluso religioso, cuando hablaban de natural y puro, y que términos como “no natural”, “orgánico”, “elemento” e incluso “químico”, eran utilizados con significados diferentes a los que les da la ciencia.

Rozin, Spranca, Krieger, Neuhaus, Surillo, Swerdlin, Word (2004), han estudiado las preferencias hacia lo natural y las motivaciones que las sustentan en una muestra constituida por dos grupos. El primero, de 144 estudiantes de Psicología, de 19 años de edad media, 55% chicas y 45% chicos, que respondieron un cuestionario. El segundo, era un conjunto de 144 ciudadanos, elegidos al azar, con una media de edad de 39,2 años, 57% mujeres y 43% hombres, que fueron entrevistados.

Como parte del estudio, a todos los participantes se les planteó, entre otras, la pregunta: “¿Crees que natural es algo bueno? Sí o no”. “¿Por qué?”.

Las respuestas muestran preferencias hacia lo natural, tanto en el caso de los alimentos como en el de las medicinas, aunque mucho más en los alimentos. Las características más destacadas para justificar estas preferencias son los efectos sobre la salud y el sabor.

Estos autores concluyen, a modo de hipótesis, que en las personas conviven dos tendencias opuestas: el respeto por la naturaleza, por un lado, expresado en las razones aportadas a favor de lo natural, y la urgencia por conquistarla y explotarla, manifestada en sus acciones, por otro.

A la búsqueda de relaciones entre los conceptos de “natural” y “sano” y la aceptación de los alimentos transgénicos, Tenbült, De Vries, Dreezens y Martijn (2005) han investigado si la percepción de la naturalidad y lo sano de un producto aparece asociada con el grado en que se acepta que sea modificado genéticamente. La muestra del estudio estuvo formada por 144 pregraduados, 114 mujeres y 30 hombres, de la universidad de Maastricht, cuya edad media era de 19,8 años.

El método utilizado comenzó por un estudio piloto, en el cual 10 participantes aportaron ejemplos de alimentos que tuviesen las siguientes parejas de características: a) sanos y necesarios, b) sanos y no necesarios, c) no sanos y necesarios y d) no sanos y no necesarios. A la vez, se les pidió que señalaran los alimentos que consideraban naturales. Se eligieron los ejemplos entre los que habían sido aportados por más del 50% de los participantes.

A los individuos de la muestra se les pidió que sobre 7 alimentos, uno a uno, respondieran a tres preguntas: 1) “¿En qué grado lo considera natural?”, 2) “¿En qué grado lo considera necesario?” y 3) “¿En qué grado lo considera saludable?”, en una escala de 1 a 5.

A continuación, se les pedía que imaginasen variantes modificadas genéticamente de los mismos alimentos y se les planteaban dos preguntas: su grado de aceptación de la versión modificada genéticamente y en qué extensión la consideraban no natural, igualmente en una escala de 1 a 5.

Los resultados pusieron de manifiesto que el grado de aceptación de un alimento modificado genéticamente dependía del grado en que dicho alimento era considerado natural y necesario, de modo que, cuanto más natural y más necesario era considerado en un principio, menos se aceptaba su modificación.

También aparecían asociados los conceptos de “básico y necesario en la dieta” y “natural”, de modo que, cuanto más necesario y básico era considerado un alimento en la dieta, más natural era percibido. Por la misma razón, los productos considerados “menos necesarios en la dieta” eran considerados “menos naturales” y no importaba tanto que se les modificase genéticamente.

Estos autores llegan a la conclusión de que el grado en que un alimento es considerado natural ayuda a predecir la fuerza con que se

rechaza la posibilidad de su modificación genética y que, por tanto, una de las razones que pueden estar apoyando actitudes negativas hacia la modificación genética de los alimentos es la creencia de que con ella se afecta la naturalidad de los mismos.

Aarnio y Lindeman (2004), a través de dos estudios realizados mediante cuestionario y una muestra de 3261 individuos en el primer estudio y 189 en el segundo, de hombres y mujeres desde 15 a 66 años, han tratado de caracterizar el perfil de la gente que se siente atraída hacia creencias sobre propiedades mágicas de los alimentos y sus relaciones con la salud y las explicaciones que las personas dan sobre cómo influyen esas creencias en sus comportamientos.

Los resultados muestran que las personas que atribuían propiedades mágicas a los alimentos orgánicos eran mayoritariamente mujeres con preferencias vegetarianas y creencias en la medicina alternativa. Los autores relacionaron el papel de estas creencias y opciones con ciertos valores y ponen como ejemplo que el vegetarianismo, no sólo aparece asociado a cuestiones de salud, sino a cuestiones de ética sobre los animales y el medioambiente.

Aarnio y Lindeman (2004) concluyen que estas creencias mágicas sobre los alimentos y la salud tienen un fuerte componente emocional e intuitivo, el cual está conectado a valores y a la percepción de la propia identidad, y que, en general, las creencias sobre los alimentos y las opciones relacionadas con ellos tienen un fuerte componente emocional. En la misma línea, Schwarts y Bilsky (1987) habían planteado que las creencias ayudan a dar forma a la expresión de los valores a través de evaluaciones, distinguiendo lo “bueno” de lo “malo” y guiando la aproximación a los problemas del modo que indican los sentimientos positivos y evitando lo que indican los sentimientos negativos.

2.3.- Alimentos transgénicos ¿Qué pensamos sobre ellos?

La mayor parte de los trabajos pioneros, que han investigado sobre la percepción de los alimentos transgénicos por parte de la población en general o de algunos colectivos en particular, se han llevado a cabo en el marco de estudios más amplios sobre la percepción pública

de la biotecnología y la ingeniería genética. En estos estudios sociológicos se ha buscado conocer, no tanto las creencias sobre ellos –aunque también se han podido poner de manifiesto– como la respuesta de los individuos ante su posible comercialización, es decir, las actitudes hacia su consumo.

Conocer la percepción de la ciudadanía sobre los alimentos transgénicos y sus actitudes hacia ellos también ha sido objeto de estudios desde la Psicología, resaltado también la condición de consumidores de los colectivos estudiados.

En Didáctica de las Ciencias se han realizado algunos estudios con el fin de conocer, fundamentalmente, las actitudes de los alumnos/as.

2.3.1.- Actitudes de los consumidores hacia los alimentos transgénicos

Un grupo importante de los estudios sobre las actitudes hacia los alimentos transgénicos se ha realizado en el marco de estudios más amplios sobre la percepción pública de la biotecnología y la ingeniería genética. Se trata, en su mayoría, de trabajos que abarcan amplios colectivos, tanto en rango de edad como en características sociodemográficas. También existe otro tipo de trabajos centrados más específicamente en los alimentos transgénicos y su relación con las personas como consumidoras.

Unos estudios se han realizado en el contexto de países específicos y otros abarcan conjuntos de países, por ejemplo, los que se han realizado en la Unión Europea. En estos estudios se ha abordado una gran variedad de aspectos, que van desde la percepción de los expertos y de los ciudadanos a cómo es tratado el tema en los medios de comunicación (Luján y Moreno, 1994; Muñoz, 2002b; Plaza y Muñoz, 2002; Muñoz, 2004).

A.- Grandes estudios europeos

Entre los grandes estudios se encuentran el Eurobarómetro (con ediciones en 1991, 1993, 1996, 1999, 2002 y 2005), (Gaskell *et al.*, 2000 y Gaskell *et al.*, 2006) y el estudio realizado por la Fundación BBVA (2003).

El Eurobarómetro es un instrumento comunitario que trata de medir las actitudes de los ciudadanos de la Unión Europea ante cuestiones políticas, sociales o económicas relevantes. Para ello se utiliza un sistema de encuestas sobre un conjunto de temas entre los que se encuentra la biotecnología (Muñoz, 2001). Se han realizado estas encuestas en 1991, 1993, 1996, 1999, 2002 y 2005. Estos estudios permiten realizar comparaciones entre diferentes países y permiten estudiar la evolución a través de los años.

Los resultados del último Eurobarómetro de 2005 (Gaskell *et al.* 2006), aplicado a 25.000 individuos (aproximadamente 1000 por estado) han sido presentados en Bruselas el 22 de junio de 2006. En estos resultados se pueden destacar, entre otros, los siguientes aspectos:

- Optimismo sobre la contribución que la tecnología, incluyendo la biotecnología, tiene en nuestro modo de vida, el cual ha experimentado un incremento desde resultados anteriores. El 52 % manifiesta que la biotecnología mejorará nuestra calidad de vida.
- Recelo y reticencia hacia los alimentos modificados genéticamente. El 58% de los encuestados piensan que no se debe estimular su producción.
- Las aplicaciones industriales blancas: bio-combustibles, bio-plásticos, y bio-agricultura y el uso de plantas modificadas genéticamente para producir medicinas y productos farmacéuticos en general son ampliamente apoyadas.
- Un importante incremento respecto de ediciones anteriores de la confianza otorgada a la universidad y a los científicos de las industrias (73% y 64% respectivamente) y, transmitiendo, a su vez, más confianza al gobierno de la Unión Europea que a los gobiernos de los respectivos países (74% y 68% respectivamente).
- Se pone de manifiesto que los intentos de adscribir determinadas actitudes a variables, como edad o género, no conducen a resultados demasiado fiables.

Encuestas periódicas, como el Eurobarómetro, permiten no sólo diagnosticar conocimiento y actitudes, sino tomar perspectiva de la evolución de la población sobre estos temas.

En efecto, en el tercer informe del Eurobarómetro, del año 1996, se detectaba una actitud media negativa ante los usos de la biotecnología y mostraba a los consumidores suecos como los portadores de las actitudes más negativas entre todos los consumidores europeos (Gaskell *et al.*, 1998). Las aplicaciones orientadas a la salud suscitaban reacciones positivas y el área agroalimentaria recogía actitudes negativas.

En el cuarto informe Eurobarómetro, del año 1999, se mostraba un incremento general de las actitudes negativas hacia los alimentos modificados genéticamente en todos los consumidores europeos con respecto a los resultados del tercer informe (Gaskell *et al.*, 2000), cuestionándose aspectos como su necesidad o los posibles efectos perniciosos que su ingesta tendría sobre la salud humana, a medio y largo plazo, así como sus potenciales consecuencias negativas para el medio ambiente (Bredahl, 1999).

En cuanto a posibles relaciones entre nivel de conocimiento y familiaridad con la biotecnología, expectativas ante los usos o percepción de la misma como una amenaza, se pone de manifiesto una gran complejidad. En España, se detectaron actitudes positivas ante los avances científicos pero negativas ante determinadas aplicaciones. En el caso de Finlandia, se aprecia un giro, desde una percepción social bastante positiva sobre los usos de la biotecnología hacia una actitud de claro rechazo. Según Muñoz (2001), en este cambio han podido influir factores como las “campañas antibiotecnología”, en concreto en agricultura y alimentación, desarrolladas, según él, por grupos ecologistas.

Otro gran estudio, financiado por la Fundación BBVA (2003), abarca a nueve países de la Unión Europea. La investigación se ha realizado en España, Italia, Polonia, Francia, Reino Unido, Alemania, Dinamarca, Holanda, Austria, con una muestra de 13.500 personas. Específicamente, entre otros muchos aspectos, se abordaba el conocimiento, las percepciones y las actitudes sobre la biotecnología de las plantas y de los alimentos.

En este estudio, se aprecian resultados similares a los del Eurobarómetro, en cuanto a la predominancia de actitudes negativas

hacia los alimentos modificados genéticamente. En cambio, se pone de manifiesto que la mayoría de los consumidores europeos valoran positivamente los alimentos orgánicos, a los que se atribuye las propiedades de ser más sanos, más sabrosos y menos perjudiciales para el medio ambiente.

Según este estudio, los países más críticos hacia los alimentos transgénicos son: Italia, Alemania, Austria, Francia y Polonia, mientras que Holanda, Dinamarca, Reino Unido y España son críticos de manera más moderada.

B.- Otros estudios

A conclusiones similares a las de los grandes estudios europeos se ha llegado también en estudios realizados en el contexto de países concretos, como: Canadá y Estados Unidos (Pollara y Earnscliffe, 2000; Shanahan, Scheufele y Lee, 2001; Priest, 2006), Suecia (Magnusson y Koivisto, 2002 y Sjöberg, 2005), España (Luján y Todt, 2000 y Martínez Poveda, 2006b) o China (Huang, Qiu, Bai y Pray, 2006).

“Pollara and Earnscliffe Research and Communications” es una institución canadiense, que ha realizado una serie de estudios para asesorar al gobierno de este país en materia de biotecnología y opinión pública (Pollara and Earnscliffe Research, 2000 y 2002). Se trata del estudio más amplio realizado para conocer la opinión pública de Canadá. Desde otoño de 1999, se han llevado a cabo siete encuestas de opinión sobre una gran variedad de temas relacionados con la biotecnología. Entre ellos, los alimentos transgénicos.

Los objetivos eran evaluar comprensivamente la opinión pública sobre la ecuación riesgo/beneficio en los alimentos transgénicos, y los sentimientos y actitudes relacionados con ellos. Entre otros aspectos, los resultados ponen de manifiesto que el riesgo, cuando se trata de biotecnología, siempre aparece, pero también hay confianza en que las autoridades harán lo necesario para su control.

En este estudio, el público canadiense muestra una postura que se puede considerar más moderada, si se compara con las que se han publicado acerca del público europeo. En la misma línea de los resultados de otras comparaciones realizadas entre consumidores norteamericanos

y canadienses, por un lado, y consumidores europeos, por otro, estos estudios muestran actitudes más positivas hacia la tecnología en los ciudadanos norteamericanos que en los europeos y que, en ambos casos, éstas actitudes tienen que ver con las que tienen hacia la tecnología en general.

Shanahan, Scheufele y Lee (2001), en un estudio sobre la cobertura que hacen los medios de comunicación norteamericanos acerca de la biotecnología en la agricultura y los alimentos modificados genéticamente desde el año 1998, afirman que la preocupación del público en EEUU hacia estos temas se ha disparado como consecuencia del debate que existe en Europa y que, por esta preocupación, el tratamiento del tema en la prensa norteamericana también se ha incrementado mucho.

Priest (2006), en un trabajo en el que analiza los datos procedentes de dos estudios sobre posturas ante la biotecnología, uno realizado mediante un cuestionario aplicado a 1.500 participantes de Estados Unidos y Canadá y otro sobre la cobertura que da la prensa escrita a estas noticias, plantea como un factor importante que, junto a las características individuales, creencias y valores de las personas, existe un clima de opinión ligado al grupo; es decir, al colectivo con el que el individuo se identifica. Por ello, su análisis incluye, como una variable importante, la postura política del individuo y del grupo frente a la biotecnología.

Sobre las noticias de prensa, resalta que éstas son consideradas importantes, no sólo porque puedan determinar o reflejar la opinión pública, sino también porque en ellas se reflejan creencias y valores relevantes que ayudan a otorgar o a quitar legitimidad a grupos particulares, tratándolos como importantes o como marginales, y así ejercen una influencia adicional en la creación de opinión.

Priest (2006) analiza los datos de ambos trabajos a la búsqueda de las similitudes y diferencias entre la opinión pública de canadienses y estadounidenses sobre tecnologías genéticas. Esta autora es crítica con la utilidad de las variables sociodemográficas, como género, edad, nivel educativo, etc., a la hora de captar las diferencias que se dan en los datos y en la naturaleza de esas diferencias, especialmente en el caso de la ingeniería genética, donde la mezcla de variables es tan grande que resulta difícil atribuir un papel neto a cada una de ellas.

Con respecto a la metodología que se sigue en las grandes encuestas, considera que, si el problema es complejo, y la técnica es reduccionista, los resultados deberían ser relativizados. Por ello, propone, como complemento de los grandes estudios, que se hagan otros estudios más específicos que traten de atender a la complejidad del problema con otras metodologías. Para este fin se requieren muestras más reducidas, en las que se pueda profundizar y atender al detalle, si realmente los resultados van a ser tenidos en cuenta en la toma de decisiones políticas.

En su análisis incluye, como una variable importante, la postura política del individuo y del grupo frente a la biotecnología porque considera que existe un clima de opinión ligado al grupo. En sus resultados, que parten de la clasificación estadística a partir de las actitudes, establece cinco grupos de individuos, con diferentes posturas políticas, en los que varía el nivel de actitudes en contra o a favor de los alimentos transgénicos.

Magnusson y Koivisto (2002), en Suecia, han realizado un estudio acerca de las actitudes del público sueco hacia los alimentos modificados genéticamente. Estos autores, siguiendo la idea de Frewer, Howard y Shepherd (1997) sobre la necesidad de discriminar entre valoraciones morales y actitudes hacia casos concretos, se han planteado, como objetivos, profundizar en la comprensión de los consumidores suecos sobre:

- Actitudes hacia 9 casos concretos de alimentos modificados genéticamente.
- Actitudes, en general, hacia este tipo de alimentos.
- Intención de comprar alimentos modificados genéticamente cuyas ventajas respecto de los no modificados están probadas.
- Conocimiento sobre Biología y Genética.
- Diferencias según género, edad y educación.
- Posibles relaciones entre intereses por la comida natural, los alimentos light y la comida sana, así como las actitudes hacia los alimentos transgénicos.

El estudio fue realizado mediante un cuestionario aplicado a 2000 personas entre 18 y 65 años, elegidos al azar. Los resultados muestran que, en general, la gente tiene actitudes negativas hacia los alimentos modificados genéticamente, si bien estas actitudes no tienen la misma intensidad en los diferentes ejemplos de alimentos presentados.

En el caso del arroz, al igual que en el del trigo, se percibe un grado de aceptación mayor, quizá porque se asocia que, tras la intervención en su genética, está el objetivo de alimentar a la población mundial.

La aceptación de la modificación genética es mucho menor en el caso de otros productos como soja, tomate, cerveza o fresas, que alcanzan unos niveles similares de rechazo.

La modificación genética en animales (cerdo, salmón, etc.) recibe un grado de rechazo aún mayor, aunque también aquí aparecen diferencias en función del tipo de animal (mayor rechazo cuanto más cercano al hombre).

Los razonamientos alegados se encuentran en el terreno de la moralidad y los valores. Un 62% afirma que va contra sus principios comer este tipo de alimento y un 58% que es malo desde el punto de vista moral. El 53% dice que, si los comiera, se sentiría culpable.

En otros casos, el rechazo es mantenido, aún cuando se “garantizan” mejoras sustanciales en el producto. Así, sólo el 12-13% lo comerían si fuese más barato y con mejor sabor, mientras que, si fuese más sano y positivo para el medio ambiente, lo comerían entre 31% y 43%.

En general, los resultados muestran actitudes negativas en la mayoría de los consumidores, y sólo un pequeño grupo muestra actitudes positivas. Este último es más abundante en jóvenes y personas con más estudios. Según estos autores, el macrogrupo con actitudes negativas contiene más mujeres, personas mayores e individuos con pocos estudios.

Sjöberg (2005), también en Suecia, en una investigación realizada en la Escuela de Economía de la Universidad de Estocolmo, ha indagado, entre un amplio rango de aspectos, sobre las opiniones morales, las actitudes y la percepción del riesgo sobre los alimentos transgénicos, en una muestra de 1000 ciudadanos suecos. Los datos fueron recogidos mediante un amplio cuestionario de 27 páginas enviado por

correo. Una parte de las preguntas se refería a la modificación genética de alimentos. Entre sus conclusiones, destacan las siguientes:

- Las actitudes de los consumidores hacia la producción de alimentos modificados genéticamente son negativas o muy negativas en todos los países europeos, aunque hay diferencias entre países.
- Estas actitudes guían las opciones de consumo, a través de un conjunto de asociaciones negativas, que se superponen a las valoraciones positivas que se puedan hacer.
- Los consumidores realizan valoraciones en las que, a las potenciales ventajas a corto plazo del consumo de alimentos transgénicos (precio, sabor, etc.), enfrentan los temores de sus desventajas a largo plazo (efectos sobre la salud y sobre el medio ambiente), cuya inexistencia no se puede demostrar.
- Los consumidores se interesan por la forma en que los alimentos se han producido y desarrollan actitudes, frecuentemente negativas y muy arraigadas, hacia ciertas tecnologías.
- Las actitudes negativas parecen embebidas en sistemas de creencias, valores y actitudes más generales, especialmente sobre la naturaleza, la tecnología, la química y el mercado.

Estas actitudes conforman la realidad psicológica de los consumidores e inciden en sus decisiones de compra. Esto se aprecia bien en el caso de los alimentos transgénicos, pero lo mismo puede ocurrir con otros productos.

Luján y Todt (2000) han analizado la percepción pública de la biotecnología en España y han comparado diferentes estudios, realizados en Europa, con otros llevados a cabo a nivel nacional. Estos autores han tratado de explicar los diferentes tipos de respuestas y concluyen que, sobre la modificación genética, los consumidores realizan dos tipos de evaluaciones:

- a) Una, en términos morales, cuando la pregunta está formulada en términos de apoyo general a las aplicaciones de la

biotecnología y la ingeniería genética a diferentes tipos de organismos. En este caso, el grado de apoyo es inversamente proporcional al parecido del organismo modificado con el ser humano. En general, la valoración es más positiva cuanto menos ligada a casos concretos es la pregunta.

- b) Otra, en términos concretos de cada ejemplo en particular. Cuando se pregunta sobre una aplicación concreta, ésta parece ser evaluada por su necesidad (social y personal) y por su utilidad, fundamentalmente. Los resultados del estudio muestran un alto grado de apoyo a los casos de usos en medicina y de rechazo a los usos que se refieren a los alimentos. Así, por ejemplo, ante el caso concreto de creación de peces transgénicos de mayor tamaño para el consumo humano, el 72,1% de los encuestados están en contra. No se percibe que los alimentos transgénicos sean necesarios, ni desde el punto de vista social, ni desde el punto de vista individual y existe incertidumbre desde el punto de vista medioambiental y de la salud.

Para estos autores, la ambivalencia en la respuesta a las distintas aplicaciones de la biotecnología surge del conflicto entre la evaluación del proceso y la evaluación del producto: a) cuando se evalúa la investigación científica, lejana a la propia actividad del consumidor, se valora el proceso y se hace de una manera más positiva, b) cuando se evalúa el producto, cercano a la actividad propia como consumidor, es cuando surge la actitud negativa.

Martínez Poveda (2006b) en un estudio sobre el comportamiento de los consumidores alicantinos en relación con los alimentos modificados genéticamente, con el fin de analizar los factores que influyen en la percepción del riesgo que se suele atribuir a la introducción en el mercado de estos alimentos, ha aplicado una encuesta a 465 consumidores de la provincia de Alicante, sobre su conocimiento del tema, la información que reciben y los factores que influyen en su aceptación o no de los alimentos transgénicos.

Los resultados muestran que:

- El término transgénico es reconocido por el 86% de los consumidores, pero pocos conocen lo que realmente significa.
- Sólo un 7,1% reconoce tener bastante conocimiento sobre el tema y un 14%, ni siquiera lo ha oído.
- Muestra gran interés por ampliar este conocimiento, puesto que el 57,4% reconoce prestar atención a la información que recibe y un 4,5% dice que busca activamente alguna información sobre estos nuevos alimentos.
- Una mayoría, el 57,8%, afirma no estar dispuesto a consumir alimentos transgénicos. Las razones que alegan es no estar suficientemente informados, no encontrarles ninguna ventaja con respecto a los mismos productos convencionales y su preocupación por el efecto que pueden tener sobre su salud.
- El 42,2% manifiesta estar dispuesto a consumir estos alimentos, debido a los potenciales beneficios que pueden tener para la salud y a su precio más barato.

Verdurme y Viaene (2003), en un estudio realizado con 400 consumidores belgas a través de un cuestionario estructurado han tratado de conocer cómo llegan estos consumidores a sus ideas sobre la seguridad alimentaria y sobre los alimentos modificados genéticamente, y cómo éstas influyen en la aceptación de estos productos. Su cuestionario incluía, entre otras, preguntas relacionadas con:

- a) Conocimientos sobre organismos modificados genéticamente, en general, y sobre alimentos modificados genéticamente, en particular.
- b) Convicciones, actitudes e intenciones de compra con respecto a los alimentos modificados genéticamente.
- c) Necesidades de información relacionadas con los alimentos modificados genéticamente y las fuentes más consultadas.

Los resultados pusieron de manifiesto que en las percepciones de los consumidores con relación a los alimentos modificados genéticamente se apreciaban cuatro factores:

- 1º) La seguridad percibida de los alimentos modificados genéticamente, que se corresponde con los riesgos para la salud percibidos.
- 2º) Los riesgos medioambientales.
- 3º) Los beneficios percibidos de los alimentos modificados genéticamente, (incluye beneficios personales, sociales y medioambientales).
- 4º) La credibilidad percibida de las declaraciones del gobierno y de la industria alimentaria sobre su capacidad de garantizar la seguridad de los alimentos modificados genéticamente y la libertad de elección entre éstos alimentos y los no modificados.

En sus resultados, obtienen cinco grupos de consumidores en los que varía el grado de actitudes negativas y positivas hacia los alimentos modificados genéticamente y concluyen que la percepción de la seguridad de este tipo de alimentos tiene una fuerte influencia sobre las actitudes de los consumidores.

El único estudio, entre los consultados, que informa de una actitud mayoritariamente a favor de los alimentos transgénicos, es el que Huang, Qiu, Bai y Pray (2006) han realizado en China.

Estos autores se plantean la necesidad de conocer las actitudes de los consumidores por su influencia en sus decisiones de compra y, por lo tanto, en las industrias biotecnológica y alimentaria.

Por otra parte, consideran que China constituye un caso interesante de estudio por varias razones: a) ser la nación más poblada del planeta; b) ha sido líder mundial en la promoción de biotecnología agrícola a través de la inversión pública y c) su influencia en el resto de los países asiáticos.

Los datos del estudio se han recogido a través de un cuestionario comprensivo sobre el grado de conocimiento de los consumidores chi-

nos, su grado aceptación de los alimentos transgénicos y su disposición a comprarlos.

Los resultados ponen de manifiesto que, como ocurre en otros países, el conocimiento sobre biotecnología que manejan los consumidores chinos es escaso. En concreto, se considera similar al que han mostrado los consumidores norteamericanos en otros estudios. Sin embargo, los consumidores chinos muestran un grado mayor de aceptación de los alimentos transgénicos: el 57% los aprueba; el 24% se muestra neutral; el 9% no sabe y sólo el 11% los desaprueba.

2.3.2.- Estudios realizados desde la Didáctica de las Ciencias

Desde la Didáctica de las Ciencias, estudios realizados con muestras de estudiantes de diferentes edades han puesto de manifiesto resultados del mismo tipo que los estudios anteriores. Lock y Miles (1993) con estudiantes ingleses de 15-16 años, Chen y Raffan (1999) con estudiantes ingleses y taiwaneses de 17-18 años y Dawson, Schibeci (2003) con estudiantes australianos de 15-16 años y Ekborg (2008) con alumnos suecos de secundaria, han investigado sobre las actitudes hacia la aplicación de la ingeniería genética en diferentes organismos y han llegado a resultados semejantes en el sentido que el rechazo es mayor cuanto más próximo esté el organismo modificado a la especie humana.

Lock y Miles (1993) han investigado el conocimiento y las actitudes en una muestra de 188 estudiantes (112 chicos y 76 chicas), mediante un cuestionario que contenía preguntas abiertas para el conocimiento y de tipo Likert para las actitudes. Sus resultados ponen de manifiesto un escaso conocimiento sobre biotecnología y una considerable influencia de la terminología utilizada en las actitudes. Así, por ejemplo, expresiones como “biotecnología” o “crianza selectiva” son más aceptadas que “alteración de genes”.

En el mismo sentido, Chen y Raffan (1999), en su estudio relacionado con el conocimiento y las actitudes de una muestra de estudiantes ingleses y taiwaneses de 17 y 18 años sobre biotecnología, han utilizado cuestionarios y discusiones en grupo. Los resultados también muestran una comprensión limitada de la biotecnología, por parte de los alumnos de los dos países. Estos estudiantes se muestran más a

favor de la modificación genética con propósitos médicos que en la agricultura.

Dawson y Schibeci (2003) aplicaron un cuestionario amplio a una muestra de estudiantes australianos de 15-16 años, que preguntaba sobre diversas biotecnologías, entre las que se encontraba la que se aplica en los alimentos transgénicos. En sus resultados no encontraron diferencias significativas entre las actitudes de los estudiantes que habían estudiado un curso de biotecnología y los que no lo habían hecho.

Ekborg (2008) aplicó un cuestionario previo y otro posterior al desarrollo de un curso de Biología a un total de 64 alumnos/as. También realizó once entrevistas. En sus resultados apreció que aumentó el número de alumnos con actitud positiva hacia los tomates modificados genéticamente después del curso, pero no encontró correlación entre conocimientos básicos de genética y opinión.

En España y Cuba, Armas, Morell y Cabo (2006); y Enrique, Cabo y Rodríguez (2006) han investigado, mediante un cuestionario, sobre la percepción de los alimentos transgénicos en una muestra de 68 profesores universitarios, 23 españoles y 36 cubanos. Sus conclusiones suponen un apoyo a la idea de que la percepción de cuestiones sociales controvertidas, que contienen elementos tecnológicos, no se ve tan influida por la información científico-tecnológica, como por aspectos contextuales del problema, que incluyen valores y consecuencias sociales. Es decir, lo que ha resultado ser relevante para decidir las posiciones personales en este estudio, no es tanto el conocimiento científico y tecnológico, como aspectos relativos al contexto social del problema.

2.4.- Factores que influyen en las actitudes hacia los alimentos transgénicos

En la mayor o menor aceptación de los alimentos modificados genéticamente, parecen influir, según diferentes estudios, una serie de factores, como, por ejemplo: a) el conocimiento sobre el tema, b) la información que se recibe, c) el tipo de organismo que es modificado genéticamente, d) la finalidad con la que se realiza la modificación e incluso e) la confianza que se tiene en las autoridades.

2.4.1.- El conocimiento

Buena parte de los trabajos sobre las actitudes hacia los alimentos modificados genéticamente, han indagado en el nivel académico y/o el conocimiento científico de los investigados, y han tratado de relacionarlos con sus actitudes. No existen conclusiones definitivas, y, en los resultados, no se alumbra una relación clara entre el signo de las actitudes y el nivel de conocimiento.

En algunos casos, se asocia la escasez de conocimiento científico a las actitudes negativas. Lock y Miles (1993) han encontrado que un tercio de su muestra no sabía qué es la ingeniería genética ni la biotecnología, pero sí mostraba actitudes negativas hacia ella. En cambio, en el estudio realizado en China por Huang, Qiu, Bai y Pray (2006) coinciden una actitud mayoritaria a favor de los alimentos transgénicos con unos escasos conocimientos sobre biotecnología.

En otros casos, es el nivel académico alto el que aparece asociado a las actitudes más negativas. Magnusson y Koivisto (2002) encontraron que aunque el conocimiento científico de sus encuestados sobre biología y genética era bueno (entre 52% y 90% respondieron las preguntas relacionadas con el mismo), este factor no parecía influir positivamente en las actitudes mostradas.

Dawson y Schibeci (2003) no encontraron diferencias significativas en las actitudes de los estudiantes que habían recibido un curso de biotecnología y los que no lo habían realizado.

Para Verdurme y Viaene (2003), las actitudes más negativas hacia los alimentos transgénicos aparecen en un grupo de alto nivel académico, pero el grupo que muestra las actitudes más positivas, también se caracteriza por su alto nivel académico.

Para Gaskell *et al.* (1998), el conocimiento juega un papel modesto en el signo de las actitudes de la gente hacia los alimentos transgénicos, pero influye de manera importante en la forma en que se argumenta sobre el tema, es decir, en la formulación de opiniones y en la justificación y defensa de las mismas.

2.4.2.- La información

Diversos autores han investigado sobre las relaciones entre las actitudes hacia los alimentos transgénicos y la información que se recibe sobre ellos, generalmente con la intención de hacer propuestas para incidir en los comportamientos de esos consumidores.

Crawley y Koballa (1994) se refieren a los procesos por los cuales se analizan, aceptan o rechazan los mensajes y proponen que en ellos influyen factores, como la relevancia que el tema tiene para la persona, el número de fuentes que dan el mismo mensaje, el número de personas que evalúan los argumentos del mensaje, el conocimiento previo o las necesidades de información que tiene el receptor. Verdurme y Viaene (2003) proponen un tipo de “información adecuada” para cada grupo de individuos, según sean sus características, con la intención de influir en sus actitudes e intenciones de compra.

Lea y Worsley (2005), en un estudio sobre las creencias de los consumidores sobre los alimentos orgánicos y su relación con valores personales, también plantean que la información tiene que estar dirigida a las características específicas de cada colectivo. A su juicio, en la caracterización de los colectivos y de la información más efectiva para ellos, resultan más útiles los aspectos psicológicos que los aspectos demográficos.

Luján y Todt (2000) consideran que la terminología utilizada en las frases en las que se hace alusión a los alimentos modificados genéticamente también influye en la aceptación de la información, lo que se pone de manifiesto en actitudes más a favor de “cambiar genes” que de “alterar genes”; o de “criado selectivo” que de “biotecnología”, etc.

Los mensajes publicitarios suponen una fuente de información que se propone influir directamente en las actitudes de los consumidores hacia los alimentos transgénicos (Fazio y Zanna, 1981 y Fazio *et al.* 1982). En este sentido, Grunert, Bredahl y Scholderer (2003) han distinguido tres tipos de estrategias en el campo de la publicidad:

- La primera consiste en aportar información equilibrada y general sobre los pros y los contras de los alimentos modificados genéticamente.

- La segunda también implica aporte de información equilibrada, pero centrada en un producto específico y más exhaustiva, por ejemplo, la que se encuentra en una etiqueta.
- En la tercera se tiene como principal objetivo crear un efecto positivo de manera directa, mediante mensajes persuasivos y con bajo contenido informativo.

El estudio del impacto de estos tres modelos muestra que las actitudes negativas de los consumidores hacia los alimentos transgénicos no cambian por el acceso a información ponderada y rigurosa sobre ellos (Grunert *et al.* 2003). Fazio y Zanna (1981) y Fazio *et al.* (1982) aportan una explicación para este tipo de resultados. Para estos autores, con el aporte de una información adicional lo que se consigue es hacer que el consumidor sea más consciente de su actitud negativa hacia el alimento transgénico. Tal efecto se traduce en una relación más fuerte entre la actitud y el comportamiento del individuo, o sea, entre la actitud negativa y el rechazo del objeto en cuestión. Según estos autores, el incremento de información no sólo no mejoraría las actitudes de los consumidores, sino que produciría un efecto de activación de la actitud negativa.

En una línea semejante, Martínez Poveda (2006a) considera que la información es el factor que más influye en el riesgo percibido por los consumidores ante los alimentos, de modo que, cuanto mayor es la información y la preocupación por su salud, más riesgo perciben. Shanahan, Scheufele y Lee (2001), relacionan el aumento de la preocupación del público en EEUU hacia los alimentos modificados genéticamente con el debate que existe en Europa y el tratamiento que le da la prensa norteamericana.

Para Huang *et al.* (2006) es, precisamente, la escasez de información lo que hace que los consumidores chinos tengan actitudes tan favorables a los alimentos transgénicos y pronostican que, si estos consumidores recibieran más información, podrían modificar sus posturas y opiniones en sentido negativo. Por esta razón, estiman que la información que aporten los medios de comunicación y el gobierno jugará un papel vital en el grado de aceptación del producto y que, si no se producen campañas de información en contra, el grado de aceptación seguirá siendo bueno.

Heuvel *et al.* (2006) han introducido un factor más en la relación entre información y actitudes hacia los alimentos transgénicos: el de las creencias. Para ello, han utilizado el modelo desarrollado por Fishbein y Ajzen (1975), según el cual, la actitud hacia un objeto es una función dependiente de las creencias hacia ese objeto y de la evaluación que se hace del mismo en función de esas creencias. Para estos autores, la información es un factor que puede influir mucho en la creación de opiniones y tendencias, siempre y cuando se conozcan los puntos en los que influye.

En su estudio, han separado las creencias y la evaluación que se hace de las mismas, desde la hipótesis de que las creencias no sólo influyen en la gestión que los consumidores hacen de la información que les llega, sino que, a su vez, son influidas por ella. En sus conclusiones destacan que las preferencias de los consumidores cambian porque alteran la importancia que otorgan a sus creencias y proponen que si se desea producir cambios mediante información, ésta debe ir dirigida a la modificación de las creencias. Crawley y Koballa (1994) llaman “creencias salientes”, a las que están más relacionadas con las actitudes, normas subjetivas e intenciones de comportamiento y señalan que es en ellas en las que hay que incidir para conseguir algún cambio en los comportamientos.

Priest (2006) considera especialmente importante la información que llega a través de los medios de comunicación porque en ella se reflejan creencias y valores relevantes que ayudan a otorgar o a quitar legitimidad a grupos particulares, los cuales son tratados como importantes o como marginales, y así se ejerce una influencia adicional en la creación de opinión.

2.4.3.- El tipo de organismo modificado genéticamente

Diversos estudios han puesto de manifiesto diferente grado de aceptación en función del tipo de organismo que ha sido modificado genéticamente (Sparks, Shepherd y Frewer, 1994; Frewer y Shepherd, 1995; Frewer, Howards y Shepherd, 1997). Por ejemplo, se ha encontrado que las modificaciones genéticas que afectan a microorganismos y plantas son consideradas de menor riesgo (a veces, incluso, benefi-

ciosas y necesarias), mientras que las modificaciones que afectan al ADN humano o de animales son consideradas, en mayor medida, faltas de ética, perniciosas y peligrosas. Luján y Todt (2000) y Magnusson y Koivisto (2002) hablan de un grado de apoyo inversamente proporcional al parecido del organismo modificado genéticamente con el ser humano. A resultados semejantes se ha llegado en investigaciones realizadas con alumnos por Lock y Miles (1993), Chen y Raffan (1999) y Dawson y Schibeci (2003).

2.4.4.- La finalidad de la modificación genética

En numerosos trabajos (Frewer y Shepherd 1995, Frewer, Howards y Shepherd, 1997; Gaskell et. al., 2000; Luján y Todt, 2000, Magnusson y Koivisto, 2002 y Sáenz, Gómez y Carretero, 2008) se ha indagado sobre la relación entre las actitudes y la finalidad de la modificación genética. Se han encontrado actitudes más positivas hacia los organismos modificados genéticamente, cuando la aplicación se hace con propósitos médicos. Estas modificaciones son valoradas como más beneficiosas, de menos riesgos y más correctas desde el punto de vista ético. En cambio, se han encontrado actitudes menos positivas, cuando la modificación se hace con propósitos de alimentación.

Según Luján y Todt (2000), las personas realizan una evaluación implícita de la necesidad social y personal o de la utilidad del producto, y, una mayoría, llega a la conclusión de que los alimentos transgénicos no son necesarios, ni desde el punto de vista social, ni individual.

Verdurme y Viaene (2003) plantean que la actitud resulta de una valoración del riesgo y el beneficio percibidos por los consumidores. Según estos autores, la percepción de grandes beneficios para la salud podría compensar otras valoraciones más negativas basadas en la baja seguridad percibida sobre los alimentos modificados genéticamente.

En estos trabajos, se suele argumentar que el bajo nivel de aceptación de los alimentos modificados genéticamente puede ser debido a un rechazo de las prácticas del mercado, quizá porque, hasta el momento, los únicos percibidos como beneficiarios han sido los productores, de modo que, si se apreciaran beneficios tangibles para los consumidores, éstos cambiarían sus actitudes.

Magnusson y Koivisto (2002) y Magnusson (2004) han relacionado la mayor aceptación de determinados alimentos modificados genéticamente, como el arroz y el trigo, con la vinculación de estas modificaciones a la finalidad de alimentar a la población mundial. En cambio, relacionaron la menor aceptación de la modificación genética en el caso de productos como soja, tomate, cerveza y fresas, con que no eran asociados con dicha finalidad.

Luján y Todt (2000) han investigado la influencia en las actitudes de otras finalidades, como el incremento del valor nutricional del alimento o la reducción de su precio, y han encontrado una variación en el grado de aceptación que depende de los beneficios potenciales para la salud del consumidor. Ante la pregunta: “hoy es posible, por ejemplo, introducir genes de maíz en patatas, con el fin de incrementar su valor nutricional, ¿consumirías este tipo de patatas?”, las respuestas arrojaron un 39,6% de síes y un 48,3% de noes. En cambio, cuando la pregunta fue: ¿consumirías este tipo de patatas si fuesen un 25% más baratas?, las respuestas arrojaron un 2,8% de síes y un 79,6% de noes.

2.4.5.- Otros factores

Las actitudes de los consumidores hacia los alimentos transgénicos y las decisiones sobre su consumo están influidos por múltiples factores, como los que se han presentado anteriormente, pero existen otros como: factores sociodemográficos (Hossain, *et al.*, 2002); de confianza en la ciencia, en el gobierno o en las compañías (Frewer, Howards y Shepherd, 1998, Gutteling *et al.* 2006); el tipo de tecnología usado (Burton y Pearse, 2003), etc.

Además, en el análisis de las relaciones sobre las actitudes, también hay que tener en cuenta las complejas relaciones que se producen entre actitudes, creencias, valores, conocimiento y toma de decisiones.

2.5.- Relaciones entre las actitudes hacia los alimentos modificados genéticamente y otras actitudes, creencias y valores

Las actitudes hacia los alimentos modificados genéticamente consisten, según Dreezens *et al.* (2005), en representaciones mentales de sus respuestas evaluadoras (favorables o desfavorables), que pueden estar basadas en sentimientos, conocimientos o experiencia previa.

De Liver (2007), en su proyecto de tesis doctoral, aborda el estudio del conflicto que se da entre afectos positivos y negativos, entre actitudes explícitas e implícitas y entre respuestas espontáneas y comportamientos reflexivos. Dentro de este campo, ha realizado una incursión en la importancia relativa de los aspectos afectivos frente a los aspectos cognitivos en la configuración de las actitudes hacia los alimentos modificados genéticamente (De Liver, Van Der Pligt y Wigboldus, 2005), mediante un estudio basado en la aplicación de un cuestionario amplio a 431 individuos.

Basándose en los resultados de su estudio, estos autores proponen que un modelo para describir las actitudes hacia los alimentos transgénicos debería contemplar al menos cuatro elementos: los componentes cognitivos, los componentes afectivos, los aspectos positivos y los aspectos negativos de los alimentos transgénicos. Además, añaden la importancia de un quinto factor: la percepción del riesgo, ligado tanto a la cognición, como a los sentimientos. El factor de la percepción del riesgo asociado a los alimentos transgénicos ha sido considerado crucial por otros autores (Frewer *et al.*, 1997).

Las relaciones entre las actitudes hacia los alimentos modificados genéticamente y otras actitudes, creencias y valores han recibido atención en diferentes trabajos, en los que se asume que pueden resultar instrumentos útiles para predecir o explicar las actitudes de la gente.

Para Feldman y Lynch (1988), un estudio sobre las actitudes debe tener en cuenta las creencias, intenciones y valores que las acompañan. Estos autores destacan que creencias, actitudes, valores, intenciones y comportamiento son activados de manera espontánea y se influyen unos a otros siguiendo una jerarquía causal. En esta misma línea, Sparks, Shepherd y Frewer (1995), han realizado un estudio mediante

un cuestionario aplicado a 334 individuos. Su análisis, basado en la estructura de las actitudes propuesta por Ajzen y Fishbein (1980), les permite afirmar que existe asociación entre las actitudes hacia el uso de la biotecnología en la producción de alimentos y valoraciones, creencias y comportamientos.

2.5.1.-Relaciones con otras actitudes

El complejo entramado de otras actitudes suele representar un factor de influencia en las actitudes hacia los alimentos modificados genéticamente, y son muchas las que se pueden citar incidiéndose mutuamente. Así, por ejemplo, Gutteling *et al.* (2006) han encontrado que, cuando se tienen altos niveles de confianza en los gobernantes, la gente muestra actitudes más positivas hacia los alimentos transgénicos, tiene más disposición a consumirlos y es más optimista respecto de los desarrollos tecnológicos.

2.5.2.-Relaciones con valores y creencias específicos

Un tipo de relaciones ampliamente asumido es el que se produce entre las actitudes y creencias y valores específicos. En este sentido, Dreezens, Martijn, Tenbült, Kok y De Vries (2005), se han planteado si las actitudes hacia diferentes tipos de alimentos, que van desde los alimentos transgénicos hasta los alimentos biológicos, son influidas por valores y creencias específicos. En su estudio, han explorado si dichas actitudes están relacionadas con los valores básicos a los que se adhieren en su vida y planteado la hipótesis de que los valores que están detrás de las actitudes positivas hacia los alimentos biológicos tienen un carácter opuesto a los que están relacionados con las actitudes positivas hacia los alimentos modificados genéticamente.

En sus conclusiones, afirman que actitudes opuestas hacia los alimentos transgénicos parecen refrendadas por sistemas de valores opuestos. Las actitudes positivas hacia los alimentos transgénicos aparecen asociadas al valor “poder”, mientras que las actitudes positivas hacia los alimentos biológicos aparecen asociadas al valor “universalismo”.

Para estos autores, una consecuencia de esta relación entre valores y actitudes es que la identificación de valores relevantes ayuda

a entender las actitudes de la gente hacia los alimentos transgénicos, y también a predecirlas. Por tanto, la investigación que tenga por objeto indagar sobre las actitudes hacia los alimentos transgénicos y los alimentos biológicos o naturales, o influir en ellas, no se debe limitar a categorizar actitudes y creencias relevantes, sino que debe atender los valores específicos subyacentes.

Siguiendo esta línea, Lea y Worsley (2005) han estudiado en Victoria (Australia) las creencias de consumidores sobre los alimentos orgánicos y su relación con valores personales, como “universalismo” y “benevolencia”. Sus resultados muestran que altas valoraciones sobre la naturaleza, el medioambiente y la equidad resultaban predictores de actitudes positivas hacia los alimentos orgánicos. La mayoría de los participantes con estos valores creían que los alimentos orgánicos son más sanos, saben mejor y son mejores para el medio ambiente, pero se lamentaban de que su alto precio y su escasez fueran barreras para su consumo.

2.5.3.-Sistemas de valores, creencias y actitudes

Para autores como Sparks *et al.* (1994) o Sjöberg (2005), las actitudes negativas hacia los alimentos modificados genéticamente parecen embebidas en sistemas de valores, creencias y actitudes más generales, especialmente sobre la naturaleza, la tecnología, la química y el mercado. Grunert, Bredahl y Scholderer (2003) añaden otros factores, como la neofobia hacia los alimentos, a la percepción de riesgos y beneficios. Para estos autores, los sistemas relacionados con la naturaleza son los que ejercen una influencia mayor y plantean que los sistemas generales funcionan como guías a la hora de derivar actitudes y posturas hacia objetos más específicos.

Grunert, Bredahl y Scholderer (2003) proponen que éste es uno de los dos mecanismos de formación de las actitudes de los consumidores de alimentos transgénicos y lo han denominado proceso “arriba -> abajo”. Las actitudes que se forman por procesos de este tipo, al estar apoyadas sobre sistemas de creencias superiores, serían más resistentes a cambiar. Este proceso se puede relacionar con uno propuesto anteriormente por Dreyfus (1995), según el cual se adopta una actitud sin que exista interacción entre conocimiento científico y valores.

En cambio, las actitudes que se forman según el otro mecanismo que proponen Grunert *et al.* (2003), denominado “abajo-> arriba”, serían menos resistentes porque cambiarían con el conocimiento y/o la experiencia. Según este mecanismo, la actitud hacia los alimentos transgénicos se formarían teniendo como base el conocimiento y las creencias de la persona sobre las características de los mismos. Sobre los alimentos modificados genéticamente, se puede considerar, por ejemplo, que son buenos o malos para el medioambiente, que sus precios son más baratos, que ponen en peligro la salud humana, que pueden resolver problemas de hambre en algunos países, que nadie conoce sus consecuencias a largo plazo, etc. Algunas de estas características son positivas, otras negativas, y la actitud sería la resultante de sopesarlas todas.

Grunert *et al.* (2003) suponen que, dado el escaso conocimiento de muchos consumidores sobre los alimentos modificados genéticamente, podría pensarse en unas actitudes fácilmente cambiantes. Sin embargo, están fuertemente arraigadas, y esto podría ser indicio de que su origen no tiene tanto que ver con el conocimiento científico como con un sistema de actitudes, valores y creencias general y potente, del cual podrían representar una aplicación particular.

2.6.- Tipologías de individuos con relación a los alimentos transgénicos

Sobre las posturas ante los alimentos transgénicos se han formulado diversas propuestas de tipologías de individuos. Unas, como las de Adams (1999a, 1999b, 2006), están realizadas desde un punto de vista moral y filosófico. Otras, como las de Verdurme y Viaene (2003), con la intención de comprender los factores que influyen en las opciones de consumo. Otras, como la de Priest (2006), tienen un mayor enfoque sociopolítico.

2.6.1.- Tipologías de Adams

Adams (1999b) ha aplicado su modelo de cuatro tipologías de respuestas ante el problema de la intervención humana en la naturaleza, al caso concreto de la modificación genética de los alimentos.

A.- Tipología igualitaria

Desde la tipología igualitaria se considera que las prácticas “no naturales” son imprevisibles y que la dependencia de la tecnología y la polarización socioeconómica, consecuencias de la concentración de la propiedad de las nuevas tecnologías en pocas manos, es una realidad que debemos temer y evitar. Se asume que promover el crecimiento a cualquier costo está haciendo que determinadas empresas gigantes estén destruyendo, no sólo nuestro ambiente físico, sino nuestro ambiente social. Para los individuos de la tipología igualitaria, la industria de la biotecnología no promueve el etiquetado adecuado de los alimentos transgénicos, sino la ignorancia y la falta de información. Los científicos no pueden garantizar su bondad y tenemos servida la fórmula para caminar hacia el desastre. La naturaleza responderá a todo esto.

Su aplicación del principio de precaución se concentra en la máxima: “Si no puedes probar que es seguro, tienes que asumir que es peligroso”.

B. -Tipología individualista

Un individuo de la tipología individualista pensaría que las nuevas tecnologías de modificación genética son respetuosas con el medio ambiente y, a la larga, producirán beneficios para la salud al reducir el uso de pesticidas, aliviarán el hambre en el mundo y todos nos beneficiaremos. Se expresaría en términos como los siguientes:

“Toda la vida se ha usado biotecnología para fabricar pan, cerveza, vino, queso, yogur, etc. Los humanos llevamos modificando plantas y genes desde hace más de 8.000 años haciendo cruces entre especies. La diferencia radica en que, desde que Watson y Crick establecieron la estructura del código genético en 1953, es posible saber qué es exactamente lo que hay que hacer para que el animal crezca más rápido, sea más alto, más fuerte o más resistente a la brucelosis.”

Los individuos de esta tipología, se adhieren a máximas como las siguientes:

“Si no puedes probar que es peligroso, has de asumir que es seguro.”

“Si no se hace con otras tecnologías, ¿por qué con ésta hay que esperar un 100% de seguridad ante cualquier posible circunstancia?”

Igualmente, desde las posturas individualistas se ejerce una fuerte crítica al principio de precaución de la postura igualitaria. Una muestra, con humor, la constituye la viñeta de la figura 7 (Adams, 1999b).

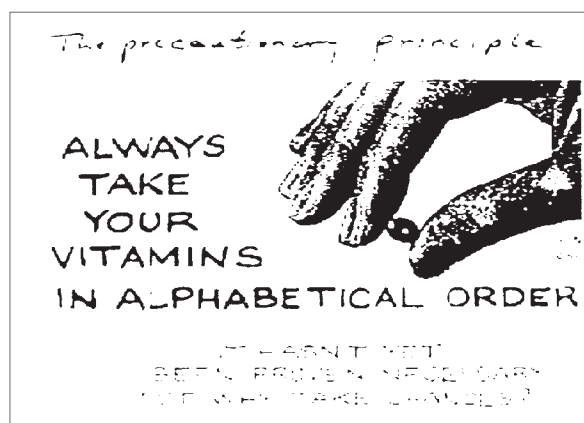


Figura 7.- Crítica, desde la tipología individualista, al principio de precaución de la tipología igualitaria (Adams, 1999b).

C.- Tipología jerárquica

Desde la tipología jerárquica se considera que los organismos modificados genéticamente constituyen un problema que el hombre puede manejar y regular y que la ciencia puede solucionar. El gobierno y los científicos, que trabajan para él, saben lo que hay que hacer en

cada caso, pero existe el riesgo de que la información y la comunicación pongan nerviosos a los ciudadanos.

D.- Tipología fatalista

Para los individuos “fatalistas”, el mundo no puede contrarrestar las acciones que las grandes compañías emprenden con tal de obtener beneficios. Los alimentos modificados genéticamente no proporcionan beneficios para los consumidores, sólo para las empresas. Su postura consiste en asumir que no hay nada que podamos hacer y, de hecho, es muy posible que ya estemos consumiendo alimentos modificados genéticamente sin saberlo. La viñeta humorística de la figura 8, tomada de Adams (1999b), expresa esta actitud resignada del fatalista:

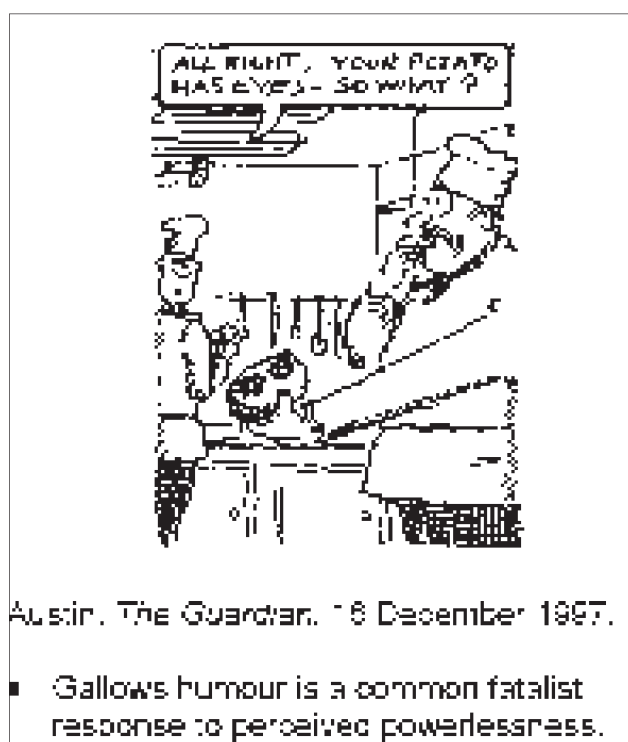


Figura 8.- El humor sobre la postura fatalista en la prensa (Adams, 1999b)

2.6.2.- Tipologías de Verdurme y Viaene (2003)

Verdurme y Viaene (2003) han realizado propuestas de tipologías de consumidores, como resultado de una investigación en la que se han planteado comprender cómo llegan éstos a sus ideas sobre la seguridad alimentaria y sobre los alimentos modificados genéticamente, y cómo estas ideas afectan a la aceptación de dichos productos.

En su estudio se aprecia un interés predominante por conocer las tendencias de los encuestados como consumidores y derivar de ese conocimiento las fórmulas que mejor se adapten para influir en sus opciones de compra, desde la información y el conocimiento.

A la búsqueda de bases para una política de comunicación, cuyo fin sea proporcionar a los consumidores la información pertinente-en forma de “datos relevantes, exactos y equilibrados”- para que tomen decisiones informadas sobre los alimentos transgénicos, han realizado su estudio guiado por las finalidades siguientes:

- Identificar grupos diferentes de consumidores en función de su percepción sobre la seguridad de los alimentos modificados genéticamente y sus actitudes frente a ellos.
- Trazar el perfil de los grupos de consumidores así identificados.
- Deducir recomendaciones para una política de comunicación relativa a los alimentos transgénicos.

En sus resultados, han formulado la existencia de cinco grupos de consumidores, y los han caracterizado en función de su edad, sexo, educación, actitud hacia la tecnología, actitud hacia los nuevos alimentos, preocupación por los riesgos en la salud y actitud hacia los alimentos transgénicos.

La denominación y frecuencia de las tipologías definidas es la siguiente: “Neófobos a los alimentos” (30,7%), “Equilibrados” (21,7%), “Entusiastas” (17,5%), “Oponentes verdes” (16,7%) y “Cautelosos” (13,3%) (figura 9).

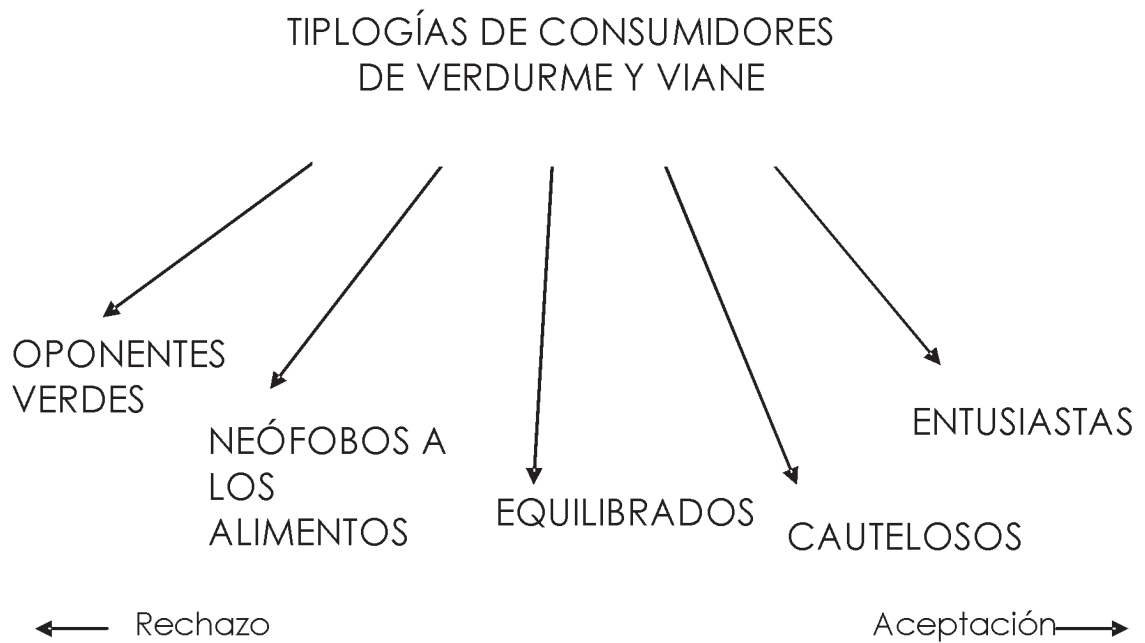


Figura 9.- Tipologías de Verdurme y Viaene (2003)

La caracterización de estas tipologías es la siguiente:

A.- Neófobos a los alimentos

Este grupo está formado por una mayoría de mujeres, de edad media de 30-39 años, educación elemental, actitud positiva hacia la ciencia y la tecnología, actitud menos positiva a probar nuevos productos alimentarios, alta preocupación sobre los riesgos para la salud y actitud negativa hacia los alimentos transgénicos.

B.- Cautelosos

Se trata de hombres, mayoritariamente entre 20-29 y 50-59 años, con educación superior, actitud positiva hacia la ciencia y la tecnología, actitud positiva hacia probar nuevos alimentos, alta percepción de los beneficios y la seguridad de estos alimentos, bajo nivel de confianza en el gobierno y la industria alimentaria y actitud positiva hacia los alimentos transgénicos.

C.- Entusiastas

Este grupo también está formado por hombres mayoritariamente. Son los de mayor edad, educación superior, actitud positiva hacia la ciencia y la tecnología, actitud positiva hacia probar nuevos alimentos, alta percepción de la seguridad y los beneficios de estos alimentos, alta confianza en el gobierno y la industria y actitud muy positiva hacia los alimentos transgénicos.

D.- Equilibrados

Este grupo está compuesto mayoritariamente por mujeres de mayor edad, educación elemental, actitud positiva hacia la ciencia y la tecnología, actitud positiva hacia probar nuevos alimentos, percepción muy baja de la seguridad y actitud ligeramente positiva hacia los alimentos transgénicos.

E.- Oponentes verdes

Se trata, en su mayoría, de mujeres entre 20 y 49 años con educación superior, actitud menos positiva hacia la ciencia y la tecnología, actitud negativa hacia probar nuevos alimentos, elevada percepción de los riesgos, desconfianza de las fuentes de información gubernamentales e industriales y actitud muy negativa hacia los alimentos transgénicos.

Verdurme y Viaene (2003) concluyen que la percepción de la seguridad de los alimentos modificados genéticamente tiene un impacto muy alto en las actitudes de los consumidores, y que las actitudes hacia

la ciencia y la tecnología, hacia probar nuevos alimentos y la confianza en los mecanismos de control, también influyen.

En cuanto a la interacción con la información, estos autores tienen en cuenta el papel contradictorio que ésta puede jugar con relación a los alimentos transgénicos y plantean que los políticos, científicos, asociaciones de consumidores e industria alimentaria, que deseen promover actitudes positivas hacia los alimentos transgénicos y capacitar a los consumidores para que tomen sus opciones sobre la base de una información adecuada, deberían dirigir sus esfuerzos de comunicación a disipar cualquier falacia sobre los mismos.

Verdurme y Viaene (2003) consideran que es necesario atender a las características de los grupos receptores y orientar la información que se les aporta en función de estas características, cuidando tanto el mensaje como su fuente. Así, por ejemplo, el alto nivel de conocimiento de los “oponentes verdes” indica que la información no es sinónimo de aceptación. Por otra parte, al ser consumidores que se oponen a los alimentos modificados genéticamente por razones medioambientales, tienden a confiar en la información procedente de grupos ecologistas, más que en las fuentes gubernamentales. Según los autores, a este grupo habría que ofrecerle información factual sobre todos los riesgos y beneficios potenciales, centrándose en las posibles consecuencias para el medioambiente, de modo que pudieran contrastar de un modo crítico los fundamentos de sus creencias negativas y, en caso necesario, rectificar cualquier falacia. Grupos ecologistas y organizaciones del tercer mundo son las fuentes de información más apropiadas para este colectivo.

La finalidad principal de la información que se aporte a las tipologías “neófobos a los alimentos” y “equilibrados”, según Verdurme y Viaene (2003), debería ser la de calmar sus preocupaciones sobre los riesgos para la salud relacionados con los alimentos transgénicos. Dado que su conocimiento es limitado y su nivel de estudios relativamente bajo, según estos autores se debería dar una imagen sencilla, y no técnica, del nivel y gravedad reales de los riesgos para la salud, presentando productos alimentarios ya existentes y con los que estos usuarios están familiarizados. En el caso de los “neófobos a los alimentos” proponen añadir también los beneficios potenciales. Los autores consideran que

en estos dos casos, cuanto menos abstracta sea la información que se les suministre, mayor será la probabilidad de que la comprendan.

En el caso de los “entusiastas”, Verdurme y Viaene (2003) consideran que la comunicación debería proponerse como objetivo el que estos individuos fuesen capaces de contrastar que están a favor de los alimentos transgénicos por “razones correctas”, ya que sus sentimientos positivos podrían estar basados en creencias excesivamente positivas sobre los beneficios y/o en una visión limitada de los riesgos potenciales. Dado su alto nivel de conocimiento y su confianza en el gobierno y en la industria alimentaria, Verdurme y Viaene (2003) consideran que son estas fuentes las más indicadas para llevarles la información.

En cuanto a los “cautelosos”, para estos autores, el objetivo de la información sería el de aumentar la confianza en el gobierno y en la industria alimentaria. Para ello, los políticos deberían cooperar con fuentes de mayor credibilidad para este grupo, tales como los científicos y las organizaciones de consumidores, y ser coherentes y transparentes en su comunicación.

2.6.3.- Tipologías de Priest (2006)

En las páginas 88 y 89 de este capítulo se describía un trabajo de Priest (2006) sobre las actitudes hacia los alimentos modificados genéticamente. En ese mismo trabajo también establece cinco grupos de individuos en función de una serie de variables, entre las que destacan las posturas políticas y las actitudes hacia los alimentos transgénicos.

Con respecto a la forma de indagar sobre tipologías, para Priest (2006), es la clasificación estadística basada en las actitudes la que mejor predice las posturas de la gente hacia la biotecnología, y avisa de la importancia que tiene el hecho de que los individuos no sean puros ni siquiera dentro de los grupos, ya que, cuantas más variables se tienen en cuenta, menos se puede esperar que todos los de un grupo compartan todas y cada una de las opiniones que lo caracterizan.

El análisis *cluster* que esta autora ha realizado ha dado lugar a cinco grupos: “Creyentes verdaderos”, “Utilitarios”, Autoritarios morales”, “Pragmáticos democráticos” y “Populistas éticos” (figura 10).

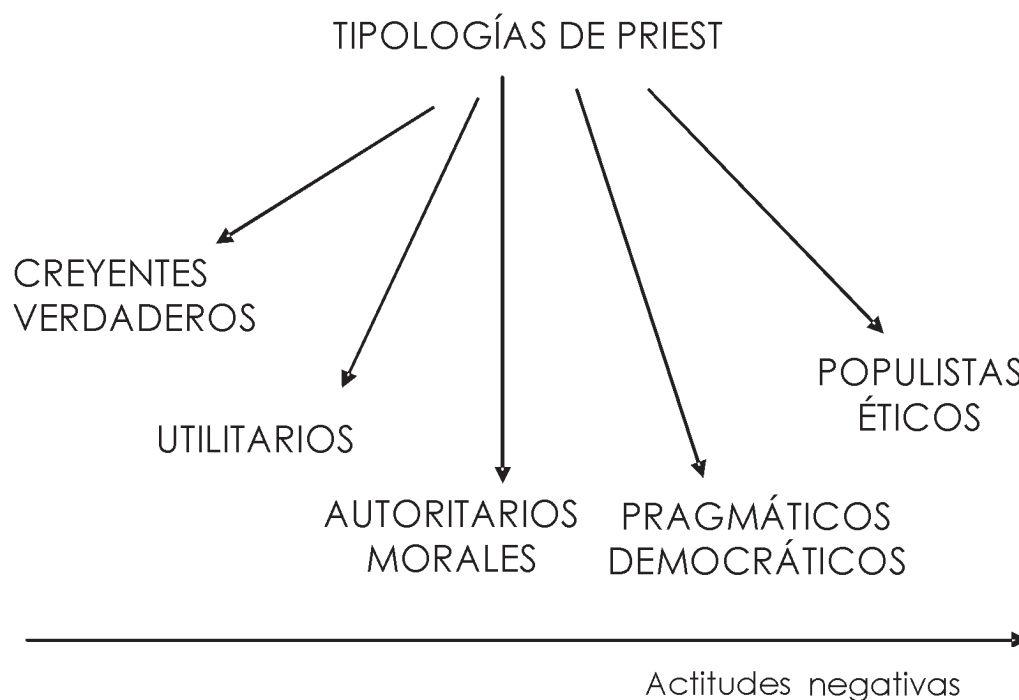


Figura 10.- Tipologías de Priest (2006)

La caracterización de estos grupos es la siguiente:

A.- Creyentes verdaderos

En este grupo, el nivel de percepción de los riesgos de la biotecnología es bajo y el de sus potenciales beneficios es alto. Sus componentes opinan que la política que se ha de seguir en la toma de decisiones debe ser la evaluación del eje riesgos-beneficios y que ésta debe ser dictada por los expertos. Presentan un nivel muy bajo de actitudes negativas hacia los alimentos transgénicos y en ellos predominan los hombres jóvenes, de alto nivel educativo y económico. Representan el 11% en Canadá y en 24% en EEUU, lo cual es coherente con el mayor apoyo de este país a la biotecnología.

B.- Utilitarios

Al igual que los “creyentes verdaderos”, los individuos de esta tipología opinan que la política que se ha de adoptar en la toma de decisiones debe ser la evaluación del eje riesgos-beneficios y debe ser dictada por los expertos. Tienen un nivel medio de actitudes negativas hacia los alimentos transgénicos, su nivel es medio también en edad, educación e ingresos y, en cuanto a género, no predomina uno sobre otro. Se trata del grupo más numeroso en ambos países (alrededor del 30%).

C.- Autoritarios morales

En los individuos de esta tipología predomina la creencia de que las decisiones políticas sobre los alimentos transgénicos deben estar basadas en consideraciones éticas, pero dictadas por los expertos. Tienen un nivel medio de actitudes negativas. Su nivel es medio también en edad, educación e ingresos y está formado por mujeres mayoritariamente. Representan el 25%, aproximadamente, en ambos países.

D.- Pragmáticos democráticos

En esta tipología, predomina la creencia de que las decisiones políticas deben estar basadas en la consideración del eje riesgos-beneficios y tienen que ser tomadas democráticamente. Sus componentes tienen un nivel medio de actitudes negativas y son mayoritariamente hombres jóvenes de ingresos medios-altos. Representan el 12%, aproximadamente, en los dos países.

E.- Populistas éticos

Los “populistas éticos” creen que la ética debe controlar la política, pero que es la gente corriente la que debe decidir. Tienen una percepción alta del riesgo y sus actitudes negativas alcanzan el nivel más alto. Es el grupo de mayor edad y tienen bajo nivel académico y de ingresos. Respecto del género, aparecen en similar proporción en hombres y mujeres. Representan el 13% en EEUU y el 21% en Canadá.

A la vista de la caracterización de estas tipologías, desde el punto de vista actitudinal, aparecen como puros dos grupos: los “creyentes verdaderos”, completamente a favor de los alimentos transgénicos, y los “populistas éticos”, completamente en contra. En las otras tres tipologías, lo que se presenta es una mezcla de actitudes a favor y en contra de estos alimentos.

En un estudio paralelo de las noticias de prensa Priest (2006) ha indagado sobre cuál o cuáles de las posturas identificadas en las tipologías predominan en estos medios, y ha encontrado que en la prensa de ambos países destacaban, ligeramente, las ideas sostenidas por los “autoritarios morales”. Por el contrario, las posturas de los “populistas éticos” apenas aparecían. Por ello, concluye que, con frecuencia, es la prensa la que proyecta un foco de luz sobre determinadas posturas, aumentando su protagonismo, mientras que convierte en inexistentes a otras, a base de no nombrarlas.

Para esta autora, la idea que debería extraerse de sus estudios, no es tanto la de que existen posturas irreconciliables entre los individuos de diferentes tipologías, sino la de que, a la par que se van caracterizando mejor los puntos en los que existe menos acuerdo, se van abriendo oportunidades para profundizar en el conocimiento, tanto de las posturas y actitudes como de los factores que las favorecen, lo que puede abrir oportunidades para trabajar por posibles consensos.

2.7.- Aspectos de la bibliografía que más han contribuido a orientar esta investigación

En las páginas anteriores se han descrito resultados obtenidos en investigaciones sobre diferentes aspectos relacionados con el contenido de los argumentos sobre un problema socio-científico relativo a los alimentos. A continuación se recogen algunas conclusiones generales de estos resultados y de las orientaciones de dichas investigaciones que más han contribuido al planteamiento y delimitación de la nuestra:

El potencial educativo del problema socio-científico

- El tema de los alimentos transgénicos, perteneciente al campo de la biotecnología, se configura como un ejemplo de problema socio-científico interesante para trabajar la argumentación en el aula de ciencias y está estrechamente relacionado con los conceptos de alimento natural y alimento no natural, dentro del marco conceptual más amplio de alimento.

El aprendizaje de conceptos

- El concepto de alimento de los alumnos/as es inestable y dependiente del contexto y no existe una definición generalmente aceptada de alimento por científicos, profesores y libros de texto.
- Los conceptos de alimento natural y alimento no natural no están contenidos como tales en el currículo escolar y, desde la investigación didáctica, no se les ha prestado mucha atención.
- Los calificativos de “natural” y “puro”, aplicados a una sustancia, aparecen ligados a su historia (procesos experimentados), no a su composición. Cuando se habla de “sustancia natural” y “sustancia pura”, las referencias a las leyes de la naturaleza aparecen impregnadas de sentido espiritual, moral e incluso religioso.

El “otro” contenido de los argumentos

- En los argumentos no sólo se pone en juego conocimiento científico, sino también creencias, valores y actitudes, componentes potenciales de la respuesta ante el riesgo “virtual” que se percibe en problemas socio-científicos, como el de los alimentos naturales, no naturales y transgénicos.

La importancia de las actitudes en la Enseñanza de las Ciencias

- Las actitudes hacia los alimentos modificados genéticamente han sido estudiadas, sobre todo, desde el campo de la Sociología y Psicología, a través de trabajos realizados sobre amplios colectivos en su papel de consumidores, sobre segmentos de población muy amplios, tanto en rango de edad, como de características sociodemográficas. Son estudios realizados con intereses distintos a los que se pueden plantear en el aula de ciencias, aunque pueden aportarnos una información muy interesante para nuestro objetivo de conocer mejor el contenido de los argumentos, para llevar el debate al aula de ciencias y utilizarlo como instrumento de enseñanza y de investigación.

Factores que influyen en las actitudes

- En la mayor o menor aceptación de los alimentos modificados genéticamente parecen influir, según diferentes estudios, una serie de factores como: el conocimiento sobre el tema, la información que se recibe, el tipo de organismo que es modificado genéticamente, la finalidad con la que se realiza la modificación, e incluso, la confianza que se tiene en las autoridades, entre otros.
- Determinadas creencias y valores pueden reforzar o debilitar el efecto de una determinada actitud. Esto otorga gran importancia a las declaraciones de los individuos, como evidencias fiables de sus actitudes, ya que el comportamiento puede ser influido por otros factores que se superponen a los posibles efectos de la actitud.

- Las actitudes hacia los alimentos modificados genéticamente aparecen embebidas en sistemas de creencias, valores y actitudes más generales, especialmente sobre la naturaleza, la tecnología, la ciencia o el mercado.
- Las potenciales influencias entre valores, creencias, actitudes y comportamientos serían activadas en contextos específicos, en los que el conocimiento científico podría jugar un papel fundamental.
- Creencias y valores, elaborados al margen de un conocimiento científico relevante, no podrán ser superadas en ausencia de ese conocimiento, pero el hecho de disponer del conocimiento no implica automáticamente la superación de los mismos.

Propuestas de tipologías

- Con relación a los alimentos transgénicos, diversos autores han formulado propuestas de tipologías de individuos según diferentes perspectivas: filosófica, de consumo, sociopolítica, etc.

Consideraciones metodológicas

- Finalmente, otro aspecto importante se refiere a la metodología de la investigación. Priest (2006) y Muñoz (2001) han criticado el reduccionismo de los cuestionarios amplios de preguntas cerradas. Para Priest (2006), se trata de un tema en el que hacen falta estudios que traten de atender la complejidad con otras metodologías, con muestras más pequeñas, con estudios más detallados y personalizados. También resulta relevante la caracterización de grupos de individuos a partir de las actitudes que manifiestan.

2ª Parte

DISEÑO Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Capítulo 3

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.- DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Una vez presentados en la primera parte el marco teórico y los antecedentes bibliográficos, en esta segunda parte se describe el diseño y desarrollo de la investigación.

3.1.- Características generales de la investigación

Según Kuhn (1975), toda investigación se realiza desde un paradigma en el que se definen las características del objeto de investigación, el tipo de problema que se plantea, los procesos de investigación, las estrategias, técnicas e instrumentos y los criterios de validación de los resultados.

En Didáctica de las Ciencias, los objetos de estudio se refieren a fenómenos educativos relativos a opciones y significados humanos que, por su carácter subjetivo y complejo, requieren una metodología de investigación que respete sus peculiaridades.

El paradigma interpretativo, en el que se sitúa la metodología de este trabajo, tiene en cuenta la naturaleza de la realidad educativa (Guba, 1981). Por otra parte, de acuerdo con Erickson (1989), lo que hace que un trabajo sea interpretativo son el enfoque y la intención sustanciales más que los procedimientos de recogida de datos:

“Desde mi punto de vista el significado primordial de los enfoques interpretativos de la investigación sobre la enseñanza se refiere a cuestiones de contenido más que de procedimiento. El interés en el contenido interpretativo lleva al investigador a buscar métodos que resulten apropiados para ese contenido.” (Erickson, 1989, p.196).

Además, el desarrollo de la investigación ha sido lo suficientemente abierto y flexible como para poder llegar a profundizar en los aspectos que han ido cobrando más importancia a medida que avanzaba la investigación.

3.1.1.-El problema

Un problema socio-científico: los alimentos transgénicos y los alimentos naturales y no naturales

Como se ha resaltado en el capítulo anterior existe actualmente una importante preocupación en la sociedad por la aplicación de los avances de la ciencia en la biotecnología y, concretamente, con relación a los alimentos, ante los que se produce, según Adams (1999, 2005), una percepción de riesgo virtual.

Por esta razón, nos hemos planteado indagar sobre un interesante problema socio-científico relacionado con los alimentos modificados genéticamente y la intervención humana sobre los alimentos en general. Ambos aspectos ofrecen amplias posibilidades para desarrollar la argumentación en el aula de ciencias.

Los conceptos de alimento natural y alimento no natural no están contenidos como tales en el currículum escolar. Desde la investigación tampoco se les ha prestado mucha atención. Grande Covián (1988) señala que no es posible definir con precisión aceptable qué debemos entender por alimento natural y que existe una confusión en el público sobre el concepto de alimento o dieta natural lo que contribuye a aumentar la confusión en lo que se refiere a hábitos alimenticios.

Por otra parte, Aarnio y Lindeman (2004) afirman que las creencias mágicas sobre los alimentos y la salud están conectadas a valores y a la percepción de la propia identidad, y que, en general, las creencias sobre los alimentos y las opciones relacionadas con ellos tienen un fuerte componente emocional e intuitivo.

Si desde la enseñanza de las ciencias deseamos promover un pensamiento científico en los ciudadanos que les permita tomar decisiones responsables en asuntos sobre ciencia y/o tecnología que les afecten, parece evidente que es preciso conocer y diagnosticar la naturaleza de

ese espacio de riesgo y los componentes emocionales implicados, como paso previo para el diseño de intervenciones docentes.

3.1.2.-Aproximación al problema

Inicialmente, nos guiamos por la importancia que otorgamos a una serie de aspectos que consideramos poco estudiados, y son ellos los que nos orientan, tanto en la búsqueda bibliográfica, como en la definición de las preguntas de investigación y en la determinación de los datos a recoger.

Desde que se inicia la investigación, se van recogiendo datos preliminares y produciéndose los primeros análisis. También van apareciendo y configurándose áreas de interés más específicas, es decir, se va enfocando el problema de manera progresiva en función de los intereses emergentes de la investigación (lo que llaman los anglosajones “*progressive focusing*”, Jones, 1990). Según Stake (1999), la metodología de la investigación comienza en el momento en que se da forma a las preguntas en sus primeras versiones.

3.1.3.-Las preguntas de investigación

Las preguntas de esta investigación se han planteado de manera lo suficientemente abierta como para permitir su reformulación o la incorporación de nuevos elementos a medida que avanzaba la investigación. En esta tarea, ha sido fundamental el razonamiento llevado a cabo por el investigador durante el desarrollo del trabajo. También la búsqueda bibliográfica, que se inició a partir de una serie de aspectos que llamaron especialmente nuestra atención, ayudó a definir las primeras preguntas y a situar la investigación.

Este trabajo está guiado por las siguientes preguntas de investigación:

- 1.- ¿Qué entienden por alimento alumnos de 14-15 años y licenciados, estudiantes del curso del CAP? ¿Existen variaciones en la complejidad de sus respuestas en este dominio específico?

- 2.- ¿Qué entienden por alimento natural y alimento no natural?
¿Cuáles son los criterios que utilizan para diferenciarlos?
¿Qué diferencias se dan entre los dos grupos de la muestra?
- 3.- ¿Cuál es el contenido de los argumentos que estos alumnos utilizan, en cuanto a actitudes, creencias y valores, cuando justifican sus posturas y opiniones sobre los alimentos naturales, no naturales y alimentos modificados genéticamente?
¿Cuál es ese contenido cuando representan un papel en un juego de rol sobre alimentos transgénicos?
- 4.- ¿En qué medida son diferentes y en qué medida son similares las ideas, actitudes, creencias y valores en los dos grupos de edad, dado su diferente grado de nivel académico y conocimiento científico?
- 5.- ¿Qué mensajes podemos encontrar en la publicidad de los alimentos que tengan relación con las ideas, actitudes, creencias y valores puestos de manifiesto por los alumnos?
- 6.- ¿Se pueden definir tipologías de individuos con los datos que tenemos sobre sus actitudes, creencias y valores? ¿Cuáles son? ¿Existen diferencias ligadas al diferente conocimiento científico?
- 7.- ¿Qué implicaciones se pueden derivar para la enseñanza de todos los aspectos señalados en las preguntas anteriores?

Nuestro objetivo, al adentrarnos en la búsqueda de respuestas a estas preguntas, es el de contribuir al conocimiento didáctico en este campo y el de aprovechar el interés que despierta en los alumnos/as para elaborar actividades que proporcionen contextos de aprendizaje en los que se pongan en juego, tanto aspectos cognitivos, como aspectos afectivos.

En este proceso se ha partido de los datos que han surgido de las respuestas de los participantes, pero también se han tenido en cuenta los supuestos de los que partimos en este proceso:

- a) Las personas, independientemente de su nivel de conocimiento científico, poseen ideas, creencias, valores y actitu-

des hacia los alimentos naturales, no naturales y modificados genéticamente.

- b) Estas ideas, creencias, valores y actitudes hacia los alimentos naturales, no naturales y modificados genéticamente, pueden variar en función del grado de conocimiento científico.
- c) Asociados al conocimiento científico, existen creencias, actitudes y valores, que, difícilmente, se dan en su ausencia.
- d) Se pueden encontrar tipologías de individuos en función de las variables estudiadas (actitudes, creencias y valores).

Más que contrastar hipótesis, por lo tanto, se ha procurado profundizar en el conocimiento sobre las creencias, valores y actitudes que se ponen de manifiesto en los argumentos sobre el problema socio-científico planteado. Hemos de tener en cuenta que el propósito de la investigación cualitativa no es el de generalizar resultados, sino crear interpretaciones “únicas” de los eventos.

3.2.-Recogida de datos

La recogida de datos, realmente, empieza a partir de las primeras impresiones, entrevistas, sesiones de discusión con compañeros, pruebas de clase, análisis de materiales escritos, etc. Una parte importante de los datos se recogen de modo informal en las primeras indagaciones de los investigadores sobre el problema. De ahí se obtienen los resultados de las observaciones más tempranas.

Para registrar el proceso seguido se ha llevado un diario de la investigación de forma reposada, ordenada y sistemática. En él se han organizado los datos y se han expresado las reflexiones sobre los mismos, elaborando las impresiones y proponiendo las futuras líneas de observación y los focos problemáticos de análisis que se han ido considerando más relevantes. Lo consideramos una ayuda inestimable en nuestra reflexión y una fuente de datos insustituible para trazar el hilo del proceso de investigación.

Se ha procurado utilizar una pluralidad de métodos y fuentes en la recogida de datos para descender al detalle, conocer aquello sobre lo que indagamos de la manera más completa posible y poder validar

las respuestas y las interpretaciones que hacíamos de las mismas. Esta estrategia se ha constituido en un principio de procedimiento que ha resultado de gran utilidad en la búsqueda de la “validez interna” de este trabajo. En general, la estrategia de triangulación en sus diferentes modalidades está dirigida a la búsqueda de precisión, confirmación y explicaciones alternativas, con objeto de aumentar la credibilidad de datos, interpretaciones, conclusiones, etc. (Flick, 1992 y Stake, 1999).

Los métodos de recogida de datos han sido los siguientes:

Cuestionarios

Se han utilizado dos cuestionarios que han sido aplicados a sendas muestras de 100 alumnos/as de 14-15 años y estudiantes del CAP licenciados en Biología y Química.

Los cuestionarios incluyen:

- Preguntas abiertas y mixtas, que han aportado respuestas con un alto grado de variedad y carácter cualitativo.
- Una tarea consistente en la lectura, comentario y opinión de un artículo de prensa sobre alimentos transgénicos para indagar sobre concepciones, creencias, actitudes y valores.

Estos cuestionarios han permitido el acceso a una muestra de cierta amplitud con la que poder realizar después comparaciones, identificar tipologías, etc.

Se ha aplicado, por una parte, a alumnos/as de educación secundaria obligatoria, de 14-15 años y, por otra parte, a estudiantes del curso del CAP de ciencias, licenciados en Biología y en Química, con el objeto de poder hacer comparaciones entre dos grupos con claras diferencias en cuanto a nivel académico y conocimiento científico.

Observación

-Se ha llevado a cabo la observación participante del investigador como profesor de un grupo del curso del CAP, en el aula de Didáctica

de la Biología y la Geología, durante el desarrollo de una actividad de juego de rol denominada “Juicio a los alimentos transgénicos”. Esta observación ha sido objeto de planificación y ha sido registrada durante el desarrollo de la actividad o inmediatamente después en el cuaderno de campo. La importancia de estos documentos personales en la investigación ha sido puesta de manifiesto por autores como Zabalza (2004) y Muñoz (2007).

Documentos

Se ha manejado una variedad de documentos tales como:

- Documentos oficiales procedentes del currículo oficial, normativas relacionadas con los alimentos, etc.
- Documentos de clase elaborados por los alumnos de 14-15 años o del curso del CAP.
- Anuncios publicitarios sobre alimentos procedentes de revistas y periódicos.

Foro

- Un foro de discusión en el Campus Virtual de la Universidad de Málaga con estudiantes del curso del CAP en Didáctica de la Biología y la Geología, que se inició después de la realización de la actividad de aula: “Juicio a los alimentos transgénicos”.

3.2.1. Cuestionarios

En este apartado, nos referimos al proceso seguido para el diseño y aplicación del cuestionario, que se inicia con los estudios preliminares, continúa con las pruebas piloto y termina con su aplicación.

A.- Estudios preliminares

Se han realizado varias pruebas preliminares para la elaboración

del cuestionario con alumnos del propio investigador.

Una primera prueba con varias preguntas se aplicó a un grupo de unos treinta alumnos/as de 14-15 años (anexo1). Entre esas preguntas, tres estaban relacionadas con el concepto de alimento:

1. Escribe cuatro palabras que relaciones con alimento
2. Escribe con tus palabras qué entiendes por alimento
3. Escribe tres frases que contengan la palabra alimento

De esta prueba preliminar se seleccionó la pregunta:

“Escribe con tus palabras qué entiendes por alimento”

También surgieron ideas para la elaboración de preguntas sobre ejemplos de alimentos imprescindibles y perjudiciales, al encontrarse, en parte de las respuestas, alusiones a las relaciones entre alimentos y salud (*“para no enfermar”, “para tener buena salud”, “tu cuerpo depende de la alimentación que tú tengas”*).

En una segunda prueba se indagó sobre las relaciones entre alimentos y salud, que habían puesto de manifiesto alumnos/as de 14-15 años en pruebas anteriores.

De una manera específica, se les presentó una dieta y se les planteó la pregunta:

“¿Consideras perjudicial para la salud alguno de los alimentos de esta dieta? Di cuáles y por qué los consideras perjudiciales” (anexo 2).

Como consecuencia del análisis de las respuestas a esta pregunta preliminar, se decidió incluir dos preguntas en el cuestionario de alumnos de 14-15 años en las que se relacionase alimentos y salud, y también se decidió no utilizar la palabra dieta en la redacción de estas preguntas, para evitar confusiones con las llamadas “dietas de adelgazamiento”.

En las explicaciones aportadas en estas pruebas preliminares y, sobre todo, en los ejemplos, se pudo confirmar la importancia de la

característica “natural” asociada a alimento, lo que nos ratificó en la necesidad de indagar sobre los conceptos de alimento natural y no natural en el cuestionario, a través de preguntas específicas.

A partir de un recurso utilizado como actividad de aula en 3º de ESO, se decidió incluir en el cuestionario el comentario de un artículo de prensa. La actividad consistía en proponer a los alumnos participantes que leyesen un artículo sobre alimentos modificados genéticamente, aprovechando la actualidad de este tipo de noticias y su importancia como tema socio-científico. A continuación se les pedía que realizasen un comentario individual y por escrito, aportando su opinión personal, para después hacer una puesta en común en pequeño grupo y terminar con un debate del conjunto de la clase (anexo 3)

Después de analizar diversas pruebas se seleccionó el artículo “EEUU admite siete nuevos alimentos modificados genéticamente” (Diario “El País”, 6-11-94) (figura 11). Se comprobó que la capacidad de comprensión del contenido del artículo por parte de los alumnos de 14-15 años era adecuada y que la información obtenida a partir de los argumentos se reproducía cualitativamente una y otra vez, por lo que se llegó a la conclusión de que se trataba de un buen contexto para la argumentación y una buena fuente de datos para la investigación.

En actividades posteriores, el artículo ha sido probado con otros grupos de estudiantes de Magisterio, Pedagogía, CAP y Bachillerato, como instrumento para plantear el debate y la controversia sobre este problema socio-científico (Seethaler, S. 2005; Kachan, Guilbert y Bisanz, 2006), y se ha podido contrastar su gran potencialidad como método de recogida de datos para la investigación.

Esta tarea permite indagar, no sólo sobre el conocimiento acerca de los alimentos transgénicos, sino, especialmente, sobre las actitudes, creencias y valores que forman parte del contenido de los argumentos (Ratcliffe, 1999). Autores como Korpan *et al* (1977) y Murcia y Schibeci (1999), han resaltado la utilidad de este tipo de instrumento como fuente de datos para la investigación.

EL PAÍS, domingo 6 de noviembre de 1994

EE UU admite siete nuevos alimentos modificados genéticamente

JOSÉ M. CALVO, Washington

Los alimentos modificados mediante ingeniería genética se abren paso en EE UU. El organismo de la Administración que se ocupa de los productos alimentarios y farmacéuticos (FDA) aprobó el pasado miércoles siete nuevos productos genéticamente modificados, cinco para consumo humano y dos para alimentación animal.

A pesar de la preocupación de algunos grupos de consumidores, estos productos saldrán al mercado a corto plazo, cuando superen los próximos obstáculos: las pruebas del Departamento de Agricultura y de la Agencia del Medio Ambiente.

Los alimentos que han conseguido la luz verde de la FDA tienen diferentes patrocinadores. Monsanto ha conseguido una patata que resiste los ataques del escarabajo, la peor pesadilla del tubérculo. La nueva patata produce de forma natural —gracias a la manipulación genética— un pesticida que fulmina al bicho cuando éste da un bocado.

Asgrow ha desarrollado un tipo de calabaza capaz de aguantar los ataques de dos clases de virus, con lo que hace innecesarios los tratamientos químicos, igual que en el caso anterior. Por fin, Zeneca Plant Sciences, DNA Plant y Monsanto han producido tres clases de tomates que siguen la vía abierta por el que se aprobó en febrero de este año: la alteración genética consigue retrasar la maduración y hacerla coincidir con el momento de la venta del producto, con lo que se consigue el sabor y la frescura que habitualmente no tienen los tomates cogidos verdes en la mata y mantenidos en almacenes refrigerados.

Dos variedades de algodón y soja utilizadas para la alimentación animal que eliminan los herbicidas empleados en su cultivo completan el lote.

Como en el caso de la hormona natural que incrementa la producción de leche de las vacas, a la venta desde el pasado 4 de febrero, o del primer tomate genéticamente modificado, en las tiendas desde junio, ahora han vuelto a elevarse las voces de grupos preocupados por las consecuencias de la manipulación genética para el organismo y para el medio ambiente.

Figura 11.- Artículo diario "El País", 6-11-94

En el cuestionario de los alumnos de 14-15 años se ha incluido una pregunta, elaborada a partir de los ejemplos propuestos por alumnos de esa edad, sobre alimentos naturales y no naturales en una prueba preliminar. Los ejemplos fueron categorizados y en la selección realizada se cuidó que representasen a todas las categorías encontradas.

Los criterios utilizados para realizar esta selección de ejemplos de alimentos fueron:

- Por ser clasificados por un número parecido de alumnos como naturales y como no naturales (por ejemplo, el pescado congelado).
- Por ser una buena fuente de tópicos como alimento natural (por ejemplo, el potaje de lentejas).
- Por ser buena fuente de tópicos como alimento no natural (por ejemplo, la Coca-Cola)

También se ha tenido en cuenta la información procedente de ciertas situaciones de clase, como, por ejemplo, cuando el profesor plantea a una alumna si la Coca-Cola es perjudicial para la salud y un alumno contesta que sí y que su madre no lo deja que la tome “*porque destruye las carnes*” lo que le “*demostró*” echando un trozo de carne en un vaso de Coca-Cola (diario del profesor)

Al final, se elaboró una lista de trece alimentos: yogur, pan, chocolate, sardinas en aceite, aceite de oliva, pescado congelado, gazpacho, potaje de lentejas, huevos, manzanas, leche en tetrabrik, Coca-Cola y salchichas.

B.- Versiones finales del cuestionario

Cuestionario para alumnos de 14-15 años

Tras estas pruebas preliminares ha resultado un cuestionario para alumnos de 14-15 años, que consta de un total de 8 preguntas: seis de ellas abiertas, la lectura y comentario de un artículo de prensa y una pregunta mixta sobre ejemplos de alimentos naturales y no naturales (anexo 4).

La primera pregunta se refiere al concepto de alimento de forma general y abierta:

- 1.- Explica con tus palabras qué entiendes por “alimento”.

La segunda y la tercera se refieren a la alimentación humana y tratan de indagar sobre las relaciones que los alumnos/as establecen entre ciertos alimentos y sus efectos en la salud:

- 2.- Escribe dos ejemplos de alimentos que consideres imprescindibles en tu alimentación y explica por qué lo son.
- 3.- Escribe dos ejemplos de alimentos que consideres perjudiciales para el organismo y explica por qué lo son.

Las preguntas cuatro, cinco, seis y ocho se han formulado para indagar sobre qué se entiende por alimento natural y no natural y qué actitudes creencias y valores muestran ante ellos. En la pregunta 8 se decidió incluir ocho de los trece ejemplos de alimentos previamente seleccionados (yogur, pan, chocolate, pescado congelado, potaje de lentejas, leche en tetrabrik, Coca-Cola y salchichas) y la opción de completar un ejemplo propio de alimento natural y otro de alimento no natural, para evitar sobrecargar el cuestionario en esa edad:

- 4.- Explica qué entiendes por “alimento natural”.
- 5.- Explica qué entiendes por “alimento no natural”.
- 6.- ¿Qué diferencias estableces entre los alimentos naturales y los alimentos no naturales?
- 8.- De los siguientes alimentos subraya, en la casilla correspondiente, cuáles son naturales y cuáles no lo son, y explica tu respuesta en cada caso.

Yogourt	Natural	No natural
Explicación		
Pan	Natural	No natural
Explicación		
Chocolate	Natural	No natural
Explicación		
Pescado congelado	Natural	No natural
Explicación		
Potaje de lentejas	Natural	No natural
Explicación		
Leche en tetrabrick	Natural	No natural
Explicación		
Coca-cola	Natural	No natural
Explicación		
Salchichas	Natural	No natural
Explicación		

Aporta aquí tu propio ejemplo de alimento natural

	Natural	
Explicación		

Aporta aquí tu propio ejemplo de alimento no natural

		No natural
Explicación		

La pregunta siete consiste en una tarea en la que los alumnos tienen que leer el artículo de prensa titulado “EEUU admite siete nuevos alimentos modificados genéticamente” (Diario “El País”, 6-11-94) (figura 11) y comentarlo dando su opinión:

- 7.- Lee el artículo y coméntalo, dando tu opinión sobre los temas que en él se tratan.

Cuestionario para estudiantes del CAP

En la versión del cuestionario para estudiantes del CAP (anexo 5) de ciencias se incluyeron, de forma idéntica, cuatro de las ocho preguntas del cuestionario de alumnos/as de 14-15 años. Son las preguntas referidas a los alimentos naturales y no naturales (4, 5 y 6) y la tarea del artículo de prensa sobre alimentos transgénicos (pregunta 7).

La pregunta sobre la clasificación de ejemplos de alimentos como naturales o no naturales incluye los trece ejemplos seleccionados inicialmente. Esta pregunta se presentó en una hoja suelta.

Yogourt	Natural	No natural
Explicación		
Pan	Natural	No natural
Explicación		
Chocolate	Natural	No natural
Explicación		
Sardinas en aceite	Natural	No natural
Explicación		
Aceite de oliva	Natural	No natural
Explicación		
Pescado congelado	Natural	No natural
Explicación		
Gazpacho	Natural	No natural
Explicación		
Potaje de lentejas	Natural	No natural
Explicación		
Huevos	Natural	No natural
Explicación		
Manzanas	Natural	No natural
Explicación		
Leche en tetrabrick	Natural	No natural
Explicación		
Coca-cola	Natural	No natural
Explicación		
Salchichas	Natural	No natural
Explicación		

Aporta aquí tu propio ejemplo

	Natural	No natural
Explicación		

La pregunta sobre la definición de alimento formó parte de un segundo cuestionario más amplio junto a otras cuatro preguntas sobre aspectos que se salen de los límites de este trabajo, y que se refieren a las concepciones de los futuros profesores sobre cómo enfocar la enseñanza de estos conceptos en diferentes niveles educativos.

C.- Pruebas piloto

Una vez elaborados los cuestionarios, fueron sometidos a pruebas piloto con grupos reducidos de alumnos de 14-15 años y con alumnos del curso del CAP, respectivamente, con objeto de mejorar la redacción de las preguntas y comprobar que eran comprendidas en los términos en que estaban planteadas en la investigación. También, para calcular el tiempo necesario para responderlos.

Después de pequeñas variaciones en la redacción y en el orden de alguna de las preguntas, se decidió que la aplicación durase, al menos, 50 minutos. Los cuestionarios también fueron respondidos y sometidos a la crítica de varios expertos.

D.- Aplicación de los cuestionarios

Las dos versiones del cuestionario fueron aplicadas a un total de 200 personas: 100 alumnos de 14-15 años y 100 licenciados, estudiantes del CAP, durante sus horarios de clase. En los dos grupos se incluyó un encabezamiento con datos personales y, al mismo tiempo, se garantizó el anonimato a los participantes.

A los alumnos/as de 14-15 años

Los alumnos/as de 14-15 años que respondieron al cuestionario, pertenecían a siete centros educativos de la provincia de Málaga, seis de ellos institutos y un colegio privado. Estos centros abarcaban las enseñanzas existentes para la edad de 14-15 años durante el curso 96-97, en el que se aplicó el cuestionario. Dicha aplicación se realizó con la colaboración de profesores de Ciencias de la Naturaleza, durante su horario de la clase, y duró, aproximadamente, 50 minutos.

A los estudiantes del CAP

El cuestionario correspondiente fue administrado a 100 estudiantes del curso del CAP de la Universidad de Málaga, de la especialidad de ciencias: 50 licenciados en Química y 50 en Biología; durante los cursos 95-96 y 96-97. La aplicación se realizó durante, aproximadamente, unos 50 a 60 minutos, en una parte del bloque de dos horas semanales de la clase de Didáctica de las Ciencias.

3.2.2.- Publicidad sobre alimentos

En esta investigación, la publicidad escrita sobre alimentos representa un contexto complementario. No se ha intentado hacer un estudio de la publicidad existente sobre los alimentos, sino indagar sobre si las actitudes, creencias y valores, que aparecen en los datos procedentes del cuestionario, se pueden encontrar en la publicidad de los alimentos. Se han seleccionado unos 30 anuncios por su contenido y enfoque en los que se relaciona a los alimentos anunciados con la “naturalidad”. No se puede considerar, por lo tanto, que es una muestra representativa, sino que se trata de “una muestra de conveniencia” (Campanario, Moya y Otero, 2001).

Para mostrar el contenido de este tipo de anuncios hemos elegido los once siguientes:

- 1.- Refresco de naranja “Tope Kas”.
- 2.- Potitos “Nestlé”.
- 3.- Galleta “Cereal”.
- 4.- Flan “Dhul”.
- 5.- Aperitivos “Snatts”.
- 6.- “Donuts” y “Bollycao”.
- 7.- Alimento infantil “Hipp Biológico”.
- 8.- Potitos “Heinz infantil”.
- 9.- Cereales “Choco Krispies de Kellogg’s”.

10.- Aceitunas “La Española”.

11.- Publiirreportaje del alimento infantil “Hipp”.

Estos anuncios proceden de las revistas y periódicos: “Ser Padres”, “Salud”, “Tu Salud al día”, “Hola”, “El País Semanal” y “El País”:

3.2.3.- Juego de rol

Nos hemos planteado contrastar los datos sobre el contenido de los argumentos, obtenidos a través del cuestionario, con los obtenidos en el contexto de una actividad de juego de rol titulada “Juicio a los alimentos transgénicos”, realizada con estudiantes del CAP de la especialidad de ciencias, en una clase de Didáctica de la Biología y la Geología. Para ello, se ha utilizado una versión adaptada de la actividad “Juicio a los alimentos transgénicos”, planificada para alumnos de tercero de ESO (España, Prieto y González, 2004).

Esta actividad, de gran potencialidad para llevar la controversia al aula (Simoneaux, 2000 y 2001), nos ha servido como un contexto diferente para recoger información sobre creencias, valores y actitudes hacia los alimentos transgénicos y hacia los alimentos naturales y no naturales con la intención de buscar nuevos datos que pudieran contrastar y/o ampliar los obtenidos a través del cuestionario.

Se ha tenido en cuenta que estos datos se obtienen de una representación y que los participantes manejaron información sobre los alimentos transgénicos proveniente de artículos de prensa que les fueron entregados por el profesor. Otro factor que hay que tener en cuenta es que los estudiantes trabajaron en grupo para preparar los roles. Por lo tanto, los datos registrados no reflejan directamente el pensamiento de cada uno de los participantes.

Sí se puede interpretar que los argumentos que seleccionaron los grupos fueron los que consideraron que mejor representaban el papel y la postura del colectivo que les había correspondido en la representación. Esto ha permitido realizar un barrido por los argumentos a favor y en contra de los alimentos transgénicos y comprobar si se corresponden o no con los que mantienen los alumnos.

La recogida de datos se realizó a través de:

- a) Los registros realizados por el profesor de la asignatura como observador participante, durante e inmediatamente después de la realización de la actividad (diario del profesor, anexo 6).
- b) Materiales de los alumnos, elaborados durante el desarrollo de la actividad, como las tarjetas para elaborar los roles o las tarjetas del jurado (anexos 7 y 8).
- c) Preguntas que los participantes tuvieron que responder, por escrito, al final de la actividad (anexo 9 y 10).

3.2.4.- Foro

El foro de debate sobre los alimentos transgénicos se ha planteado en el Campus Virtual de la Universidad de Málaga que alberga la asignatura de Didáctica de la Biología y de la Geología del curso del CAP como una actividad que da continuidad al juego de rol “Juicio a los alimentos transgénicos”. Esto supone un cambio de contexto, ya que en este caso no hay una representación de papeles. Frente a las simulaciones del juego de rol, el foro permite que cada estudiante manifieste su punto de vista.

Se trata de un contexto en el que los alumnos pueden debatir sin límite de espacio y de tiempo, centrándose en los aspectos que consideren más oportunos, para exponer en su postura personal.

La participación de los alumnos en el foro ha sido voluntaria y pública, identificándose ante los demás participantes. De los 21 alumnos que formaban el grupo fueron once los que participaron con un total de trece intervenciones, que se encuentran recogidas en el anexo 11, en el cual cada participante aparece reseñado con la letra F y un número identificativo como subíndice.

El foro fue introducido de la manera siguiente:

“Utilizamos este foro para que expreséis vuestra opinión sobre los alimentos transgénicos como una con-

tinuación de lo iniciado en clase con la actividad del juicio a los alimentos transgénicos”.

3.3.- Métodos para el análisis de los datos

Con el análisis de los datos realizado se ha tratado de llegar, en lo posible, al detalle y, al mismo tiempo, hacerse una idea de los datos en su conjunto. Para ello, a lo largo de la investigación, se han realizado numerosas y continuas discusiones sobre las interpretaciones de los datos, y se ha recurrido al punto de vista de otros compañeros, como expertos externos, para contrastar con ellos descripciones, afirmaciones, etc. Es lo que Dezin (1984) ha llamado triangulación de la teoría. Se trata de hacer a otros investigadores partícipes del análisis de datos con el fin de confirmar o refutar una determinada interpretación, una idea adicional, o simplemente enriquecer la perspectiva con su visión externa.

En el análisis partimos de los datos que surgen de las respuestas de los participantes. No obstante, tendremos en cuenta nuestra teoría de fondo en la organización de los datos en categorías, la búsqueda de similitudes, de diferencias, de confirmaciones, de nuevas dimensiones, de variaciones, de particularidades, etc.

El proceso continúa siguiendo un hilo argumental, en el cual, a partir de los datos en un momento dado, se realizan intentos de codificación e intentos de interpretación (Ball, 1990). De alguna manera, se puede equiparar a un proceso de avance en espiral. En él, por ejemplo, el resultado de algunas interpretaciones iniciales, sobre datos también preliminares, nos hace otorgar mayor importancia a determinadas preguntas sobre otras, a determinados aspectos sobre otros, nos demanda el uso de nuevos mecanismos de recogida de datos, etc.

En el análisis, de forma general, se han realizado lecturas reiteradas de las afirmaciones contenidas en las respuestas con el objeto de encontrar los datos más significativos. Este proceso implica “segmentar” la información (Creswell, 1994). De esta forma han sido seleccionadas frases de los informantes que han servido para fundamentar y ejemplificar las categorías que han surgido en el proceso de análisis.

Esta tarea ha sido abordada de forma general a través de un análisis en progreso, que se ha ido complementado con otros métodos de análisis como la técnica de redes sistémicas, el análisis *cluster* jerárquico o el análisis de asociaciones mediante Chi-cuadrado de Pearson.

Análisis en progreso

Se ha adaptado el análisis en progreso (Taylor y Bogdan, 1986) a las características de esta investigación siguiendo los pasos que se detallan a continuación:

- a) Lectura completa de las respuestas a cuestionarios y a tareas, documentos, registros, diarios, publicidad, etc., buscando el sentido global que pudieran tener para hacerse una idea de los datos como un todo. Como consecuencia de estas lecturas se han elaborado listas con temas, ideas, posturas, etc. y se han realizado agrupamientos por similitudes y elaborado criterios para clasificar. También se han confeccionado parrillas para cotejar afirmaciones surgidas de los datos procedentes de las diferentes fuentes y preguntas.
- b) Lecturas focalizadas en temas de interés identificados en la primera fase establecer categorías, codificar, relacionar unas categorías con otras y encontrar la manera de representar estas relaciones (esquemas, modelos, tipologías, ejemplos, etc.).

Esta secuencia, repetida tantas veces como hemos considerado necesario, procurando no descartar la aparición de nuevas categorías, unidades, etc., ha permitido que el análisis se fuera refinando hasta llegar a un nivel que nos ha parecido aceptable.

Durante el proceso de análisis se han tomado numerosas decisiones y establecido criterios en aspectos concretos de los cuales son una muestra los siguientes:

- En las respuestas a la pregunta sobre clasificación de ejemplos de alimentos, se han buscado especialmente los criterios de clasificación utilizados y sus similitudes con las categorías configuradas a partir de las definiciones de alimento natural y no natural.

- En las preguntas en las que se pedían ejemplos de alimentos imprescindibles y perjudiciales, se buscaron los alimentos más frecuentemente citados y los criterios que se utilizaban, comparándolos con los que se habían utilizado en las preguntas relacionadas con los alimentos naturales y no naturales.
- Se consideró adecuado realizar un análisis conjunto de las respuestas a las tres preguntas sobre alimentos naturales y no naturales y los comentarios realizados, tras la lectura del artículo de prensa, para identificar y describir creencias, valores y actitudes.
- El protocolo seguido para el análisis de los anuncios publicitarios sobre alimentos se ha basado en la búsqueda de aspectos ya identificados en las respuestas de los alumnos/as a las preguntas del cuestionario relacionadas con los conceptos de alimento natural, no natural y las creencias y valores estrechamente relacionados con ellos. De cada uno de los once anuncios seleccionados se ha considerado su contenido, tanto escrito como de imágenes.
- En los datos procedentes del juego de rol y del foro de discusión posterior, se han tratado de identificar creencias, actitudes y valores, que ya habían aparecido en los argumentos de las respuestas a las preguntas y a la tarea sobre el artículo de prensa, pero también se han buscado otros posibles componentes que no hubieran aparecido antes. En el análisis de los datos provenientes de estas dos actividades se han tenido en cuenta las características específicas de ambos contextos que, lógicamente, condicionan la interpretación de los datos.

Técnica de redes sistémicas

En el análisis de las respuestas a las preguntas relativas a la definición de alimento y alimento natural y no natural se ha utilizado la técnica de redes sistémicas o *network* de Bliss, Monk y Ogborn (1983), consistente en la elaboración de un mapa formado por el conjunto de categorías extraídas de las respuestas y las relaciones que se establecen entre ellas. Para ello, se han identificado categorías diferentes en las

respuestas y se les ha dado una denominación. Estas categorías pueden presentarse en dimensiones diferentes y ser subdivididas para su descripción.

De esta manera, se ha sistematizado y descrito el contenido de las respuestas y delimitado el campo que abarcan mediante un sistema de categorías y subcategorías, llegándose a establecer los elementos que configuran el modelo de alimento, alimento natural y no natural y las posibles similitudes y diferencias entre grupos.

Análisis cluster jerárquico

Con el objetivo de indagar sobre la posible presencia de diferentes tipologías en la muestra que había respondido al cuestionario, se ha aplicado la técnica de análisis *cluster* jerárquico en función de parte de las actitudes puestas de manifiesto en las respuestas al cuestionario. Esta técnica permite:

- 1º.- Comprobar si se pueden formar grupos de individuos (clusters) que indiquen la existencia de tendencias o tipologías.
- 2º.- Describir los grupos formados.
- 3º.- Determinar las agrupaciones que se dan dentro de cada uno de los dos grupos de la muestra y la composición de los mismos.

Para este análisis, se seleccionaron las actitudes que tenían una presencia significativa en ambos grupos y que, además, expresaban posturas a favor o en contra de los alimentos transgénicos y/o de intervenir en la naturaleza. Según Priest (2006), las actitudes constituyen el mejor criterio para realizar agrupaciones de individuos según su postura ante los alimentos transgénicos.

En este método, inicialmente, cada individuo es un grupo en sí mismo. Sucesivamente, se van formando grupos de mayor tamaño, agrupando individuos y/o grupos cercanos entre sí. Finalmente, todos los individuos confluyen en un solo grupo (Ward, 1963). Este análisis

ha dado lugar a la formación de grupos de individuos (tipologías) en función de su proximidad o coincidencia en las actitudes.

El programa informático que se ha utilizado para realizar este análisis *cluster* jerárquico ha sido el SPSS (*Statistical Package for the Social Science*) en su versión 13 para *Windows*.

Análisis de asociaciones mediante Chi-cuadrado de Pearson

Un paso adelante en el análisis ha consistido en investigar las posibles asociaciones entre las tipologías formadas y determinadas creencias y valores identificados en los individuos. Es decir, si existe asociación de tipo estadístico entre las actitudes propias de cada uno de los *clusters* y determinados valores y creencias. Mediante esta técnica, a la vez exploratoria y confirmatoria, se ha avanzado en la caracterización de las tipologías, formuladas inicialmente sólo a partir de actitudes, con las creencias y los valores que aparecen asociados (Erickson y Nosanchuk, 1977).

Capítulo 4

EL CONCEPTO DE ALIMENTO. ALIMENTOS IMPRESCINDIBLES Y PERJUDICIALES

4.- EL CONCEPTO DE ALIMENTO. ALIMENTOS IMPRESCINDIBLES Y PERJUDICIALES

En el punto de partida de esta investigación sobre un tema socio-científico relacionado con la intervención humana en los alimentos nos hemos planteado indagar sobre el concepto de alimento en los dos grupos de la muestra estudiada: alumnos de 14/15 años y alumnos/as del CAP. También nos planteamos indagar en el contexto de ejemplos de alimentos en los que los alumnos/as de 14/15 años establecen una importante relación entre alimentos y salud.

Con este objetivo se han analizado las preguntas 1, 2 y 3 del cuestionario.

- 1.- *“Explica, con tus palabras, qué entiendes por alimento.”*
- 2.- *“Escribe dos ejemplos de alimentos que consideres imprescindibles en tu alimentación y explica, para cada uno de ellos, por qué lo son.”*
- 3.- *“Escribe dos ejemplos de alimentos que consideres perjudiciales para el organismo y explica, para cada uno de ellos, por qué lo son.”*

4.1.- El concepto de alimento

Mediante el análisis cualitativo de las respuestas de 100 alumnos/as de 14-15 años y 100 estudiantes del CAP, a la pregunta 1 del cuestionario nos hemos acercado a sus ideas espontáneas sobre alimentos, fundamentalmente en aquellos aspectos en los que el contexto de la vida diaria tiene una mayor incidencia.

4.1.1.- Análisis de las respuestas relativas al concepto de alimento

En el análisis cualitativo de las respuestas a la pregunta relativa al concepto de alimento, se han generado una serie de categorías generales y subcategorías, hasta formar una red sistémica (Bliss y Ogborn, 1983), que ha resultado válida para los dos grupos de edad y permite configurar el marco conceptual que gira alrededor del concepto de alimento (figuras 12 y 13).

Las grandes categorías se refieren a:

- El grado de generalidad de las respuestas, según el alimento esté referido a las personas, a las personas y los animales o al conjunto de los seres vivos.
- Los efectos del alimento sobre el organismo.
- La naturaleza del alimento.
- Las transformaciones que sufre el alimento en el organismo.

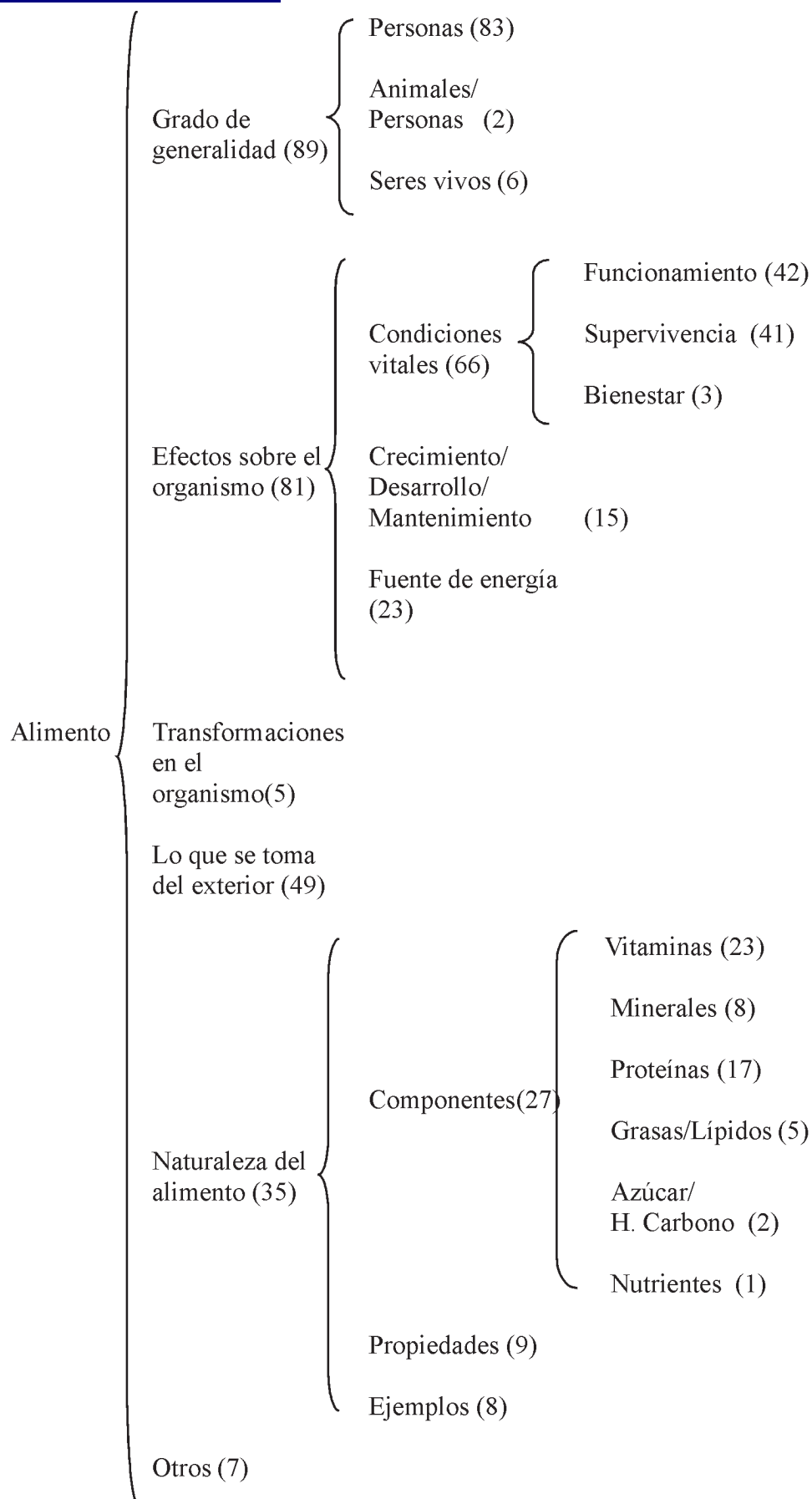


Figura 12.-Red sistémica sobre el concepto de alimento y frecuencias de alumnos/as (entre paréntesis) en el grupo de 14-15 años

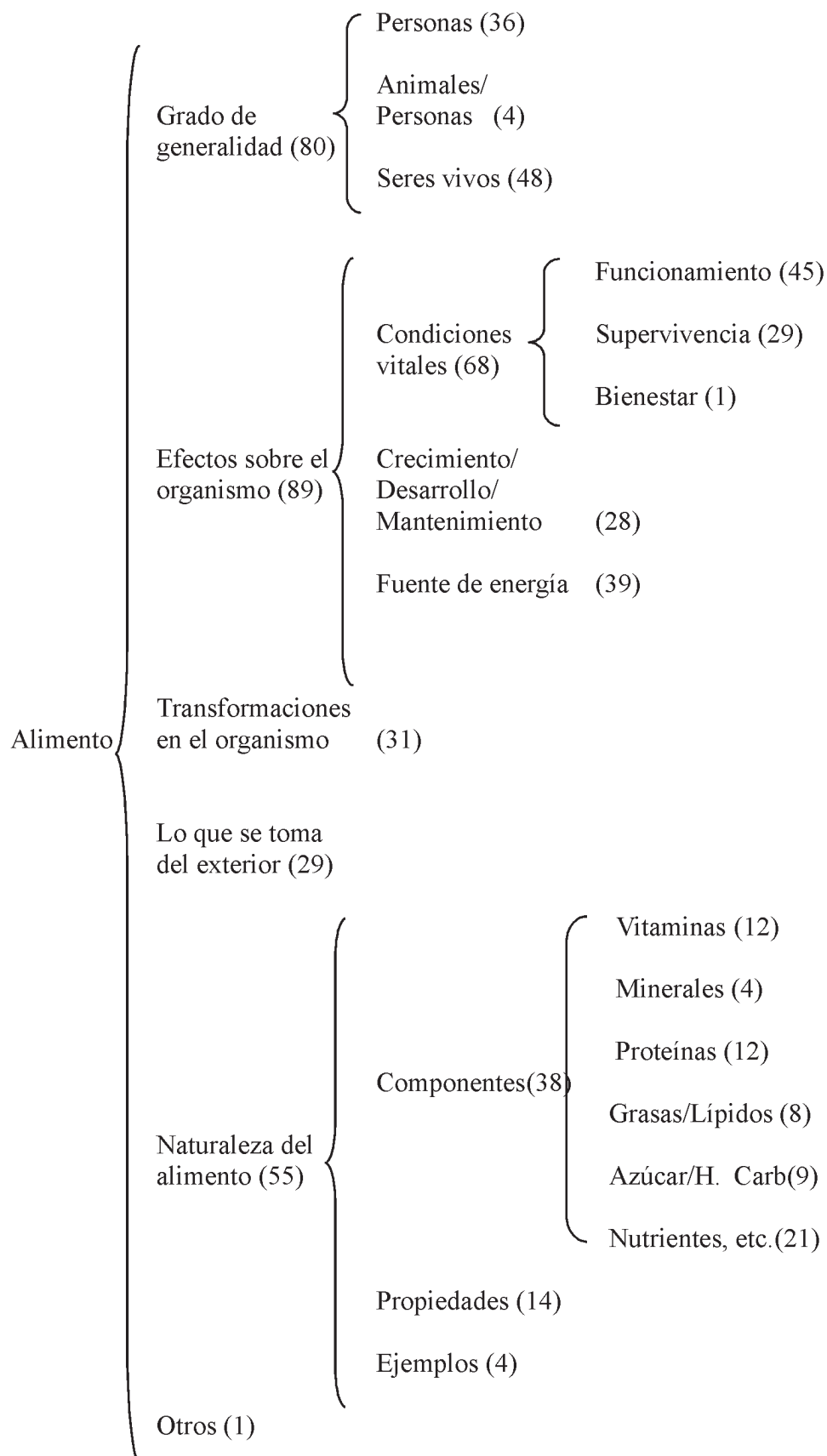


Figura 13.- Red sistémica sobre el concepto de alimento y frecuencias de alumnos/as (entre paréntesis) en el grupo del CAP

A.- Grado de generalidad

En las definiciones se utilizan diferentes grados de concreción al especificar a quién o quiénes va referido el alimento. En el caso más concreto, sólo se refieren a las personas. Un segundo grado de generalidad consiste en referirlo también a los animales y el grado de mayor generalidad incluye al conjunto de seres vivos (figura 14). Este grado de generalidad se manifiesta también en otros aspectos de las respuestas incluidos en otras categorías.

		Nº alumnos/as de 14-15 años	Nº alumnos/as del CAP
Grado de generalidad	Personas	83	36
	Seres vivos	6	48
	Personas y Animales	2	4

Figura 14.- Red sistémica y frecuencias en la categoría

Los alumnos/as de 14-15 años se centran en las personas como destinatarias de los alimentos y en los efectos que tienen sobre el organismo humano. Esta referencia, sólo a las personas, puede aparecer en las respuestas:

- De forma explícita, citando directamente a las personas:

*“Es lo que **comen las personas** para alimentarse.”* ⁹¹

¹ El número que se incluye a continuación de la frase se refiere al alumno que la ha escrito. Los alumnos de 14-15 años están numerados del 1 al 100 y los licenciados estudiantes del CAP están numerados del 101 al 200. Este mismo procedimiento se seguirá en todas las frases de los alumnos que se citen en adelante.

- De forma implícita, a través de alimentos humanos:

*“Por alimento entiendo, **comida, fruta, legumbres, pasta, hortalizas, verduras, vitaminas.** También en que llevan algunos calcio, como la **leche, el yogur, el queso, etc.**” 4*

En los estudiantes del CAP son más frecuentes las referencias que incluyen al conjunto de los seres vivos.

*“Producto que aporta sustancias necesarias para un **ser vivo.**” 107*

Este mayor grado de generalidad es coherente con el resto de alusiones que se hacen en las respuestas, ya que no hablarán directamente de “efectos sobre la salud” (personas), sino “sobre los organismos”, etc.

Un número reducido en ambos grupos refieren alimento a personas y animales:

*“Todo producto comestible para el consumo **humano o animal,...**” 5*

B.- Efectos sobre el organismo

En esta categoría se han incluido las referencias relacionadas con algún efecto de los alimentos sobre el organismo. Se pueden expresar de forma general aludiendo a ciertas condiciones vitales, o de forma más concreta, refiriéndose a funciones como la de suministrar energía o servir para el crecimiento, desarrollo o mantenimiento (figura 15).

		Nº alumnos/as de 14-15 años	Nº alumnos/as del CAP	
Efectos sobre el organismo	Condiciones vitales	Funcionamiento	42	45
		Supervivencia	41	29
		Bienestar	3	1
	Crecimiento, desarrollo y mantenimiento		15	28
	Fuente de energía		23	39

Figura 15.-Red sistémica y frecuencias en la categoría
“efectos sobre el organismo”

Condiciones vitales

Algunos efectos de los alimentos sobre el organismo se refieren a las condiciones vitales, y se pueden distinguir tres tipos de relaciones:

- a) con el funcionamiento del organismo
- b) con la supervivencia
- c) con el bienestar de las personas

Las referencias al funcionamiento se relacionan en los alumnos/as de 14-15 años principalmente con el organismo humano y, por lo tanto, con la salud:

*“Son sustancias que necesita nuestro cuerpo para sobrevivir y para **funcionar correctamente...**” 6*

Los estudiantes del CAP, al referir el grado de generalidad del alimento al conjunto de los seres vivos, aluden menos a la salud de las personas y más al funcionamiento de los seres vivos:

*“Entiendo por alimento toda aquella sustancia que sea indispensable para mantener **el funcionamiento** de la maquinaria metabólica y así poder realizar todas las funciones esenciales de **un ser vivo.**” 166*

Las referencias a la supervivencia son más frecuentes en los alumnos/as de 14-15 años.

*“...si no hubiera alimento nos **moriríamos de hambre**” 81*

Son muy escasas las alusiones al bienestar en los dos grupos.

Otros efectos más concretos de los alimentos sobre el organismo son recogidos en las dos subcategorías siguientes: “crecimiento, desarrollo y mantenimiento”, y “fuente de energía”, relacionadas con la función plástica y la función energética, respectivamente.

Crecimiento, desarrollo y mantenimiento

Los alumnos de 14-15 años destacan la función plástica de los alimentos con expresiones como: “*el alimento ayuda a **crecer y a desarrollarse***”. En algunos casos, especifican aspectos concretos: “*para el **calcio de los huesos***”.

Los estudiantes del CAP, no se refieren sólo al crecimiento y desarrollo, sino también al mantenimiento de las estructuras corporales, en una mención más amplia a la función plástica o estructural de los nutrientes:

*“Es aquel material orgánico e inorgánico que los seres vivos ingieren para su nutrición y que de alguna manera o bien son consumidos (metabolizados) o bien **entran a formar parte de la estructura del organismo.**”*195

Fuente de energía

En cuanto a la consideración de los alimentos como fuente de energía es mayor el número de referencias en los estudiantes del CAP y, especialmente, en el caso en que únicamente se cita la función energética como definitoria de alimento:

*“Es aquella materia orgánica o inorgánica que **funciona suministrando energía a los seres vivos** mediante su ingestión, asimilación, absorción y que genera unos desechos que son excretados y secretados. **Esa energía** la utilizan los seres vivos para las distintas funciones vitales.”* 190

*“Alimento es la materia que necesitamos para poder **tener energía** y poder actuar en la vida, y **crecer y desarrollarse.**”*43

En alguna ocasión se menciona con una analogía:

*“El alimento es la **gasolina que necesita** una persona para **producir energía.**”* 89

C.- Transformaciones en el organismo

En esta categoría se han agrupado las expresiones en las que se alude a los alimentos como sustancias que sufren transformaciones en el interior del organismo. Estas transformaciones o procesos son mencionados en general o se concretan a diferentes niveles, (desde la digestión hasta el nivel molecular).

Sólo cinco alumnos de 14-15 años aportan en sus respuestas ideas que se pueden situar en esta categoría. En el grupo del CAP, es mayor

el número de alusiones a las transformaciones en el organismo (15 en total) y es más amplio el grado de generalidad (conjunto de los seres vivos). También la concreción en un determinado tipo de transformación del alimento en el interior del organismo es más frecuente:

*“Entiendo por alimento todo aquello que el hombre es capaz de ingerir y que va a sufrir un **proceso de transformación** para extraer de él los nutrientes.” 174*

Se han identificado en estudiantes del CAP alusiones a la asimilación para definir alimento, poniendo de manifiesto una posible confusión entre alimento y nutriente:

*“Por alimento entiendo toda sustancia orgánica o inorgánica que introducida en un **organismo vivo** éste es capaz de **asimilarla** en su organismo mediante unos **cambios físicos y/o químicos** del alimento, consiguiendo así la energía necesaria para el correcto funcionamiento del ser” 116*

D.- Lo que se toma del exterior

49 alumnos de 14-15 años y 29 del CAP utilizan una variedad de expresiones para referirse a alimento como algo que procede del exterior del organismo (“lo que se ingiere”, “lo que se toma”, “lo que comemos o bebemos”, lo que se introduce”, etc.)

Normalmente estas alusiones se refieren a las personas. Los estudiantes del CAP incluyen también otros seres vivos, al tiempo que aluden con menos frecuencia al alimento como lo que procede del exterior:

*“Alimento es toda aquella sustancia que un ser vivo, ya sea animal o vegetal, necesita **tomar** para que sea asimilada...” 120*

E.- Naturaleza del alimento

En parte de las respuestas se hace referencia a la naturaleza de los alimentos a través de sus componentes y/o propiedades o se aportan ejemplos concretos (figura 16).

		Nº alumnos/as de 15-15 años	Nº alumnos/as del CAP	
Naturaleza del alimento	Componentes	Vitaminas	23	12
		Minerales	8	4
		Proteínas	17	12
		Grasas/lípidos	5	8
		Azúcar/H. de carbono	2	9
		Nutrientes	1	21
	Propiedades	Estado físico	1	9
		Naturales	3	5
		Ser comestible	5	3
	Ejemplos	8	4	

Figura 16.-Red sistémica y frecuencias en la categoría “naturaleza del alimento”

Componentes

Se citan una variedad de componentes de los alimentos: vitaminas, proteínas, minerales, grasas, azúcares, etc. :

*“Todo aquello que al ingerirlo y digerirlo te aporta **nutrientes**: vitaminas, proteínas, etc.”* 104

Las vitaminas representan el componente de los alimentos más citado en los dos grupos y se les atribuye, en algunos casos, un estatus especial, por el cual se consideran el componente esencial o único y el responsable de la importancia de los alimentos:

*“Alimento es una **sustancia vitamínica** beneficiosa”*
82

Los estudiantes del CAP utilizan términos y conceptos más especializados que los de 14-15 años, como nutrientes, materia orgánica, materia inorgánica, principios inmediatos, aminoácidos, etc.:

*“Producto natural o no que lleva los **principios inmediatos** necesarios para el organismo.”* 186

Propiedades

Las propiedades de los alimentos constituyen una categoría con presencia minoritaria en ambos grupos, con referencias al estado físico, la naturalidad o la comestibilidad.

El estado físico, en ocasiones, se relaciona directamente con lo que se entiende por alimento:

*“Es **toda sustancia sólida o líquida** que asimilada adecuadamente por un ser vivo le permite mantenerse con vida.”* 161

*“Sustancia sólida, líquida o **gas (oxígeno)** necesaria para el aporte de materia y energía a nuestro organismo, que necesitamos tomar del exterior.” 197*

En otros comentarios se asocia la idea de alimento a la naturalidad:

*“Alimento es todo lo que se toma para poder vivir, **siendo siempre natural**, sin cosas artificiales.” 13*

También se llega a asociar alimento con la propiedad de ser comestible:

*“Todo producto **comestible**.” 5*

Ejemplos de alimentos.

Pocos componentes de ambos grupos (menos entre los estudiantes del CAP), ligán su definición de alimento a algún ejemplo. Los alimentos más citados en los dos grupos, han sido: verduras, carne, pescado y fruta:

*“Un alimento es una **fruta, un pescado, vegetales, tubérculos...**” 64*

F.- Otros

Pocos alumnos/as, sobre todo de 14-15 años, hacen referencia a otros aspectos no incluidos en las anteriores categorías. Éstos hacen alusión, principalmente, a hábitos alimentarios:

*“Yo entiendo por alimento **lo que comemos en las horas justas: desayuno, comida (almuerzo), merienda y cena.**” 61*

4.1.2.- Modelo de alimento que se extrae de las respuestas

El tipo más frecuente de respuesta, cuando se pide una definición de alimento a alumnos de 14-15 años, está constituido por una palabra o frase, en la que se resalta que alimento es la comida, sustancia, etc. que tomamos las personas del exterior, junto con algún comentario sobre sus efectos en el organismo humano y, en menor medida, sobre sus componentes (vitaminas, proteínas, etc.), acompañando, en algún caso, con un ejemplo (tabla 1).

Alimento		
Categorías	Nº alumnos/as de 14-15 años	Nº alumnos/as del CAP
Grado de generalidad	89	80
Efectos sobre el organismo	81	89
Transformaciones en el organismo	5	31
Lo que se toma del exterior	49	29
Naturaleza del alimento	35	55

Tabla 1.- Presencia de las categorías generales para el concepto de alimento

Esta definición puede ser considerada como el “modelo” básico de alimento que se extrae de los datos de esta investigación.

En los estudiantes del CAP, las definiciones mantienen el mismo esquema general, si bien se aprecian ciertos aspectos diferenciales como:

- a) Referir alimento al conjunto de seres vivos, no sólo a las personas, lo cual se pone de manifiesto también en el resto de

alusiones, ya que, por ejemplo, estos estudiantes no hablarán directamente de efectos sobre la salud, sino de efectos sobre los organismos.

- b) Las definiciones suelen presentar un grado de complejidad conceptual mayor y un uso más frecuente de términos científicos.
- c) Aparece un mayor número de referencias a la naturaleza de los alimentos y se citan menos las vitaminas como componentes.
- d) También se resaltan más ciertas propiedades de los alimentos relacionadas con su estado físico, en el sentido de incluir sustancias en estado líquido y gaseoso.
- e) Aunque las referencias a los efectos de los alimentos sobre el organismo son similares en los dos grupos, los estudiantes del CAP las relacionan menos con la supervivencia y la salud humana y más con el funcionamiento de los seres vivos en general.
- f) Resaltan más la función energética, sobre todo cuando citan sólo esta función para definir alimento.
- g) La función plástica de los alimentos también tiene mayor presencia, añadiéndose al crecimiento y desarrollo el mantenimiento de las estructuras del organismo.
- h) Se insiste menos en la procedencia del exterior de los alimentos y se resalta lo que le sucede al alimento en el interior del organismo, las transformaciones que experimenta hasta llegar a concretarlas a nivel celular o molecular, con citas o referencias al metabolismo.

4.1.3.- Nivel de complejidad de las respuestas

Se han identificado y definido seis aspectos en los que varía la complejidad de las respuestas sobre el concepto de alimento:

- a) grado de generalidad del organismo al que es referido el alimento

- b) nivel de organización al que es referido el concepto
- c) grado de concreción de las referencias a alimento
- d) grado de concreción de las funciones atribuidas a los alimentos
- e) situación del alimento en el exterior o en el interior del organismo
- f) distinción entre alimento y nutriente

Estos aspectos pueden constituir un buen punto de partida para la investigación sobre el progreso en el aprendizaje del dominio específico de los alimentos en la línea de propuestas como las de Driver (1989) y la de Prieto, Blanco y Brero (2002).

Los diferentes niveles que se han distinguido en cada aspecto han sido organizados en grados de complejidad que reflejan concepciones particulares detectadas en las respuestas, lo que no implicaría que cada alumno, en su aprendizaje, tuviera que pasar por todos los grados de complejidad.

a) Grado de generalidad del organismo al que es referido el alimento

Este aspecto tiene gran importancia por su influencia en las demás consideraciones que se realizan sobre el alimento.

En el estado más elemental, el alimento es referido sólo a las personas. Estados de mayor grado de generalidad del concepto son el de las personas y los animales, y el conjunto de los seres vivos.

Personas → personas + animales → conjunto seres vivos

b) Nivel de organización al que es referido el concepto

En este aspecto, se va concretando cada vez más el nivel al que es referido el efecto del alimento, hasta llegar, en último lugar, al nivel molecular.

Individuo → órgano/aparato (digestivo/estómago) → celular → molecular

c) Grado de concreción de las referencias a alimento

En el grado de menor complejidad se refieren a los alimentos en general o formando parte de la dieta. En el siguiente grado se ponen ciertos ejemplos concretos y, en el último, se llega a la mayor precisión, al distinguir componentes de los alimentos.

Dieta → ejemplos de alimentos → componentes de los alimentos

d) Grado de concreción de las funciones atribuidas a los alimentos

El grado más simple que se ha considerado es el de una alusión general a la supervivencia o al funcionamiento del organismo. Mayor complejidad presentan las referencias a determinadas funciones como las relacionadas con el crecimiento y/o el desarrollo o la función energética. El nivel de mayor complejidad incluye la función de mantenimiento de las estructuras corporales y la función reguladora.

Supervivencia/para funcionar → Función crecimiento-desarrollo/
fuente energía → Para estructura/fuente energía/regulación

e) Situación del alimento en el exterior o en el interior del organismo

En un nivel de formulación sencillo, se considera alimento a lo que procede del exterior. En un nivel de mayor complejidad, se resalta que el alimento sufre una serie de transformaciones en el interior organismo.

Se toma del exterior → sufre transformaciones en el interior del organismo

f) Distinción entre alimento y nutriente

En una aproximación elemental no se distingue entre alimento y nutriente, ya que se utilizan ambos términos como sinónimos. En un grado de mayor complejidad se reconoce a los nutrientes como parte de los alimentos.

Sin distinción entre alimento y nutriente → nutriente como parte del alimento

En el cuadro 2 se han recogido los distintos aspectos diferenciados en el concepto de alimento y los grados de complejidad establecidos en cada uno de ellos.

En general, los alumnos/as de 14-15 años tienen más respuestas en los grados de complejidad más simples y los estudiantes del CAP en los más complejos.

Al mismo tiempo que los estudiantes del CAP utilizan un lenguaje más complejo conceptualmente, se puede apreciar que también citan con más frecuencia en exclusiva la función energética para definir alimento, sin referirse a otras funciones como la plástica o reguladora. Esta importancia que se da a la función energética coincide con el hecho de que los componentes de los alimentos que son más citados por los estudiantes del CAP son precisamente aquellos más ricos en energía, como los azúcares y las grasas.

ASPECTOS	GRADOS DE COMPLEJIDAD		
	1	2	3
a) Grado de generalidad del organismo	Sólo personas	Personas/ animales	Seres vivos
b) Nivel de organización	Individuo	Órgano/Aparato	Celular/molecular
c) Grado de concreción	Dieta	Ejemplos	Componentes
d) Funciones atribuidas	Supervivencia /Funcionar	Desarrollo/ Crecimiento/ Fuente energía	Estructural/ Fuente energía/ Regulación
e) Situación en el exterior o en el interior	Lo que se toma del exterior	-	Lo que sufre transformaciones en el organismo
f) Distinción entre alimento y nutriente	Alimento igual a nutriente	-	Nutriente parte del alimento

Cuadro 2.- Grados de complejidad en seis aspectos del concepto de alimento

Esta tendencia ha sido citada en otros trabajos como los de Barker (1985) y Cañal (1992). Según Barker (1985), esta polarización hacia la función energética de los alimentos puede ser debida en parte a factores como: cierta influencia de los libros de texto, los profesores y las definiciones de alimento que llegan a los estudiantes desde la propia ciencia, con diferente interpretación del concepto según el contexto de utilización.

Para Barker (1985), casi todos los libros de texto parecen aceptar a los materiales orgánicos fuertemente energéticos, como, por ejemplo, hidratos de carbono, grasas y proteínas, como alimento en una variedad de contextos, pero existe poco acuerdo en qué otras sustancias pueden ser clasificadas como alimento.

4.2.- Relaciones entre alimentos y salud: ejemplos de alimentos imprescindibles y perjudiciales

Desde los estudios preliminares realizados se ha puesto de manifiesto la insistencia de los alumnos/as de 14-15 años en relacionar los alimentos con la salud de las personas. Esto se puede observar tanto en las definiciones de alimento, en general, como cuando se refieren a los alimentos naturales/no naturales o a los alimentos transgénicos, en particular.

Al detectarse esta tendencia, desde los análisis preliminares, se plantearon las preguntas 2 y 3 del cuestionario de los alumnos de 14-15 años, con el fin de profundizar en las relaciones que estos alumnos establecen entre alimentos y salud:

Pregunta 2.- Escribe dos ejemplos de alimentos que consideres imprescindibles en tu alimentación y explica, para cada uno de ellos, por qué lo son.

Pregunta 3.-Escribe dos ejemplos de alimentos que consideres perjudiciales para el organismo y explica, para cada uno de ellos, por qué lo son.

Al analizar los ejemplos de alimentos aportados en las respuestas a estas preguntas se han establecido grupos en función de su similitud.

4.2.1.- Ejemplos de alimentos imprescindibles

En la tabla 2 se han recogido las frecuencias de los grupos formados con los ejemplos de alimentos que los alumnos/as han considerado imprescindibles para su alimentación.

Ejemplos de alimentos imprescindibles	Nº de alumnos/as
Leche	36
Vegetales (verduras, hortalizas)	31
Fruta	28
Carne	24
Agua	22
Lentejas/legumbres	20
Pescado	19
Pan	7
Pasta/cereales/patatas	6
Otros	2

Tabla 2.- Ejemplos de alimentos imprescindibles ordenados por frecuencias

A continuación se incluye la descripción de los ejemplos ordenados por su frecuencia.

A.- Leche/lácteos

La leche es el alimento más citado, en la mayoría de los casos de forma directa, y en algunos como derivados (yogur o queso).

Es considerada un alimento imprescindible porque tiene determinados componentes en abundancia, entre los que los alumnos destacan el calcio, mencionado directamente por 15 de ellos. También se citan las vitaminas (en general, o concretando alguna, como la vitamina D) y otros componentes como las proteínas, el fósforo o el azúcar:

*“Porque nos **aporta calcio** para el buen **crecimiento** de nuestros **huesos**.”* 1

A estos componentes, principalmente el calcio, se les atribuyen efectos beneficiosos sobre los huesos o los dientes y sobre el crecimiento y desarrollo del organismo:

*“Es fundamental para los **huesos**, permite que **crezcas** con los **huesos** más fuertes, quien no bebe mucha leche, en general tiene bastante flojos los huesos. “ 68*

*“Es necesaria para nuestro completo **desarrollo** ya que trae **calcio** y es para fortalecer nuestros **huesos**.” 77*

B.- Vegetales (verduras y hortalizas)

En este grupo se han incluido alimentos con denominaciones variadas, de tipo genérico como vegetales, verduras u hortalizas, o denominaciones concretas como zanahorias, guisantes, espinacas, etc. También se incluyen alusiones a alimentos con alguna elaboración como la ensalada o el puré de verduras.

De estos vegetales se destaca que aportan vitaminas, en gran cantidad (21, de los 31 ejemplos) como algo determinante para considerarlos imprescindibles. En menor medida, se mencionan otros componentes como hierro, calcio, proteínas, fósforo, minerales, fibra, o, nutrientes en general:

*“Porque nos aportan **vitaminas** que hacen que el cuerpo **tenga fuerza** cada día.” 11*

A la presencia de estos componentes se atribuyen beneficios como: regular nuestro cuerpo, ayudar al desarrollo, mantener el metabolismo, ayudar a tener fuerza, mejorar la vista, curar la anemia o evitar otras enfermedades.

C.- Frutas

La mayoría de los alumnos que citan las frutas como alimentos imprescindibles lo hacen en términos generales. En algunos casos se especifica una fruta determinada, como en el caso de la naranja o el zumo de piña.

En cuanto a los componentes de las frutas, son las vitaminas las que más aparecen (en 19 de los 28 alimentos citados), por considerar que su aporte es imprescindible para nuestro cuerpo. Otros componentes son: calcio, azúcar, minerales, proteínas y nutrientes en general:

*“La fruta sirve para dar **vitaminas** y quitar problemas.”* 56

Las vitaminas y en menor medida otros componentes de las frutas se consideran responsables de beneficios como: dar energía, evitar el cansancio, evitar enfermedades, limpiar el estómago, etc.

D.- Carne

Las citas a la carne como alimento imprescindible, se realizan en términos genéricos:

“Sin carne no tenemos alimento ya que la carne es uno de los alimentos más completos.” 96

En cuanto a sus componentes, destaca la presencia de las proteínas (en la mitad de las 24 citas). También se citan las vitaminas, los hidratos de carbono, las grasas y el colesterol:

*“Contiene **proteínas, vitaminas e hidratos de carbono.**”* 80

*“Aunque produce **grasas**, también tienen **proteínas.**”* 34

Los principales efectos beneficiosos sobre la salud que se atribuyen a la carne tienen que ver con el aporte de energía, el mantenimiento y el bienestar.

Sobre la presencia de componentes como la grasa o el colesterol se considera que se debe tener cuidado y moderar el consumo.

E.- Agua

Los alumnos/as relacionan el agua fundamentalmente con la supervivencia y, concretamente, se refieren a que sirve para evitar la deshidratación:

*“Porque si llevas tiempo sin beberla **te deshidratas** y puedes llegar a **morir**.” 7*

Se llegan a especificar componentes como oxígeno, sales minerales, proteínas y otras sustancias, a las que se relaciona con beneficios como hidratar el cuerpo, limpiar la piel, quitar la sed o limpiar nuestro organismo. En cualquier caso, el principal beneficio que se le atribuye es el de ser imprescindible para la supervivencia:

*“Es muy necesaria. Necesitamos agua en nuestro cuerpo porque **contiene oxígeno** y **otras sustancias** que nuestro cuerpo necesita. Sin agua **no podemos vivir**.”*
48

F.- Lentejas/ legumbres

Se ha considerado la existencia de un grupo de alimentos/comidas cuyo componente principal es alguna legumbre: potaje, puchero, legumbres, lentejas, garbanzos, etc. Entre ellos destacan especialmente las lentejas.

A los alimentos incluidos en este grupo se les atribuyen características como el ser caseros o comida caliente.

Se resalta su aporte de hierro. Otros componentes citados son las vitaminas (sobre todo, cuando la referencia se hace a las legumbres en general), el calcio, las proteínas o el fósforo. En algún caso se considera la ausencia o menor cantidad, en comparación con otros alimentos, de algún componente considerado perjudicial como la grasa:

*“Las lentejas tienen mucho **hierro** que es fundamental para la salud, si no tienes hierro en tu organismo, puedes sufrir **múltiples enfermedades**.”* 68

A los componentes de estos alimentos se atribuyen numerosos efectos positivos sobre la salud como: dar fuerza, evitar enfermedades o dar bienestar.

En ciertos casos, se llega a considerar imprescindible por cuestión de gusto, por ser el alimento preferido:

*“**Me gusta comerlos** (los garbanzos) y me gusta su sabor y es mi **alimento preferido**.”* 95

Pero también se hace el razonamiento contrario:

*“Normalmente, **las cosas que no nos gustan son las mejores para nuestro organismo**, como las lentejas, etc.”* 32

G.- Pescado

El pescado ha sido aportado menos veces que la carne como ejemplo de alimento imprescindible. Entre sus componentes destaca el fósforo y se resalta que está presente en alta proporción. También se citan las vitaminas y las proteínas:

*“Porque tiene **mucho fósforo** y es **importante** para el organismo”* 29

En cuanto a efectos concretos sobre la salud, se refieren, espe-

cialmente, a que es bueno para el crecimiento y el desarrollo y que aporta vitalidad y energía:

*“Es bueno porque te ayuda al **desarrollo** humano, para **crecer**, para **fortalecer**, etc.”* 19

H.- Pan

El pan es considerado como alimento imprescindible porque se come habitualmente, se necesita para hacer bocadillos, etc.:

*“El pan es con lo que **como siempre**.”* 12

En este caso, apenas hay alusiones a componentes (sólo las vitaminas) y pocas explicaciones de sus beneficios. Se le relaciona con la supervivencia:

*“No lo sé pero yo **he escuchado** que una persona con pan y agua puede **sobrevivir**.”* 50

I.- Pasta/cereales/patatas

Se trata de un grupo de alimentos en los que se resalta la presencia de hidratos de carbono y, en menor medida, de vitaminas, componentes que hacen que sean buenos para el organismo:

*“Por los **hidratos de carbono** que proporciona.”* 63

J.- Otros ejemplos

El chocolate o los huevos constituyen otros ejemplos muy poco citados que no han podido ser incluidos en ninguno de los grupos anteriores.

4.2.2.- Modelo de alimento imprescindible

En las respuestas, el carácter de “imprescindible” asociado al alimento se justifica por la presencia en abundancia de ciertos componentes entre los que destacan las vitaminas. Además, son citados otros componentes: calcio, hierro, fósforo, azúcar, proteínas, minerales, fibra, etc. A estos componentes se les atribuyen una variedad de efectos beneficiosos sobre la salud: dar fuerzas, evitar diversas enfermedades, para el crecimiento, desarrollo, mantenimiento, bienestar, supervivencia, etc. (cuadro 3).

A veces, las razones para citar como imprescindibles a ciertos alimentos, vienen de la publicidad, la familia o del hábito de comerlo siempre.

Ejemplos de alimentos imprescindibles	Componentes	Efectos beneficiosos
Leche	Calcio, vitaminas, proteínas, fósforo, azúcar	Sobre los huesos o los dientes y sobre el crecimiento y desarrollo del organismo
Vegetales (verduras, hortalizas)	Vitaminas, hierro, calcio, proteínas, fósforo, minerales, fibra, etc.	Regular nuestro cuerpo, ayudar al desarrollo, mantener el metabolismo, ayudar a tener fuerza, mejorar la vista, curar la anemia o evitar otras enfermedades
Fruta	Vitaminas, calcio, azúcar, minerales, proteínas y nutrientes en general	Dar energía, evitar el cansancio, evitar enfermedades, limpiar el estómago, etc.
Carne	Proteínas, vitaminas, hidratos de carbono, grasas y colesterol	Aporte de energía, mantenimiento y bienestar

Continúa en la página siguiente →

Agua	Oxígeno, sales minerales, proteínas y otras sustancias	Supervivencia, hidratar el cuerpo, limpiar la piel, quitar la sed o limpiar nuestro organismo
Lentejas/legumbres	Hierro, vitaminas, calcio, proteínas o el fósforo.	Dar fuerza, evitar enfermedades o dar bienestar
Pescado	Fósforo, vitaminas y proteínas	Para el crecimiento y el desarrollo. Aporta vitalidad y energía
Pan	Vitaminas	Supervivencia
Pasta/cereales/patatas	Hidratos de carbono, vitaminas	Buenos para organismo

Cuadro 3.- Componentes y efectos sobre la salud de los ejemplos de alimentos imprescindibles

4.2.3.- Ejemplos de alimentos perjudiciales

En la tabla 3 se han recogido los grupos formados con los ejemplos de alimentos perjudiciales y sus frecuencias.

Ejemplos de alimentos perjudiciales	Nº de alumnos/as de 14-15 años
Dulces/pasteles/bollos/Bollycao	20
Chuchería/golosinas	18
Hamburguesas	18
Carne	17

Coca-Cola	16
Grasa/tocino/pringue	13
Patatas	6
Huevos	6
Alcohol/bebidas alcohólicas	6
Chocolate	4
Embutidos	4
Pizzas	4
Otros	8

Tabla 3.- Ejemplos de alimentos perjudiciales y frecuencias

A.- Dulces/pasteles/bollos/bollycao

Se agrupan aquí un conjunto de alimentos que han sido designados como dulces, pasteles o bollos. Se explica que son alimentos que gustan y de los que se suele abusar, lo que implica el consumo excesivo de componentes considerados perjudiciales como azúcar, grasas, conservantes, colorantes o química:

*“Porque tienen mucha química y aunque **nos alegran y están muy buenos**, engordan mucho, porque tienen mucha grasa y conservantes, etc.”* 74

*“...porque tienen **mucha azúcar**”* 44

En ocasiones se especifica que las sustancias perjudiciales se introducen durante el proceso de fabricación:

*“Son perjudiciales porque **el fabricante les introduce** una serie de sustancias nocivas para nuestro cuerpo.”* 64

En este sentido se llega a hablar de bollos industriales o pasteles de fábrica:

*“Los **pasteles de fábrica** porque no llevan alimentos naturales.” 51*

En ciertos casos se concreta cuáles son los efectos perjudiciales de la presencia de estos componentes: subida de tensión, del colesterol o del azúcar en sangre, diabetes, obesidad, etc.

Seis de estos alumnos llegan referirse a una marca comercial concreta:

*“El **bollycao** porque tienen muchas grasas animales y pueden producir colesterol.” 88*

B.- Chucherías/golosinas

Junto con el grupo de los dulces, las chucherías/golosinas son los más citados como ejemplos de alimentos perjudiciales para el organismo. Se destaca que en ellas predomina el sabor dulce y que suelen ser ingeridas fuera de las comidas habituales. La mayoría utiliza el término chucherías y algunos hablan de golosinas.

Como causantes del perjuicio se alude a la presencia de ciertos componentes en abundancia: conservantes, colorantes o azúcar. Además, se resalta que se consumen en mucha cantidad:

*“Son los que por regla general **más se consumen**. Actúan en nuestro organismo de forma negativa, sobre todo por **contener normalmente colorantes, mucho azúcar**, etc.” 55*

En ocasiones, se especifican los perjuicios que producen en el organismo, como picarnos los dientes, producir empacho, colesterol, diabetes y obesidad:

*“Contienen gran cantidad de azúcares que **hacen polvo los dientes.**” 85*

También se mencionan ciertas características como no alimentan, o que no son naturales:

*“Son malas para el cuerpo y **no alimentan nada.**” 9*

C.- Hamburguesas

En este caso se trata de un alimento de consumo frecuente, que en parte de los casos es mencionada como comida rápida o comida basura, y que resulta de la combinación de varios componentes. Por este motivo, aunque la carne sea su componente principal, han sido clasificadas por separado, dada la alta frecuencia con que son citadas por ese nombre y las connotaciones que se le dan por su relación con el lugar en el que se suelen consumir, las hamburgueserías:

*“Hechas en **hamburguesería** por el aceite que está muy usado. Pueden ser hasta tóxicas.” 50*

En este contexto, también hay referencias a que están hechas con materias primas de baja calidad como restos o sobras, o que han sufrido el proceso de congelación:

*“Se hace con las **sobras de animales muertos...**” 2*

Además, como componentes responsables del perjuicio se citan: las grasas, el ketchup o la mostaza, productos químicos añadidos, colorantes o emulgentes, etc. Estos componentes, (especialmente las grasas), se consideran causantes de perjuicios como engordar o aumentar el colesterol:

*“Porque tienen muchas **grasas animales** y pueden **producir colesterol.**” 88*

La ausencia de ciertos componentes como las vitaminas, también es considerada como causante de efectos perjudiciales:

*“Porque **no contiene vitaminas** que el cuerpo necesita, la hamburguesa lo único que hace es quitar el hambre.” 32*

En algunos casos, la explicación de que sea perjudicial, se relaciona con que “lo dice” la televisión o un folleto, o con el hecho de haber sufrido el proceso de congelación:

*“Porque ya han salido varios **anuncios**, tanto por la tele como por folletos de información sobre su **mala alimentación y producción.**” 17*

D.- Carnes

En los ejemplos se hace referencia a diferentes tipos de carnes: cerdo, ternera y, en menor medida, pollo.

Como componentes que se encuentran en gran cantidad en las carnes se citan la grasa y el colesterol y se les considera causantes de diversos efectos perjudiciales: aumento del colesterol, enfermedades del corazón o aumento de peso:

*“Llevan **grasas** y se te acumulan en el cuerpo y **te pones gordo** y se te acumulan las grasas en el corazón y puedes morir de un **infarto al corazón.**” 95*

En ocasiones se especifica que el perjuicio se debe a comerla en exceso o a haber sido frita:

*“La carne es buena comiendo lo justo pero se vuelve todo lo contrario si **comemos más** de la cantidad adecuada.” 16*

“El pollo o cualquier comida frita.” 30

E.- Coca-Cola

Sobre la Coca-Cola se citan una gran variedad de efectos perjudiciales: producción de gases, úlceras, apendicitis, nerviosismo, insomnio, etc.

*“Todos los productos que no son naturales como la Coca-Cola, que tiene una **sustancia** que poco a poco te va **destruyendo por dentro**.” 94*

Se considera que son sus componentes los principales causantes de estos efectos perjudiciales: colorantes, conservantes, azúcar (en mucha cantidad), cafeína, ácidos, gases, componentes industriales y sustancias no naturales. También es citado su origen artificial y no natural, como responsable del perjuicio.

A pesar de la cantidad y variedad de perjuicios que se le atribuyen, se reconoce que se consume con frecuencia:

*“Son los que por regla general **más se consumen**. Actúan en nuestro organismo de forma negativa, sobre todo por **contener normalmente colorantes, mucho azúcar, etc.**” 55*

F.- Grasa/tocino/pringue

Aunque las grasas aparecen frecuentemente como componentes de alimentos considerados perjudiciales se han clasificado por separado aquellas citas en las que las grasas han sido referidas directamente como ejemplos de alimentos perjudiciales y no sólo como componentes.

Entre los perjuicios citados destacan que produce colesterol y sus efectos negativos sobre el sistema cardiovascular.

La causa del perjuicio que ocasiona también se relaciona con su consumo en exceso:

*“Tampoco es bueno **estar todo el día comiendo grasa.**” 37*

G.- Patatas

La consideración de las patatas como alimentos perjudiciales se relaciona con determinados procesos: que hayan sido fritas, que hayan sido congeladas o envasadas en bolsas.

En el caso de las patatas fritas, como en otras referencias a los fritos, se achaca la causa del perjuicio a la presencia de grasa, al considerar que aporta un exceso de calorías:

*“Porque aportan **muchas calorías**, son productos **grasos** y perjudican a la salud.” 5*

Estas connotaciones negativas atribuidas a las patatas se relacionan también con el hecho de que se consuman en las hamburgueserías:

*“Vendidas **en hamburgueserías** pero menos perjudiciales (que las hamburguesas).” 25*

H.- Huevos

Se hace referencia a ellos como huevos en general o después de haber sufrido determinados procesos como haber sido fritos o cocidos. Sobre sus efectos negativos se citan fundamentalmente el provocar aumento del colesterol y también úlcera. Se establece una relación importante entre su consumo excesivo y su efecto perjudicial:

*“**Si los tomas en exceso**, sube el nivel de colesterol, y a la larga puede ser perjudicial para la salud.” 32*

I.- Alcohol/bebidas alcohólicas

Se entra directamente en los perjuicios que causa el alcohol: daña el hígado y los riñones, produce ansias, malestar, muerte. Estos

perjuicios se relacionan también con el consumo excesivo:

*“Porque no lo utilizan como alimento sino como vicio y tanto **alcohol es malo**, si no se utiliza con **moderación**.”* 40

J.- Chocolate

En el chocolate se destaca que una serie de componentes (colorantes, grasa, azúcares y sustancias no naturales) son causantes de diversos efectos perjudiciales, como producir espinillas, engordar, picar los dientes, etc.:

*“Es malo porque **tiene colorantes y salen espinillas**.”*
60

K.- Embutidos

Este grupo se han incluido las menciones a los embutidos en general o concretando en alguno en particular como el chorizo o la morcilla.

Se considera que su alto contenido en grasa es el causante de los perjuicios que ocasionan en el organismo: subida del colesterol, hacer daño al estómago o engordar:

*“No aportan más que **grasa** y aumentan el **colesterol**, además **engordan**.”* 46

L.- Pizzas

La principal causa del perjuicio se relaciona con la presencia de mucha grasa y la consecuencia de engordar:

*“Porque lo único que hacen es **engordar y tienen mucha grasa**.”* 27

M.- Otros

En este grupo se incluye una serie de alimentos como mantequilla, pescado, yogur o ketchup que han sido citados como perjudiciales por un número reducido de alumnos:

*“Mantequilla: Mucho **colesterol**, **grasa** y **sin alimento** prácticamente.”* 52

4.2.4.- Modelo de alimento perjudicial

La idea de alimento perjudicial para la salud se relaciona fundamentalmente con la presencia en exceso de ciertos componentes como la grasa, el azúcar o el colesterol. Otros componentes citados son los aditivos, sustancias no naturales, la cafeína, ácidos, gases, etc. También se relaciona perjudicial con sufrir determinados procesos: freír, congelar o añadir ciertas sustancias o haber pasado por una fábrica.

En parte de los casos, se explica cuál es el perjuicio que causan estos alimentos en la salud, siendo engordar el más frecuente. Otros perjuicios se relacionan con el sistema cardiovascular (subida de tensión, subida del colesterol, enfermedades del corazón, etc.); con el sistema digestivo (daños en el estómago como las úlceras, apendicitis, empacho, etc.); y con el sistema nervioso (insomnio, nerviosismo) (cuadro 4).

Ejemplos de alimentos perjudiciales	Componentes	Efectos perjudiciales
Dulces/pasteles/bollos/Bollycao	Azúcar, grasas, conservantes, colorantes o química	Subida de tensión, del colesterol o del azúcar en sangre, obesidad, etc.
Chuchería/golosinas	Conservantes, colorantes o azúcar	Picar los dientes, producir empacho, colesterol, diabetes y obesidad.
Hamburguesas	Grasas, ketchup, mostaza, productos químicos, aditivos	Engordar, aumentar el colesterol.

EL CONCEPTO DE ALIMENTO. ALIMENTOS IMPRESCINDIBLES Y PERJUDICIALES

Carne	Grasa, colesterol	Aumento del colesterol, enfermedades del corazón o engordar
Coca-Cola	Colorantes, conservantes, azúcar, cafeína, ácidos, gases, componentes industriales y sustancias no naturales	Producción de gases, úlceras, apendicitis, nerviosismo, insomnio, etc.
Grasa/tocino/pringue	Grasa	Aumento colesterol y sus efectos negativos sobre el sistema cardiovascular
Patatas	Grasa	
Huevos		Aumento del colesterol y úlcera
Alcohol/bebidas alcohólicas	Alcohol	Daños en el hígado y los riñones, produce ansias, malestar, muerte
Chocolate	Colorantes, grasa, azúcares y sustancias no naturales	Espinillas, engordar, picar los dientes, etc.
Embutidos	Grasa	Subida del colesterol, hacer daño al estómago, engordar
Pizzas	Grasa	Engordar.

Cuadro 4.- Componentes y efectos sobre la salud de los ejemplos de alimentos perjudiciales

En resumen:*Modelo de alimento*

- Los datos ponen de manifiesto que el modelo más frecuente de respuesta cuando se pide una definición de alimento a alumnos de 14-15 años, está constituido por una palabra o frase, en la que se resalta que alimento es la comida, sustancia, etc., que tomamos las personas del exterior, junto con algún comentario sobre sus efectos en el organismo humano y, en menor medida, sobre sus componentes (vitaminas, proteínas, etc.), acompañando, en algún caso, con un ejemplo.
- En los estudiantes del CAP las definiciones mantienen el mismo esquema general, pero con ciertos aspectos diferenciadores como el de referir alimento al conjunto de seres vivos, no sólo a las personas, lo que se manifiesta también en otras alusiones, y así, no hablarán directamente de efectos sobre la salud, sino sobre los organismos”, etc.

Componentes y grado de complejidad de las respuestas

- Se han apreciado seis aspectos en los que varía la complejidad de las respuestas:
 - a) Grado de generalidad del organismo al que es referido el alimento.
 - b) Nivel de organización al que es referido el concepto.
 - c) Grado de concreción de las referencias a alimento.
 - d) Grado de concreción en las funciones atribuidas a los alimentos.
 - e) Situación del alimento en el exterior o en el interior del organismo.
 - f) Distinción entre alimento y nutriente.
- En general, los alumnos/as de 14-15 dan más respuestas en los grados de complejidad de partida y los estudiantes del

CAP en los finales. También se aprecia que los estudiantes del CAP utilizan un lenguaje más complejo conceptualmente, con el que conviven ciertas confusiones.

Modelos de alimentos imprescindibles y perjudiciales

- El alimento más citado por los alumnos/as de 14-15 años como ejemplo de imprescindible para la alimentación ha sido la leche, seguida de un grupo formado por verduras y hortalizas (vegetales en general) y de las frutas. El carácter imprescindible suele asociarse en los ejemplos a determinados componentes como vitaminas, calcio, hierro, fósforo, etc. a los que se atribuyen una variedad de efectos beneficiosos.
- Los alimentos más citados como perjudiciales para el organismo han sido los dulces, pasteles y bollos, seguidos por las chucherías y golosinas, alimentos en los que predomina el sabor dulce y que suelen ser ingeridos fuera de las comidas habituales. El carácter perjudicial suele asociarse en los ejemplos a la presencia de ciertos componentes como grasa, azúcar o colesterol, a los que suele asociarse una variedad de perjuicios sobre la salud.
- Se puede apreciar un paralelismo entre las explicaciones de por qué ciertos alimentos son considerados imprescindibles para la alimentación y las explicaciones que se aportan sobre qué es un alimento.

Capítulo 5

ALIMENTO NATURAL Y NO NATURAL IDEAS Y CRITERIOS PARA SU CLASIFICACIÓN

5.- ALIMENTO NATURAL Y NO NATURAL. IDEAS Y CRITERIOS PARA SU CLASIFICACIÓN

Se ha indagado sobre lo qué se entiende por alimento natural y alimento no natural, de forma general y a través de determinados ejemplos de alimentos. En total cuatro preguntas de los dos cuestionarios están directamente relacionadas con los alimentos naturales y no naturales.

5.1.- Alimento natural y alimento no natural

Las preguntas generales sobre alimentos naturales y no naturales son las siguientes:

- *Explica qué entiendes por “alimento natural”.*
- *Explica qué entiendes por “alimento no natural”.*
- *¿Qué diferencias estableces entre los alimentos naturales y los alimentos no naturales?*

El análisis cualitativo de las respuestas a estas preguntas se ha realizado considerando conjuntamente la información contenida en ellas.

En primer lugar se ha elaborado un sistema de grandes categorías generales, no excluyentes, que ha resultado válido para las respuestas de ambos grupos de edad, tanto para los alimentos naturales como para los alimentos no naturales (figura 17).

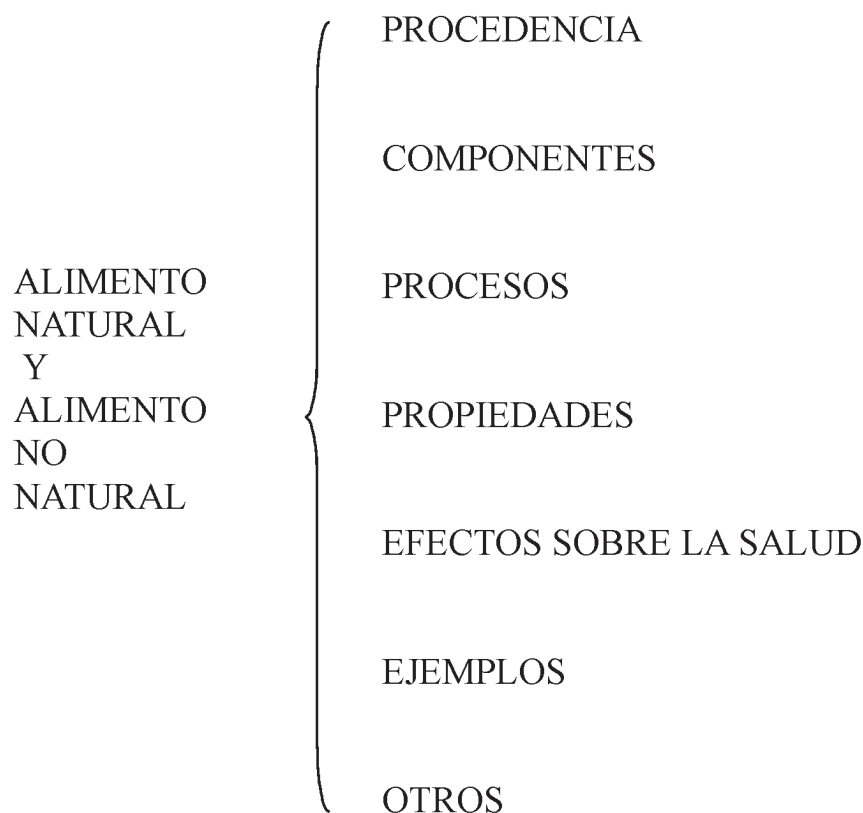


Figura 17.- Sistema de categorías generales sobre alimento natural y no natural

Posteriormente, se han desarrollado estas categorías en subcategorías, configurándose una red sistémica (Bliss, Monk y Ogborn, 1983) para alimento natural y otra para alimento no natural, válidas tanto para el grupo de alumnos/as de 14-15 años como para el grupo de alumnos/as del CAP. En las figuras 18, 19, 20 y 21 se recogen estas redes sistémicas separadas por grupos para poder incluir entre paréntesis el número de alumnos/as en cada una de las categorías y subcategorías.

**ALIMENTO
NATURAL
14-15**

Procedencia (44)	De la naturaleza (37)	En general	(23)
		Con especificaciones	(17)
	No interviene el hombre (14)		
Componentes(64)	Presencia de (21)	Componentes naturales	(3)
		Vitaminas	(17)
		Proteínas	(8)
		Otros	(0)
	Ausencia de (51)	Aditivos	(34)
		Productos artificiales	(2)
		Productos químicos	(12)
		Cualquier producto añadido	(13)
		Otros	(2)
	Procesos (65)	Sin procesos (63)	En general
De añadir			(51)
Con máquinas			(10)
Abonado			(4)
Químicos			(1)
Físicos en general			(0)
Enfriamiento			(1)
Manipulación genética			(4)
Con procesos (3)		Naturales	(2)
		Simple	(0)
		Físicos en general	(0)
		Cocer/ hervir	(1)
		Enfriamiento	(0)
		Envasado	(0)
		Biológicos	(0)
Otros	(0)		
Propiedades (20)	Mantienen sus propiedades originales	(0)	
	Buena calidad	(5)	
	Recién hechos/frescos	(8)	
	Duran menos	(3)	
	Más nutritivos	(4)	
	Mejor sabor	(2)	
	Puros/vírgenes	(0)	
	Menos vistosos	(0)	
Otras	(0)		
Efectos beneficiosos sobre la salud (54)			
Ejemplos (29)			
Otros (1)			

Figura 18.- Red sistémica sobre alimento natural
con las frecuencias de 14-15 años

**ALIMENTO
NATURAL
CAP**

Procedencia (69)	De la naturaleza (58)	En general	(49)
		Con especificaciones	(13)
	No interviene el hombre (15)		
Componentes(58)	Caseros/tradicionales (1)		
	Presencia de (19)	Componentes naturales	(14)
		Vitaminas	(5)
		Proteínas	(4)
		Otros	(4)
	Ausencia de (48)	Aditivos	(31)
		Productos artificiales	(8)
		Productos químicos	(18)
		Cualquier producto añadido	(7)
		Otros	(4)
Procesos (86)	Sin procesos (76)	En general	(24)
		De añadir	(48)
		Con máquinas	(7)
		Abonado	(5)
		Químicos	(21)
		Físicos en general	(5)
		Enfriamiento	(2)
		Manipulación genética	(4)
	Con procesos (34)	Naturales	(13)
		Simple	(7)
		Físicos en general	(4)
		Cocer/ hervir	(6)
		Enfriamiento	(3)
		Envasado	(1)
		Biológicos	(3)
		Otros	(4)
Propiedades (29)	Mantienen sus propiedades originales (13)		
	Buena calidad (0)		
	Recién hechos/frescos (0)		
	Duran menos (5)		
	Más nutritivos (7)		
	Mejor sabor (6)		
	Puros/virgenes (3)		
	Menos vistosos (2)		
	Otras (2)		
Efectos beneficiosos sobre la salud (19)			
Ejemplos (15)			
Otros (6)			

Figura 19.- Red sistémica sobre alimento natural con las frecuencias del CAP

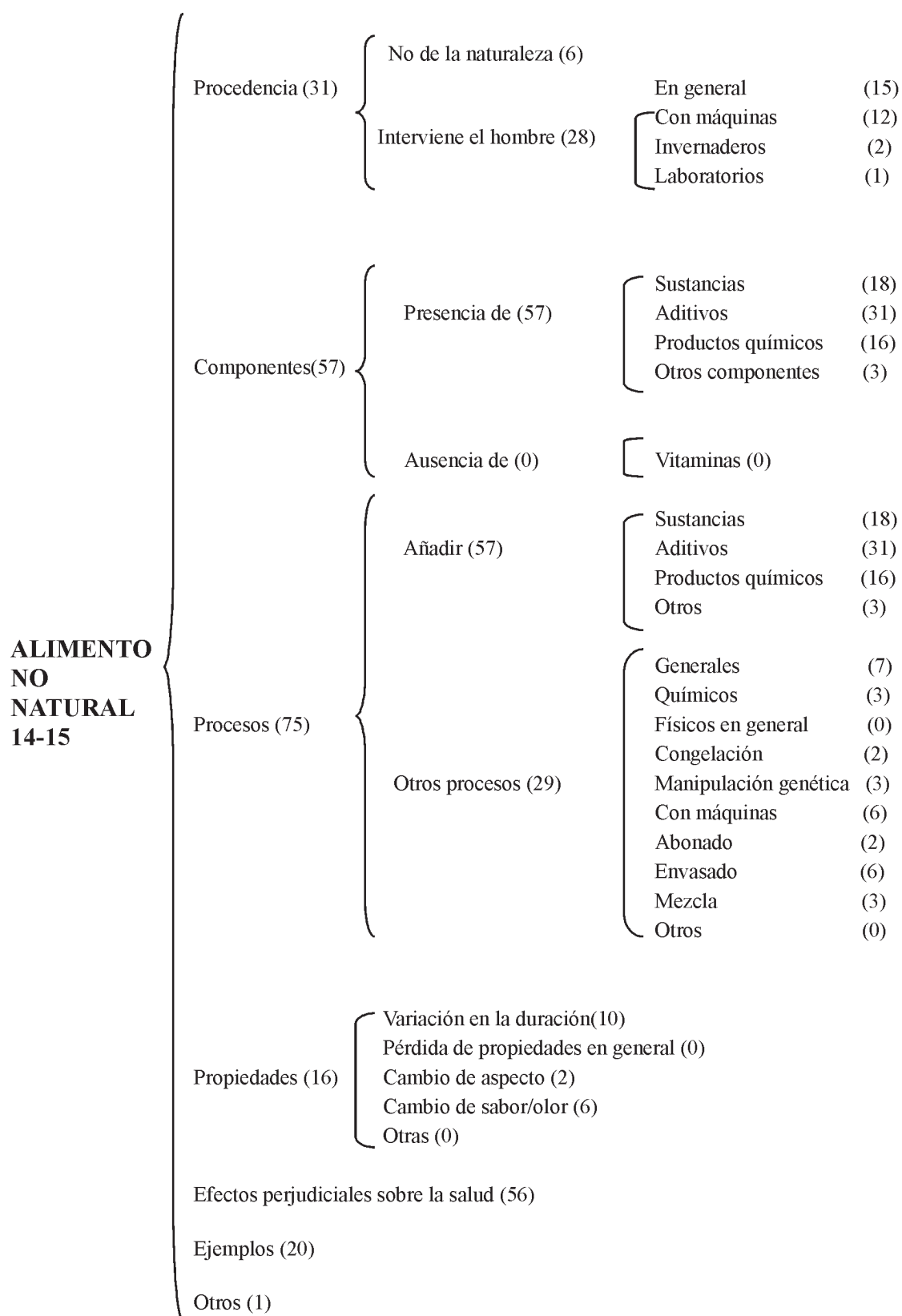


Figura 20.- Red sistémica de alimento no natural
con las frecuencias de 14-15 años

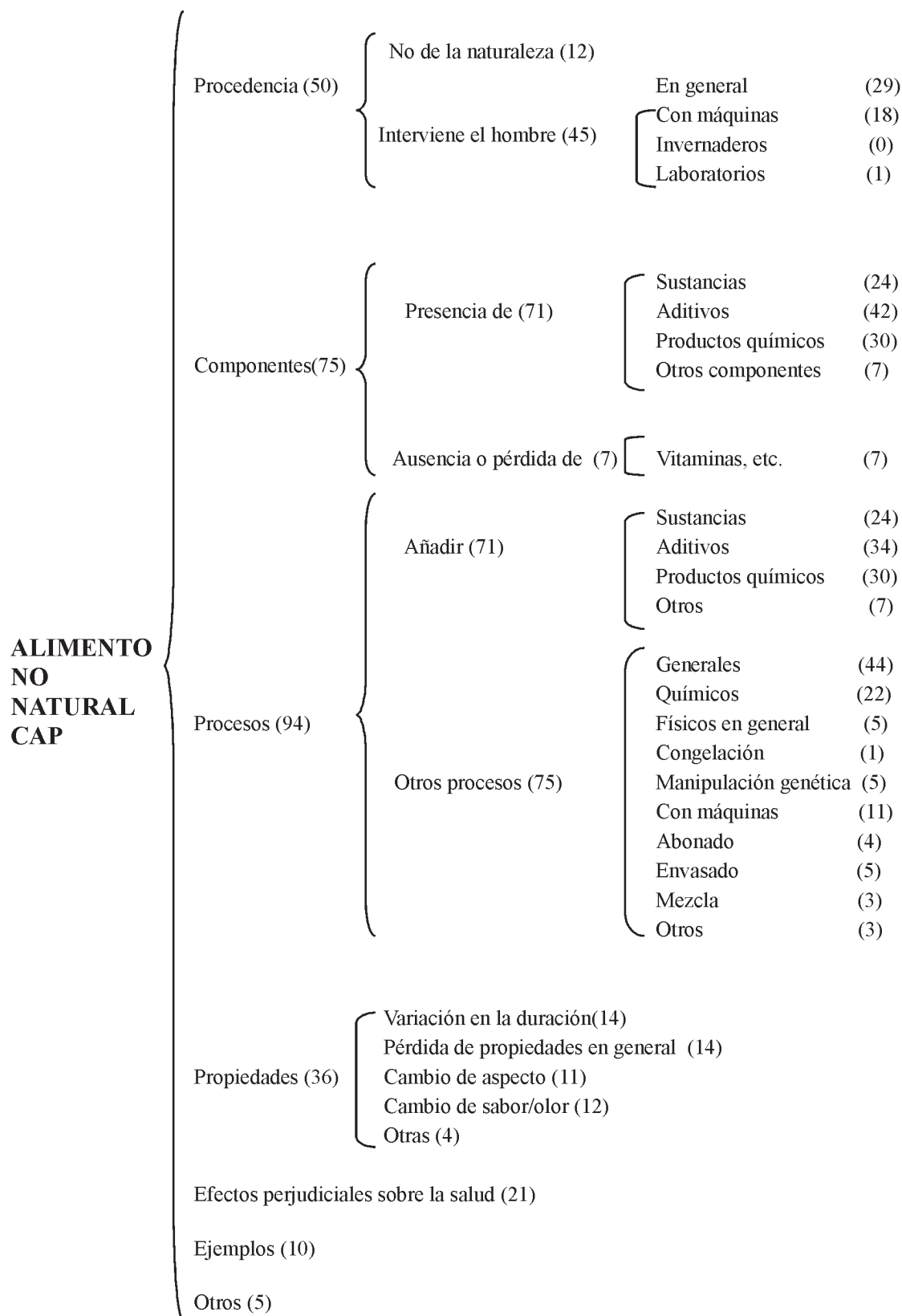


Figura 21.- Red sistémica de alimento no natural con frecuencias CAP

5.1.1.- Categorías generales

A continuación se describen las categorías generales con la ayuda de ejemplos extraídos de los argumentos de los alumnos/as.

A.- “Procedencia u origen”

Se habla de que los alimentos naturales proceden de la naturaleza, en general, o de áreas específicas dentro de la misma (campo, mar, etc.). Algunos especifican que el hombre no ha intervenido en ellos:

*“Los alimentos naturales **son salvajes, de la propia naturaleza**, el hombre no interviene, sólo los aprovecha...”* 151

Si interviene el hombre, los alimentos serán no naturales:

*“No natural es todo alimento **elaborado en una fábrica.**”* 5

B.- “Componentes”

Las alusiones a los componentes se realizan, fundamentalmente, de dos formas, para resaltar su presencia o su ausencia:

- a) Presencia de ciertos componentes (vitaminas, proteínas...) en los alimentos naturales y de otros (grasas, productos químicos, aditivos...) en los no naturales:

*“Los alimentos naturales **tienen ya sus propias vitaminas** por si mismas.”* 89

*“...los no naturales **tienen más grasa y más cosas perjudiciales** para la salud...”* 73

- b) Ausencia de ciertos componentes añadidos (productos químicos)

micos, aditivos, colorantes, conservantes...) que provocan la pérdida de alguna propiedad y de la naturalidad:

*“...En los alimentos naturales el hombre no ha intervenido añadiendo **sustancias químicas** que no se encuentran en los seres vivos...”* 178

C.- “Procesos de elaboración”

Se alude a que los alimentos naturales no han sufrido procesos de elaboración, transformación, etc., realizados por el hombre, tales como pasar por industrias, por máquinas, ser envasados, congelados, tratados con abonos, manipulados genéticamente, mezclados, procesos químicos, etc.:

*“Los alimentos naturales **no se fabrican**, sino que ya están en la naturaleza como tales...”* 136

En cambio, los alimentos no naturales, sí han pasado por alguno de estos procesos:

*“Alimento no natural es el que está **hecho por máquinas**.”* 18

En algunas ocasiones se refieren a determinados procesos que sí pueden sufrir los alimentos y seguir siendo naturales:

*“... y, además, no han sufrido demasiadas manipulaciones en su elaboración o, al menos, **sólo han sufrido tratamiento físico**.”* 101

D.- “Propiedades”

Al alimento natural se asocian determinadas propiedades, como la frescura, la calidad o que son más buenos, así como el mantenimiento de sus propiedades originarias:

*“Que los alimentos naturales son **más buenos** porque están **recién hechos**...” 8*

En cambio, las propiedades que se atribuyen a los alimentos no naturales (mayor duración, mejora de su aspecto o del sabor, etc.) se relacionan con algo que se ha añadido o modificado, lo cual implica la pérdida de alguna otra propiedad deseable:

*“Alimento no natural es aquella **combinación manipulada con compuestos químicos artificiales** y cuyo fin es la **durabilidad y aspecto del producto frente a la pérdida de calidad del mismo**.” 109*

E.- “Efectos sobre la salud”

Generalmente, se alude a los efectos sobre la salud en términos comparativos: más sanos los naturales y menos, los no naturales:

*“Los alimentos **naturales son más sanos** y perecederos **que los no naturales**.” 123*

En ocasiones, se especifican los beneficios de los alimentos naturales o los perjuicios que causan los no naturales:

*“Los alimentos **naturales no producen ardores en el estómago y gases** y los **no naturales te producen todo eso y mucho más**.” 90*

F.- “Ejemplos de alimentos”

Los alumnos/as de 14-15 años recurren más a los ejemplos para resaltar los aspectos que con los que definen alimento natural y no natural. Los más citados como naturales son frutas, verduras y pescado. La Coca-Cola es el ejemplo más citado de alimento no natural.

*“Alimento natural sería todo lo que produce la naturaleza: **la carne, hortalizas, leche, frutas, etc...***

Alimento no natural es el que está fabricado por el hombre, todo lo que tiene estabilizantes, colorantes, conservantes, etc. Un ejemplo sería la Coca- Cola.” 1

G.- Otros

Se han agrupado en esta categoría alusiones poco frecuentes referidas a ciertos aspectos relacionados como la publicidad, las prácticas sociales, etc.

*“Natural: vitaminas, minerales, proteínas de más fácil asimilación para nosotros porque **llevamos miles de años comiéndolos.**” 104*

5.1.2.- Presencia de las categorías en cada uno de los grupos

Una vez descritas las grandes categorías sobre alimento natural y alimento no natural, se han cuantificado las frecuencias con las que aparecen en los dos grupos de la muestra (tablas 4 y 5).

Alimento natural		
Categoría	Nº alumnos/as de 14-15 años	Nº alumnos/as del CAP
Procedencia	44	69
Componentes	61	58
Procesos	65	86
Propiedades	20	29
Efectos sobre la salud	54	19
Ejemplos	29	15
Otros	1	6

Tabla 4.- Frecuencia de las grandes categorías para alimento natural en los dos grupos de la muestra

Alimento no natural		
Categoría	Nº alumnos/as de 14-15 años	Nº alumnos/as del CAP
Procedencia	31	50
Componentes	57	75
Procesos	75	94
Propiedades	16	36
Efectos sobre la salud	56	21
Ejemplos	20	10
Otros	1	5

Tabla 5.- Frecuencia de las grandes categorías para alimento no natural en los dos grupos de la muestra

En los alumnos/as del CAP las categorías más frecuentes son “procesos”, “componentes” y “procedencia”. Lo mismo ocurre con los alumnos/as de 14-15 años, pero en éstos tiene más peso la categoría “efectos sobre la salud” que la de “procedencia” y apoyan más sus explicaciones con ejemplos de alimentos naturales y no naturales. En cambio, los alumnos/as del CAP se refieren en mayor medida a las propiedades que asocian con los alimentos naturales o no naturales.

A continuación, se describe de una manera más detallada cada una de las categorías a través de una serie de subcategorías y también mediante ejemplos ilustrativos. En cada categoría se presentan por separado los datos referentes a los alimentos naturales y a los alimentos no naturales.

A.- Categoría “procedencia”

La procedencia es uno de los argumentos más utilizados por los alumnos/as del CAP para delimitar si un alimento es natural o no.

Procedencia de los alimentos naturales

Los alimentos naturales son relacionados directamente con su origen en la naturaleza y con la no intervención del hombre, aunque se admiten como naturales los alimentos caseros y tradicionales. En la figura 22 se incluye la red sistémica de esta categoría.

			Nº de alumnos/as de 14-15 años	Nº de alumnos/as del CAP
Procedencia de los alimentos naturales	De la naturaleza	En general	23	49
		Con especificaciones	17	13
	No interviene el hombre Caseros/ tradicionales		14	15
			4	1

Figura 22.- Red sistémica y frecuencias de la categoría “procedencia” en los alimentos naturales

Los alumnos/as del CAP se refieren a la naturaleza, más en términos generales y los de 14-15 años lo hacen más frecuentemente con especificaciones (huerta, campo, mar, etc.):

*“Alimento natural es aquel que **procede directamente de la madre naturaleza**, sin ningún tipo de elaboración, ni sustancia que le de color, sabor o simplemente que lo conserve.”* 159

*“Para mi, **alimento natural** es aquel que sale de la **tierra** (frutas, verduras) o de los **animales** (carne, pescado)...”* 5

Algunos señalan que el hombre no ha intervenido en ellos:

*“Alimento natural es aquel en el que **el hombre no ha introducido su mano**, como las manzanas, plátanos... aunque de vez en cuando le echan insecticida para las plagas. **La mayoría de los alimentos naturales los suelen traer de huertas**, de gente que se dedica a eso, plantar y después vender sus cosechas...”* 3

A veces, se permite cierto grado de intervención, sobre todo si el alimento procede del contexto “casero” y “tradicional”:

*“Es el alimento que **sale de la naturaleza después de plantarlo**, como el tomate, la lechuga, etc. **Y también alimentos que son caseros**, que no están hechos con máquinas ni nada de otros productos no naturales.”* 8

*“Un producto que es elaborado para el consumo humano **de manera tradicional** y sin contacto alguno con tecnologías.”* 175

También aparecen algunas alusiones a la agricultura biológica:

*“Un alimento que no se ha producido con métodos o sustancias que no sean naturales. Según esto sólo serían, por ejemplo, frutas naturales, las obtenidas por **agricultura biológica**, algo poco o nada viable actualmente o los obtenidos directamente de la naturaleza (moras).”* 160

Procedencia de los alimentos no naturales

Se consideran alimentos no naturales a aquellos en los que ha intervenido el hombre de alguna forma y que no proceden de la naturaleza (figura 23).

			Nº de alumnos de 14/15 años	Nº de alumnos del CAP
Procedencia de los alimentos no naturales	{	No procede de la naturaleza	6	12
		Interviene el hombre	15	29
	{	General	12	18
		Máquinas	2	0
		Invernaderos Laboratorios	1	1

Figura 23.- Red sistémica y frecuencias de la categoría “procedencia” en los alimentos no naturales

En mayor medida los alumnos/as del CAP se refieren a la intervención humana, más o menos concreta (fábricas, invernaderos, laboratorios):

*“Alimento no natural es aquel que **sin la mano del hombre no podría hacerse.**”* 139

*“Alimento no natural es aquel que no se encuentra directamente en la naturaleza, sino que **ha sufrido un cambio químico o se fabrica a partir de otros elaborados.**”* 116

*“Pueden producirlos el campo o los animales, pero **tienen que pasar por fábricas donde siempre se les hace algo.**”* 49

También se refieren a que no proceden de la naturaleza:

*“... y **alimentos que no son sacados de la naturaleza, sus árboles han sido tratados en viveros.**”* 7

B.- Categoría “componentes”

Los alumnos/as de 14-15 años y los del CAP coinciden en relacionar la ausencia de ciertos componentes con los alimentos naturales y la presencia de esos mismos componentes con los alimentos no naturales.

Componentes en los alimentos naturales

Ambos grupos de la muestra destacan, con una frecuencia semejante, qué componentes no deben estar presentes para considerar que un alimento sea natural. En menor medida, en ambos grupos, se citan determinados componentes propios de los alimentos naturales (figura 24).

		Nº de alumnos/as de 14/15 años	Nº de alumnos/as del CAP	
Componentes de los alimentos naturales	Presencia de	Componentes naturales	3	14
		Vitaminas	17	5
		Proteínas	8	4
		Otros (minerales...)	0	4
	Ausencia de	Aditivos	34	31
		Productos artificiales	2	8
		Productos químicos	12	18
		Cualquier producto añadido	13	7
		Otros (grasas, hormonas...)	2	4

Figura 24.- Red sistémica y frecuencias de la categoría “componentes” en los alimentos naturales

En general, se habla de “componentes naturales”, mezclados o no, y se insiste en que a los alimentos naturales no les han añadido sustancias artificiales o químicas como los aditivos, especialmente, colorantes y conservantes:

*... por ejemplo, el trigo, es un alimento natural porque **no lleva conservantes ni colorantes**, ni ese tipo de cosas.” 76*

- Ausencia de productos químicos:

*“...El hombre no ha intervenido **añadiendo sustancias químicas** que no se encuentran en los seres vivos...” 178*

- Ausencia de cualquier producto añadido:

*“...a los alimentos naturales **no se ha añadido ni quitado nada**.” 84*

- Presencia de componentes naturales:

*“Los que no han tenido manipulación de tipo químico y que están hechos con productos que tampoco lo sean. Un alimento natural puede ser mezcla de **varios componentes siempre que estos sean naturales**.” 122*

- Presencia de vitaminas, proteínas, etc.:

*“Los alimentos naturales no tienen elementos químicos y los no naturales, sí. Los alimentos naturales **son más completos en vitaminas, proteínas, etc.**, porque a los no naturales, el hombre, al manipularlos, les ha sacado muchas sustancias.” 15*

*“El alimento natural **tiene vitaminas, minerales, proteínas** de más fácil asimilación para nosotros porque llevamos miles de años comiéndolos.” 104*

- Excepcionalmente, se permite la adición de algún conservante:

*“...El hombre no ha intervenido añadiendo sustancias químicas que no se encuentran en los seres vivos... Un alimento natural podría estar formado por elementos naturales, **incluyendo colorantes, conservantes, etc. que proceden de los seres vivos.**” 178*

Componentes de los alimentos no naturales

Los alumnos/as del CAP se refieren con mayor frecuencia a los componentes que relacionan con los alimentos no naturales: ciertas sustancias, aditivos o productos químicos que en general se consideran perjudiciales para la salud. Algunos alumnos/as del CAP también se refieren a ciertos componentes considerados beneficiosos como las vitaminas, que están ausentes o en menor cantidad (figura 25).

		Nº de alumnos/as de 14-15 años	Nº de alumnos/ as del CAP	
Componentes de los alimentos no naturales	Presencia de	Sustancias, productos...	18	24
		Aditivos	31	42
		Productos químicos	16	30
		Otros componentes	3	7
	Ausencia o pérdida de	Vitaminas, etc.	0	7

Figura 25.- Red sistémica y frecuencias de la categoría “componentes”
de los alimentos no naturales

*“Aquellos que llevan un **elevado contenido en sustancias conservantes**.” 101*

*“Son aquellos que presentan la adición de **ingredientes sintetizados químicamente** con el fin de variar o mejorar algunas características del alimento.” 132*

La “no naturalidad” es asociada, en ocasiones, a la presencia de algún componente perjudicial para la salud, como ciertas sustancias, aditivos, productos químicos, etc.:

*“Los **alimentos no naturales** tienen **más grasa y más cosas perjudiciales para la salud**...” 73*

En otros casos se hace referencia a que el alimento ha perdido o alterado alguno de sus componentes “buenos”

*“... **No llevan un aporte vitamínico tan grande como los alimentos “frescos” naturales**.” 144*

C.- Categoría “procesos”

Los procesos, experimentados o no, constituyen el criterio utilizado con mayor frecuencia en ambos grupos de la muestra, tanto en los alimentos naturales como en los alimento no naturales.

Procesos en los alimentos naturales

En general, se plantea que los alimentos naturales no deben sufrir procesos que los alteren, aunque en determinados casos, sobre todos los estudiantes del CAP, se admiten ciertos procesos (figura 26).

ALIMENTO NATURAL Y NO NATURAL. IDEAS Y CRITERIOS PARA SU CLASIFICACIÓN

			Nº de alumnos/as de 14-15 años	Nº de alumnos/as del CAP
Procesos en los alimentos naturales	Sin procesos	En general	6	24
		De añadir	51	48
		Con máquinas	10	7
		Abonado	4	5
		Químicos	1	21
		Físicos	0	5
		Enfriamiento	1	2
		Manipulación genética	4	4
	Con procesos	Naturales	2	13
		Simples	0	7
		Cocer, hervir	1	6
		Físicos	0	4
		Biológicos	0	3
		Enfriamiento	0	3
		Envasado	0	1
		Otros	0	4

Figura 26.- Red sistémica y frecuencias de la categoría “procesos” en los alimentos naturales

La principal fuente de no naturalidad que se cita es el proceso consistente en añadir algo. Por tanto, naturales serán aquellos alimentos a los que no se ha añadido nada:

*“Aquel que nos da la naturaleza... **sin añadir nada de nuestra cosecha.**” 130*

Con respecto a otros procesos, diferentes al de añadir, se señala que si los alimentos son naturales no habrán sido sometidos a ningún proceso, en general, o a determinados procesos específicos (fábricas, con maquinaria, etc.):

*“El alimento natural **no ha pasado por ningún tipo de cambio.**” 69*

*“Producto comestible que **no ha sufrido ningún proceso de transformación artificial**, es decir, se puede encontrar en la naturaleza sin necesidad de manipularlo.” 146*

*“Es aquel alimento en el que **los científicos no han jugado con su genética, o no están hechos artificialmente.**” 43*

*“... **no ha tenido que pasar por máquinas.**” 60*

Para algunos, sobre todo estudiantes del CAP, los alimentos son naturales por no haber sufrido procesos químicos:

*“Aquella sustancia que **no ha sufrido ninguna alteración química** en su proceso de obtención y sirve para el consumo humano.” 145*

También los alumnos del CAP aluden en mayor medida a una variedad de procesos que sí pueden experimentar los alimentos y seguir siendo naturales:

*“Hecho por el hombre como el queso, con ingredientes naturales y **mezclados siguiendo un proceso natural.**” 4*

*“Natural es aquel producto no elaborado o, si lo está, elaborado con productos y procesos naturales, por ejemplo, **cocción, fermentación, congelación...**”* 154

Los procesos físicos son considerados en algunas respuestas como causa de no naturalidad, en otras, se aprecia que sí mantienen la naturalidad:

*“Para la asimilación de ciertos alimentos es necesaria **la cocción**, unos garbanzos cocidos siguen siendo un producto natural aunque sus propiedades han cambiado.”* 129

Una parte de los estudiantes del CAP considera que los procesos biológicos son naturales, a diferencia de los procesos físicos y los procesos químicos.

*“Los alimentos **naturales** son aquellos cuyas **propiedades no han variado, se mantienen tal y como se obtuvieron de la naturaleza**; los **no naturales** tienen algunas de sus características modificadas por **agentes físicos o químicos**. Las modificaciones por **agentes biológicos no dan lugar a alimentos no naturales, sino que siguen siendo naturales.**”* 181

Procesos en los alimentos no naturales

Los procesos experimentados por los alimentos a partir de la intervención del hombre son muy citados por los alumnos/as (en mayor medida y variedad por los alumnos/as del CAP), para caracterizar su no naturalidad.

Numerosos alumnos se refieren a que el proceso de añadir algo confiere al alimento la cualidad de no natural. Además, son citados otros procesos que sufren los alimentos no naturales (figura 27).

			Número de alumnos de 14-15 años	Número de alumnos del CAP
Procesos en alimentos no naturales	Añadir	Sustancias, productos...	18	24
		Aditivos	31	34
		Productos químicos	16	30
		Otros	3	7
	Otros procesos	Generales	7	44
		Químicos	3	22
		Físicos en general	0	5
		Congelación	2	1
		Manipulación genética	3	5
		Con máquinas	6	11
		Abonado	2	4
		Envasado	6	5
		Mezcla	3	3
		Otros	0	3

Figura 27.- Red sistémica y frecuencias de la categoría
“procesos” de los alimentos no naturales

Las alusiones al proceso de añadir suelen realizarse en términos generales, o especificando qué es lo que se añade: aditivos (antioxidantes, conservantes, espesantes, etc.), productos químicos, etc.:

“Alimentos que llevan muchos colorantes y conservantes y muchos extractos de sustancias que lo ayudan a que no se ponga malo.” 7

Los alumnos/as del CAP se refieren más a la adición de productos químicos que los de 14-15 años:

*“Los que son **tratados con productos químicos...**, alimentos con **aporte extra hormonal** (para animales), alimentos vegetales obtenidos con utilización de herbicidas, pesticidas, insecticidas, etc.”* 190.

Los alumnos del CAP también se refieren a “otros procesos”, distintos del de añadir, en mayor medida y variedad. En general, son definidos como procesos artificiales realizados por el hombre. En otros casos se especifica más: pasan por máquinas, son envasados, son congelados y conservados en frío, tratados con abonos o sometidos a manipulación genética:

*“Es aquel alimento que es sometido a **procedimientos artificiales** para modificar sus características nutritivas, sabor, color, aspecto...”* 197

*“Los alimentos no naturales **han sido tratados químicamente.**”* 89

*“Se obtienen por medios artificiales de introducción de sustancias químicas en **procesos químicos.**”* 156

*“... han sido **hechos por máquinas.**”* 18

*“Alimentos **enlatados, congelados, envasados** (hay que añadirles conservantes)...”* 190

*“Alimentos no naturales entiendo que **son alimentos que se congelan y se meten en el frigorífico.** Yo pienso que todos los alimentos tendrían que traerse frescos.”* 87

*“Todo alimento que **está hecho a base de compuestos mezclando una cosa con otra, etc.**”* 16

“Aquel alimento que se ha transformado genéticamente, o en su composición lleva productos químicos.” 176

*“Un alimento es no natural cuando **necesita un proceso de fabricación** para que pueda ser ingerido.” 148*

*“Alimentos vegetales obtenidos con la utilización de **herbicidas, pesticidas, insecticidas...**” 190*

D.- Categoría “propiedades”

En general, los alumnos/as del CAP citan más propiedades tanto de los alimentos naturales como de los alimentos no naturales.

Propiedades de los alimentos naturales

Una variedad de buenas propiedades son relacionadas con los alimentos naturales, generalmente asociadas con su origen natural. Son citadas en mayor medida y variedad por los alumnos/as del CAP (figura 28).

		Nº de alumnos/as de 14-15 años	Nº de alumnos/as del CAP
Propiedades de los alimentos naturales	Mantienen sus propiedades originales	0	13
	Buena calidad	5	0
	Recién hechos, frescos	8	0
	Duran menos	3	5
	Más nutritivos/energía	4	7
	Mejor sabor	2	6
	Puros/vírgenes	0	3
	Menos vistosos y más simples	0	2
	Otros	0	2

Figura 28.- Red sistémica y frecuencias de la categoría “propiedades” de los alimentos naturales

Ejemplos de algunas de estas propiedades son los siguientes:

- Mantenimiento de las propiedades originales (sólo citada por alumnos/as del CAP):

*“Aquel alimento que se obtiene sin ninguna intervención de producto artificial y que **mantiene todas sus propiedades** como estaban en su estado natural...”*
199

- Duración menor:

*“Los alimentos naturales no tienen sustancias químicas conservantes y por **ello no duran tanto.**”* 57

- Frescura (sólo citada por alumnos de 14-15 años):

“Los alimentos naturales son más buenos porque están recién hechos y no llevan productos químicos.”

8

- Calidad (sólo citada por alumnos de 14-15 años):

“Los alimentos naturales son productos de mayor calidad.” 62

- Más nutritivos:

“Mayor calidad nutricional, más completo. Tiene vitaminas, minerales, proteínas de más fácil asimilación para nosotros porque llevamos miles de años comiéndolos.” 104

- Mejor sabor:

“Los alimentos naturales están muy buenos y no contienen cosas perjudiciales para el cuerpo.” 94

Propiedades de los alimentos no naturales

En este caso, el doble de alumnos/as del CAP que de 14-15 años se refieren a las propiedades de los alimentos no naturales para relacionarlas con algo que se ha añadido o modificado en un alimento originalmente natural, lo cual suele, a su vez, alterar sus propiedades anteriores (figura 29).

		Nº de alumnos/as de 14-15 años	Nº de alumnos/as del CAP
Propiedades de los alimentos no naturales	Variación en la duración	10	14
	Pérdida de propiedades en general	0	14
	Cambio de aspecto	2	11
	Cambio de sabor u olor	6	12
	Otros (menor calidad...)	0	4

Figura 29.- Red sistémica y frecuencias de la categoría “propiedades” de los alimentos no naturales

La alteración de las propiedades de los alimentos no naturales suele considerarse una consecuencia de la intervención del hombre con la intención cambiar algo en el alimento: su duración, aspecto, sabor, etc., como se puede apreciar en los siguientes ejemplos:

- Pérdida o alteración de propiedades:

*“Alimento elaborado por el ser humano utilizando alimentos a los que se somete a un proceso técnico determinado que **altera las características esenciales** de los mismos.”¹⁸⁷*

- Variación en la duración:

En la mayoría de los casos consiste en un aumento de la duración del alimento. Se modifica o añade algo para que duren más:

*“Es aquel que lleva aditivos para **alargar su vida.**”*

133

En pocos casos se hace referencia a una menor duración de los alimentos no naturales:

*“Los alimentos no naturales, como están hechos a base de productos químicos, **no se conservan tanto** y están **más malos.**” 8*

- Aspecto mejorado:

*“No sabemos que consecuencias pueden traer para la salud humana, aunque suelen ser **más vistosos** (color, forma, etc.)” 123*

- Sabor, olor o color modificado:

*“No natural es un alimento que tiene muchos colorantes, conservantes y muchos extractos de sustancias que lo ayudan a que no se ponga malo, **a que huela diferente,** etc.” 7*

- Cambio de aspecto:

*“No sabemos que consecuencias pueden traer para la salud humana, aunque suelen ser **mas vistosos** (color, forma, etc.).” 123*

E.- Categoría “efectos sobre la salud”

Se alude a efectos sobre la salud especialmente cuando se especifican las diferencias entre alimentos naturales y alimentos no naturales.

El recurso a estas relaciones es mucho más frecuente en los alumnos de 14-15 años que en los del CAP (figura 30).

		Nº de alumnos/as de 14-15 años	Nº de alumnos/as del CAP
Efectos sobre la salud	Alimento natural	54	19
	Alimento no natural	56	21

Figura 30.- Frecuencia de la categoría “efectos sobre la salud”

Efectos sobre la salud de los alimentos naturales

Se refieren a afectos positivos que los alimentos naturales tienen sobre la salud, bien por ellos o por algunos de sus componentes:

*“Los alimentos naturales **tienen como fin un buen desarrollo del cuerpo humano, un fortalecimiento, etc. Para hacer una buena dieta se debe comer comida natural.**”*¹⁹

En muchas ocasiones se expresan en términos comparativos:

*“Los alimentos naturales **son más sanos y perecederos que los no naturales.**”*¹²³

En determinadas respuestas se especifican efectos concretos producidos en el organismo:

*“...nos **ayudan más a la sangre porque también sirven para las defensas de los virus como el resfriado.**”*⁷⁵

*“...generalmente los alimentos naturales **se asimilan mejor** y suelen no ser perjudiciales.” 129*

Efectos sobre la salud de los alimentos no naturales

- Perjudiciales o menos sanos:

*“Un alimento que no es natural para el cuerpo y que no es imprescindible, **hace que tu cuerpo esté menos sano** ya que no es natural.” 58*

*“Los alimentos no naturales **son más dañinos para el cuerpo humano** ya que poseen más compuestos químicos.” 192*

- Efectos concretos sobre la salud:

*“Son aquellos alimentos en los que existen algunas sustancias que el organismo no puede asimilar bien... **Pueden provocar, si se toma excesivamente, un problema de estómago.**” 59*

*“Los alimentos no naturales **perjudican mayormente a nuestro corazón por el colesterol y la grasa.**” 75*

F.- Categoría “ejemplos”

A veces, los alumnos/as completan sus explicaciones sobre lo que entienden por alimento natural y alimento no natural aportando sus propios ejemplos. Se trata de un recurso utilizado por el doble de alumnos de 14-15 años que del CAP.

Ejemplos de alimentos naturales

Suelen utilizarse para aclarar sus explicaciones y resaltar las características con las que se está describiendo la naturalidad. Los alimentos más citados han sido la fruta y las verduras (figura 31).

		Nº de alumnos/as de 14-15 años	Nº de alumnos/as del CAP
Ejemplos de alimentos naturales	Fruta	17	8
	Verdura y hortalizas	17	6
	Lácteos	13	7
	Cárnicos	9	4
	Pescado	12	0
	Huevos	2	2
	Agua	3	0
	Legumbres/potajes	4	0
	Cereales/pan	7	4
	Otros	4	3

Figura 31.- Red sistémica y frecuencias de la categoría “ejemplos” (alimentos naturales)

También se incluyen los casos en que los vegetales han seguido procesos “caseros” como el caso de los cereales o el pan:

“Alimento natural es aquel que no está sujeto a ningún proceso de elaboración y manufactura. Así, por ejemplo, el pan cocido en horno de leña me parece muy natural.”

En cambio, se rechazan otros procesos:

*“Entiendo por alimento natural aquel que **no está tratado con la tecnología**, como por ejemplo, mejora genética, aditivos, colorantes, conservantes, estimulantes, fungicidas, etc. **Por ejemplo, los hongos (champiñones) que puedes coger tu mismo en el monte.**”* 151

Ejemplos de alimentos no naturales

En algunos casos se acompaña el ejemplo de alguna característica o componente que hace que el alimento sea no natural (carnes con hormonas, fruta y verdura cultivadas en invernaderos con fertilizantes, etc.) (figura 32):

*“... **existe intervención humana, tomates y plátanos en los que se han inyectado hormonas para un mayor desarrollo y para que puedan durar un tiempo distinto al que durarían si fueran naturales.**”* 138

		Nº de alumnos/as de 14-15 años	Nº de alumnos/as del CAP
Ejemplos de alimentos no naturales	Coca cola	7	5
	Lácteos	13	3
	Dulces/bollería	9	0
	Chuchearías	2	0
	Refrescos	3	2
	Cárnicos	4	4
	Conservas	7	0
	Verduras y hortalizas	3	1
	Fruta	0	1
	Otros	3	2

Figura 32.- Red sistémica y frecuencias de la categoría “ejemplos” de los alimentos no naturales

G.- Categoría “Otros”

Alimento natural

Seis estudiantes del CAP y uno de 14-15 años citan alguna otra característica o circunstancia relacionada con los alimentos naturales que les asocia a aspectos diversos como:

- La tradición:

“Llevamos miles de años comiéndolos.” 104

- Las buenas prácticas sociales:

“Sin especulación.” 153

Alimento no natural

Cinco estudiantes del CAP y uno de 14-15 años citan alguna otra característica o circunstancia asociadas a los alimentos no naturales, tales como:

*“Necesitan **publicidad**.”* 105

*“No pueden ser pieza fundamental en la **dieta**.”* 144

Cuatro estudiantes del CAP consideran que no existen diferencias entre alimentos naturales y alimentos no naturales que les lleven a preferir los unos sobre los otros.

*“Realmente, **no hay grandes diferencias** ya que como alimentos que son desempeñan la misma función. Lo que si quiero expresar es que, tanto unos como otros, deben llevar un buen control de calidad a lo largo del proceso.”* 106

5.2.- Ejemplos de alimentos en naturales y no naturales

Con el fin de profundizar en el conocimiento de lo que se entiende por alimento natural y no natural y de los criterios que se utilizan para distinguirlos, se ha planteado a los alumnos/as de 14-15 años y a los estudiantes del CAP una tarea consistente en la clasificación de una serie de ejemplos concretos de alimentos como naturales y no naturales en la que tenían que explicar su elección. La tarea contenía 13 ejemplos para los alumnos/as del CAP (anexo 5) y 8 de ellos para los alumnos/as de 14-15 años (anexo 4). Los ejemplos comunes a los dos grupos son los siguientes:

Yogur, pan, chocolate, pescado congelado, potaje de lentejas, leche en tetrabrik, Coca-Cola y salchichas.

Esta tarea también ha permitido indagar sobre lo que sucede cuando interactúan, en el contexto de un alimento concreto, varios de los criterios que se han utilizado como fuentes de naturalidad y no naturalidad en las respuestas a las preguntas abiertas.

5.2.1.-Clasificación de los alimentos propuestos

En la clasificación de las respuestas se han tenido en cuenta las siguientes opciones: “natural”, “no natural”, “sin clasificar” y “depende”, ya que una parte de los que han respondido al cuestionario no han llegado a clasificar como natural o no natural el alimento en cuestión o lo han hecho en las dos opciones, según condiciones.

A.- Yogur

En ambos grupos el yogur es considerado por una mayoría como alimento no natural, pero en mayor medida en los alumnos de 14-15 años (figura 33, tabla 6).

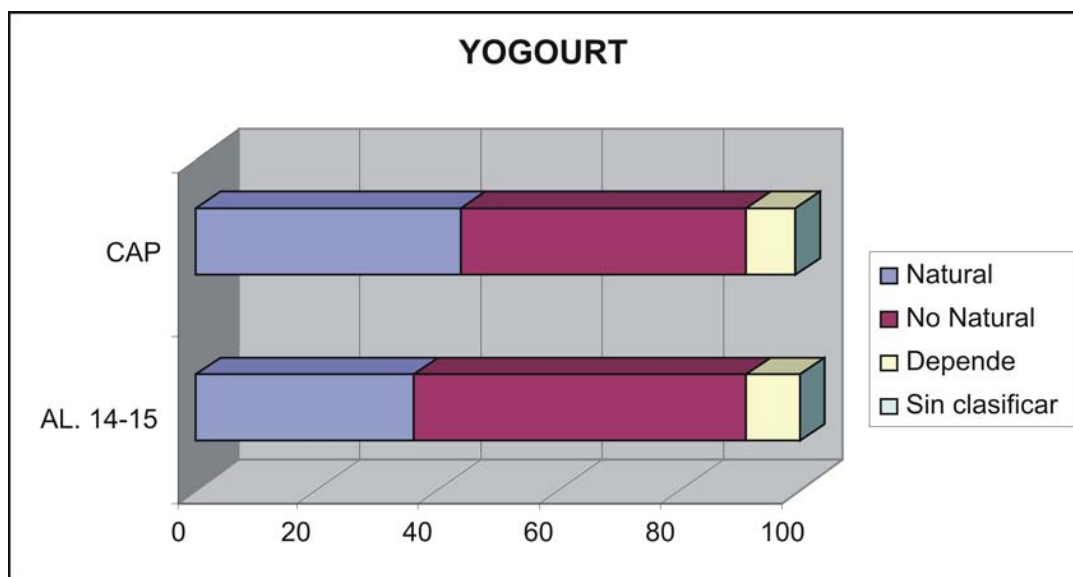


Figura 33.-Representación gráfica de la clasificación del yogur

CLASIFICACIÓN DEL YOGUR	Nº alumnos/as de 14-15 años	Nº alumnos/as del CAP
Natural	36	44
No natural	55	47
Depende	8	9
Sin clasificar	1	0

Tabla 6.- Frecuencias en la clasificación del yogur

Las razones alegadas para justificar la no naturalidad del yogur se basan en que se añadan sustancias como colorantes o conservantes o, en la intervención del hombre en general, anulando la naturalidad “original” del alimento.

*“Aunque la tele diga que el yogur es natural, no tiene nada de natural porque ha sido **manipulado por el hombre** y le han **añadido sustancias muy extrañas.**” 84*

*“A pesar de que la **fermentación de la leche** es un proceso natural, el yogur tiene una serie de **aditivos** colorantes, conservantes que lo hacen no naturales.” 144*

Otros consideran que el yogur es natural porque resulta del proceso de la fermentación que sufre la leche, o se refieren a la propia leche como alimento de origen natural o a que ésta proceda de un animal, la vaca.

*“Aunque ahora esté **automatizado**, el yogur se elabora a partir de leche fermentada por bacterias.” 181*

La elaboración casera también es considerada como otra fuente de naturalidad y hay casos en los que aunque es clasificado como no natural, se especifica que “si es de **elaboración casera**, sería natural.”183

B.- Pan

El pan es considerado un alimento natural por la mayoría de alumnos/as de ambos grupos, aunque de forma más acentuada en los de 14-15 años (figura 34, tabla 7).

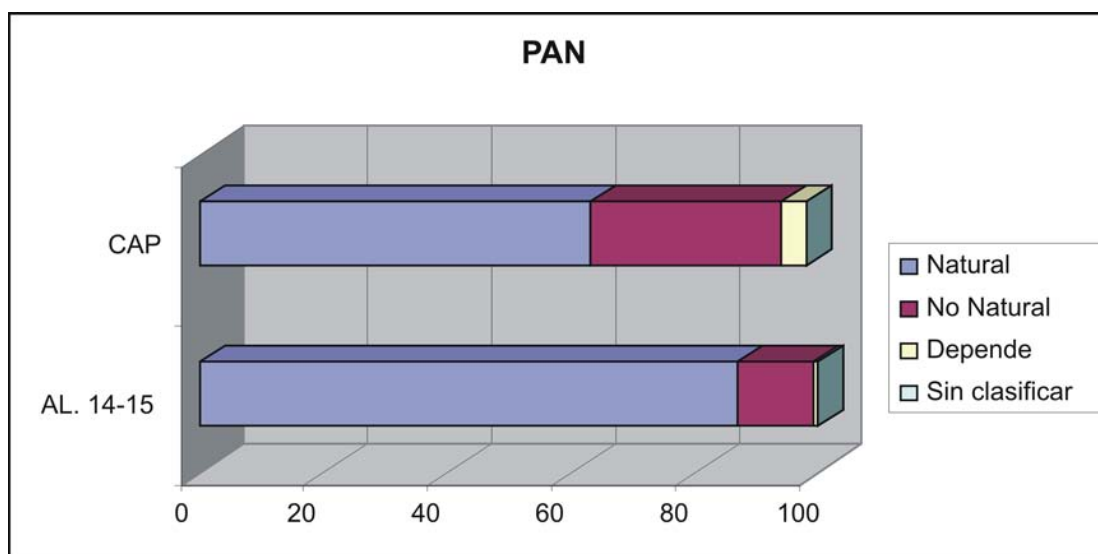


Figura 34.- Representación gráfica de la clasificación del pan

CLASIFICACIÓN DEL PAN	Nº alumnos/as de 14-15 años	Nº alumnos/as del CAP
Natural	87	63
No natural	12	31
Depende	1	4
Sin clasificar	-	-

Tabla 7.- Frecuencias en la clasificación del pan

El principal criterio utilizado para considerar que el pan es natural es el estar hecho con componentes naturales, procedentes de la naturaleza:

“Se elabora a partir de levaduras y trigo. No hay nada artificial en ello.” 181

También se resalta su proceso de elaboración, artesanal, en horno, sin que se añada nada químico:

*“La masa la hace el hombre pero **no tiene ningún producto químico** que nos pueda perjudicar.” 9*

*“Porque se trata de un proceso de fermentación y sus **ingredientes son naturales.**” 128*

Una minoría considera que el hecho de sufrir elaboración, como hacer una mezcla o la utilización de levaduras para realizar la fermentación supone la pérdida de naturalidad, aunque otros componentes procedan de la naturaleza:

*“Se trata de un **alimento elaborado** a partir de ingredientes naturales, que lleva ingredientes artificiales.” 110*

*“Al cocer el pan, los productos iniciales se **transforman** en otros. La **levadura fermenta** parte del almidón inicial.” 114.*

*“Si el pan se hace sin fermentar creo que se puede considerar natural, al **calentarlo y hacer que fermente** no es natural.” 125*

C.- Chocolate

En ambos grupos una mayoría muy semejante considera que el chocolate es un alimento no natural porque: a) no se encuentra en la naturaleza como tal, b) se le han añadido sustancias como colorantes o conservantes y/o c) ha sufrido procesos, transformaciones o mezclas en fábricas, con la correspondiente intervención del hombre (figura 35, tabla 8).

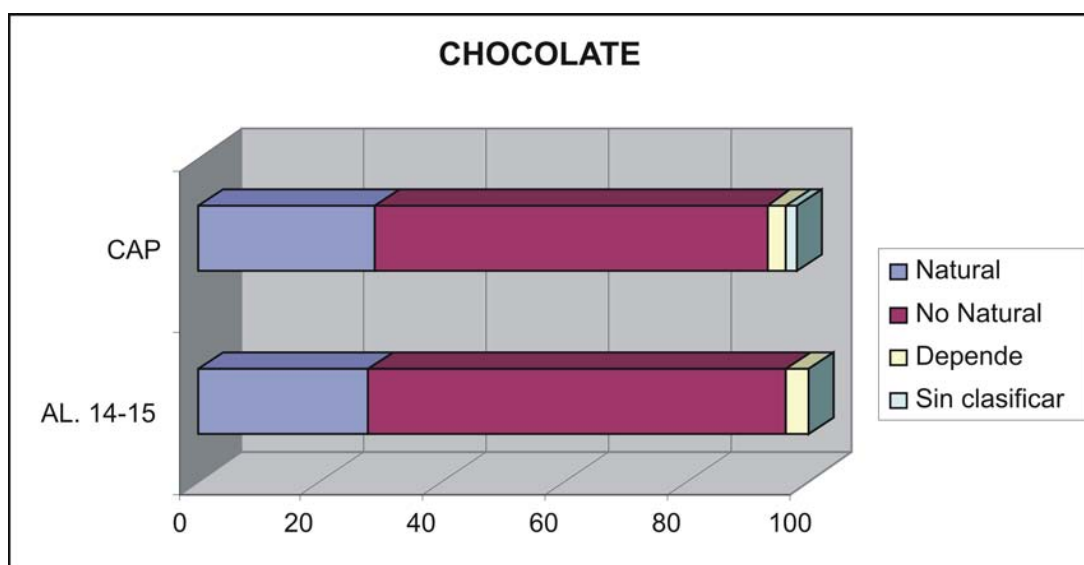


Figura 35.- Representación gráfica de la clasificación del chocolate

CLASIFICACIÓN CHOCOLATE	Nº alumnos/as de 14-15 años	Nº alumnos/as del CAP
Natural	28	29
No natural	68	64
Depende	4	3
Sin clasificar	-	2

Tabla 8.- Frecuencias en la clasificación del chocolate

*“Tampoco se encuentra en la naturaleza como tal y es **elaborado por el hombre** a partir de productos naturales...todos estos productos pueden estar más o menos **adulterados con conservantes, colorantes, etc.**” 158.*

Otros criterios se relacionan con sus potenciales efectos perjudiciales sobre la salud (aparición de espinillas, picar los dientes o producir empachos en el estómago si se toma demasiado), que unen a la presencia de ciertos componentes, como las grasas.

*“No es natural **porque tiene grasa** y produce la **aparición de espinillas** en la cara.” 26*

La minoría que considera el chocolate como un alimento natural se refiere a sus componentes: leche y cacao (procedente de una planta), y a que no se le añadan productos químicos.

*“Es una **mezcla de cacao con leche**, pero el cacao es un producto natural que se obtiene del fruto de una planta llamada *Thobroma cacao*, después de tostado.” 155*

Algunos le llegan a reconocer efectos positivos:

“No es aconsejable en exceso, pero contiene una vitamina muy importante en nuestra alimentación.” 79

D.- Pescado congelado

En este ejemplo un alimento como el pescado, que suele asociarse a naturalidad por su origen, es sometido al proceso de la congelación.

Esta relación ha sido interpretada de forma distinta por cada grupo. Mientras los alumnos/as de 14-15 años se reparten equitativamente entre los que consideran al pescado congelado natural y los que lo consideran no natural, para una amplia mayoría de estudiantes del CAP es natural (figura 36, tabla 9). Es decir, para los estudiantes del CAP, en mucha mayor medida que para los alumnos de 14-15 años, el proceso de congelación no llega a implicar la pérdida de naturalidad.

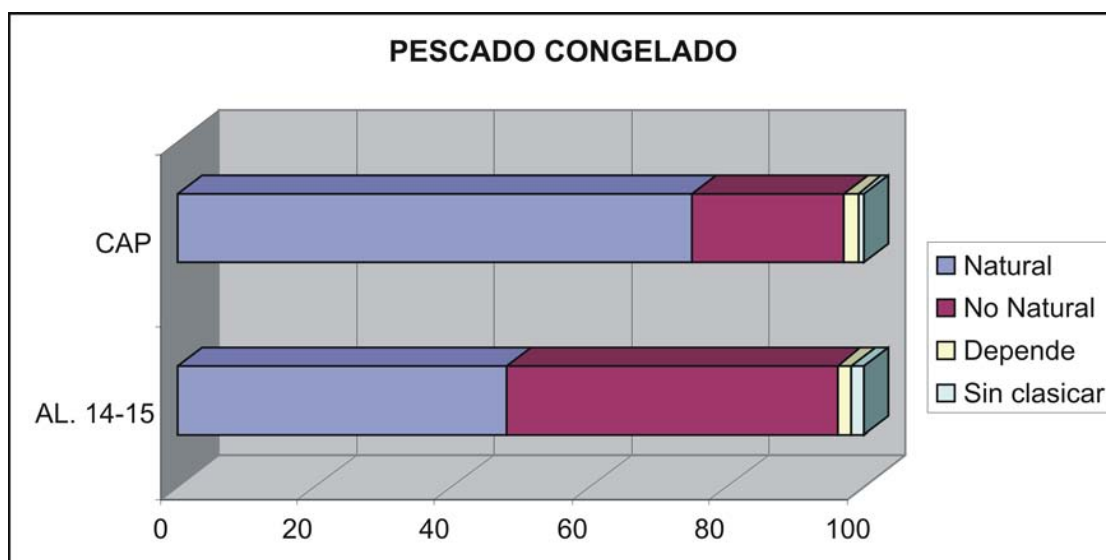


Figura 36.- Representación gráfica de la clasificación del pescado congelado

CLASIFICACIÓN DEL PESCADO CONGELADO	Nº de alumnos/as de 14-15 años	Nº de alumnos/as del CAP
Natural	48	75
No natural	48	22
Depende	2	2
Sin clasificar	2	1

Tabla 9.- Frecuencias en la clasificación del pescado congelado

El pescado es considerado natural por su procedencia de la naturaleza, pero ante el proceso de congelación para conservarlo, se dividen las opiniones. Para unos, este proceso físico no altera la naturalidad, sobre todo si se congela inmediatamente después de la pesca y sin que se le añada nada (la congelación sería una forma de conservar sin añadir sustancias), ya que no hay transformación, aunque pueda perder alguna propiedad:

*“El **pescado es natural** lo único que le ocurre es que como está congelado no es fresco y pierde el sabor de uno recién pescado.”* 11

*“El proceso de congelación **evita que se le añadan conservantes.**”* 101

Para otros, la congelación provoca algún tipo de alteración que produce la pérdida de naturalidad:

*“El **pescado congelado no es natural** porque al congelarlo **pierde todas la vitaminas y todo lo que tiene.**”* 60

La congelación también se relaciona, en ocasiones, con la presencia de productos químicos para ayudar a conservar el pescado, como causa de pérdida de naturalidad.

*“Para que el pescado esté congelado debe llevar **algún producto químico** para mantenerse fresco.”⁴⁵*

La sucesión de procesos de congelación y descongelación también es considerada causante de pérdida de naturalidad:

*“Al **congelarse y descongelarse** pueden perderse muchas características bioquímicas importantes del producto.”¹⁹³*

E.- Potaje de lentejas

Para una amplia mayoría de ambos grupos, el potaje de lentejas es un alimento natural, aunque el porcentaje es menor en los estudiantes del CAP (figura 37, tabla 10).

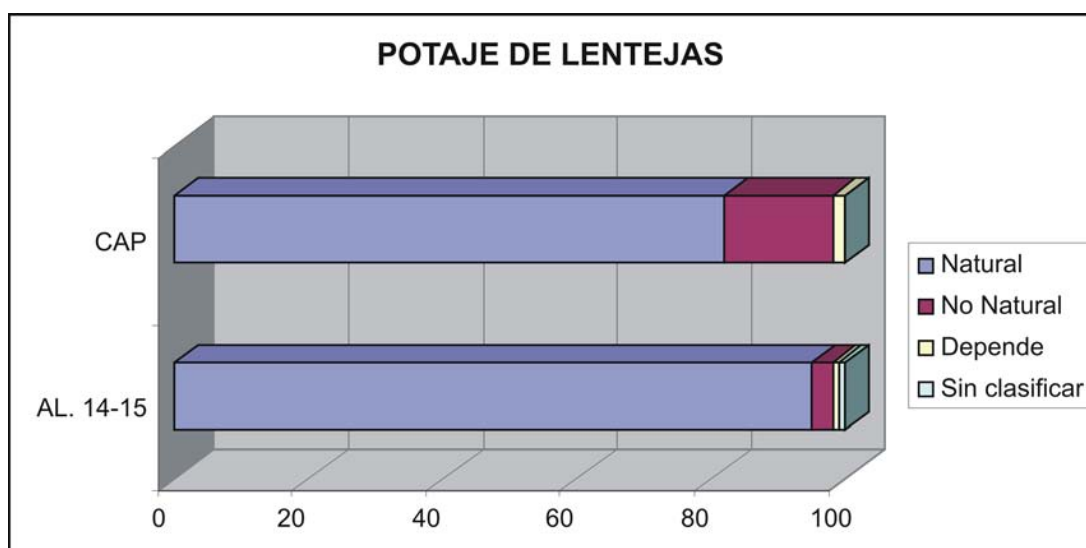


Figura 37.- Representación gráfica de la clasificación del potaje de lentejas

POTAJE DE LENTEJAS	Nº alumnos/as de 14-15 años	Nº alumnos/as del CAP
Natural	95	82
No natural	3	16
Depende	1	2
Sin clasificar	1	0

Tabla 10.- Frecuencias en la clasificación del potaje de lentejas

En general, se destaca que se elabora mezclando ingredientes que proceden de la naturaleza como lentejas, zanahorias, patatas, etc.

“El potaje de lentejas sí es natural porque las lentejas se crían de una planta, no son fabricadas por máquinas.” 60

Entre sus componentes se destaca el hierro (sobre todo por parte de los alumnos de 14-15 años) y sus efectos beneficiosos sobre el organismo.

*“Porque aporta **mucho hierro**, y el hierro es **fundamental para nuestro organismo**.” 53*

También se resalta como fuente de naturalidad su elaboración casera por el proceso de cocción, que evita que se le añada industrialmente productos químicos o artificiales.

*“No se le añade nada industrial, su **preparación es casera**.” 63*

*“Es la **cocción** de productos naturales.”* 145

Los criterios alegados para considerar que no es natural se basan en las transformaciones producidas por el calentamiento y la cocción, que hacen cambiar su aspecto y sus propiedades. Además, se llega a indicar que se le añaden sustancias como los colorantes:

*“Requiere un **calentamiento**, lo que produce una **variación** en las **características** de lo que se añade en un principio.”* 125.

*“Porque se añaden compuestos como los **colorantes**.”*
197

F.- Leche en tetrabrik

Cuando se trata de clasificar este ejemplo en el que se plantea el proceso de envasado en tetrabrik de un alimento como la leche, que es generalmente considerado natural, las respuestas se dividen, casi a partes iguales, entre los que la consideran natural y los que consideran que no lo es.

En los alumnos/as de 14-15 años una ligera mayoría se decanta hacia que es natural, mientras que en los estudiantes del CAP sucede lo contrario (figura 38, tabla 11).

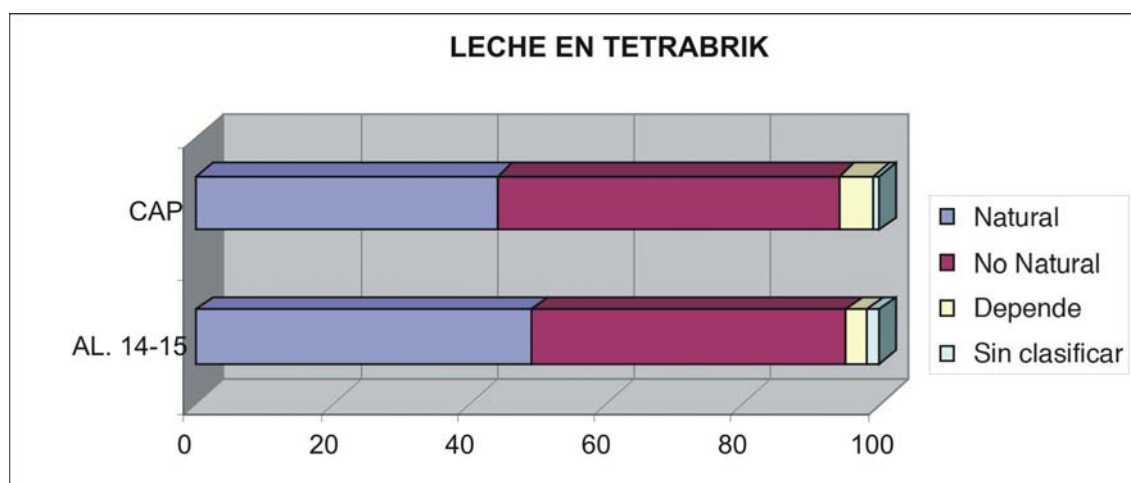


Figura 38.- Representación gráfica de la clasificación de la leche en tetrabrik

LECHE EN TETRABRIK	Nº alumnos/as de 14-15 años	Nº alumnos/as del CAP
Natural	49	44
No natural	46	50
Depende	3	5
Sin clasificar	2	1

Tabla 11.- Clasificación de la leche en tetrabrik

En general, a la leche, por su origen, se la considera natural. A partir de aquí, cuando es envasada en tetrabrik, varían los criterios que llevan a unos a seguir considerándola natural y a otros no natural.

Para unos, el envasado en tetrabrik es sólo una forma de conservación, que no llega a producir la pérdida de naturalidad, porque sobre él prevalece la condición de origen de la leche:

*“Porque pasa directamente **de la vaca al tetrabrik** y no transcurre un largo tiempo hasta que la tomas, por lo que no pierde vitaminas.”* 14

En ciertos casos, se especifica que aunque sufra procesos físicos como la pasteurización o la uperización, no llega a variar su composición:

*“Aunque ha sufrido un proceso de eliminación de gérmenes **no varía su composición.**”* 192

Para los alumnos/as que clasifican a la leche en tetrabrik como no natural, el proceso de envasado sí supone una alteración del producto original:

*“La leche es un producto natural pero **el tetrabrik no**, y desde luego, el **tratamiento** que se da a la leche tampoco.”*158.

*“Ya **no es la leche** que se toma directamente de la vaca.”* 115

Para estos alumnos/as intervienen máquinas para realizar el proceso, en el que consideran que se añaden determinadas sustancias químicas artificiales que varían su composición y propiedades originales.

*“La leche **deja de ser natural** cuando es sometida a un **proceso industrial de envasado**.”* 107

*“Una vez que sale de la vaca es **esterilizada** y se le echan **sustancias químicas**.”* 94

G.- Coca-Cola

Existe casi unanimidad al clasificar a la Coca-Cola como no natural (figura 39, tabla 12).

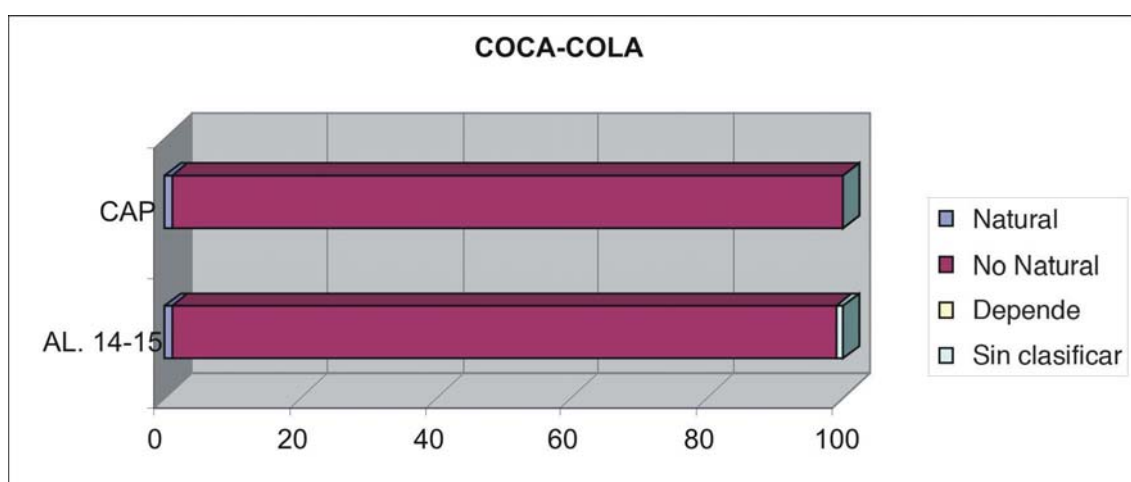


Figura 39.- Representación gráfica de la clasificación de la Coca-Cola

ALIMENTO NATURAL Y NO NATURAL. IDEAS Y CRITERIOS PARA SU CLASIFICACIÓN

CLASIFICACIÓN COCA-COLA	Nº alumnos/as de 14- 15 años	Nº alumnos/as del CAP
Natural	1	1
No natural	98	99
Depende	-	-
Sin clasificar	1	-

Tabla 12.- Frecuencias en la clasificación de la Coca-Cola

En las explicaciones la Coca-Cola aparece como el paradigma de lo químico y no natural:

*“No hay producto **más manipulado químicamente.**”*

85

*“**Pura química.**”* 108

*“**Es una fórmula química secreta.**”* 161

Se destaca que ha sido fabricada artificialmente por el hombre a partir de una mezcla de sustancias o productos químicos añadidos en gran cantidad (conservantes, colorantes, cafeína, acidulantes, estabilizantes, gases, azúcar, etc.) y que causan una variedad de perjuicios al organismo:

*“Porque es **malo para la barriga**, hace que te de algo como si tuvieras hambre.”* 87

*“**Nerviosismo y falta de sueño**”* 80

*“**Altera el carácter.**”* 68

“...es capaz de romper una capa que tiene el estómago.” 46

“...quema nuestro organismo.” 18

Este lenguaje en el que el término “químico” adquiere unas connotaciones muy negativas es usado indistintamente por los alumnos de 14-15 años y por los estudiantes del CAP, incluidos los licenciados en Química:

“Casi todo es química, y por tanto totalmente artificial.” 111

H.- Salchichas

En ambos grupos, una mayoría considera que las salchichas son no naturales, pero el porcentaje es mayor en los estudiantes del CAP (figura 40, tabla 13).

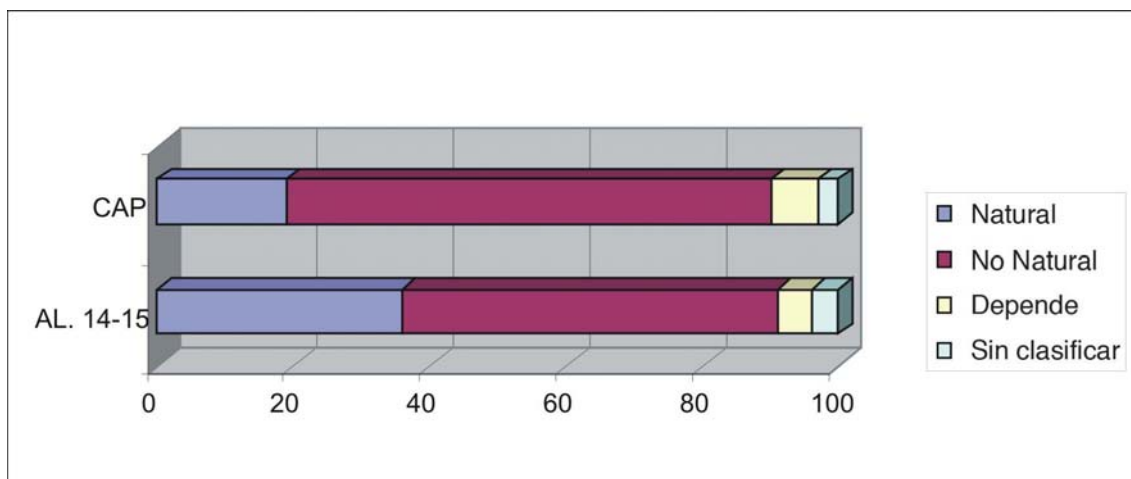


Figura 40.- Representación gráfica de la clasificación de las salchichas

CLASIFICACIÓN SALCHICHAS	Nº alumnos/as de 14- 15 años	Nº alumnos/as del CAP
Natural	36	19
No natural	55	71
Depende	5	7
Sin clasificar	4	3

Tabla 13.- Frecuencias en la clasificación de las salchichas

Los que consideran que las salchichas son naturales destacan su origen a partir de carne de un animal, el cerdo, que no ha sido alterada.

*“Es natural porque ha sido recogida **del cerdo** y **no le han echado nada**.”* 34

Otros ponen ciertas condiciones, como que sean caseras, de matanza o de carnicería, sin que se añada nada:

*“Para mi las naturales son las que hacíamos después de la **matanza** del cerdo en el **pueblo de mi abuela**, si se ha comido esas salchichas las demás son artificiales.”* 151

Para los que consideran que no son naturales, no basta con la procedencia de un animal, ya que para ellos se superponen otras condiciones que implican la no naturalidad:

*“Un **cerdo** es **natural**, pero la **salchicha** **no**. Requiere un **proceso** de **elaboración** y también suelen llevar **otros componentes**, además de la “**supuesta carne**”, como la **fécula**.”* 158

Destaca la intervención del hombre, que las elabora/manipula a partir de despojos o restos de carne de dudosa procedencia, con máquinas en fábricas, añadiéndole productos/sustancias químicas/artificiales, como conservantes, antioxidantes, colorantes, estabilizantes, fécula, nitratos, etc.

*“Sólo hay que verlas, es una manera de buscarle una buena economía a despojos y **porquerías sobrantes** y que además requieren de muchos **elementos químicos** para su **conservación**.”* 113.

*“Están hechas de **carne y química**.”* 48

También aparece un componente como la grasa con connotaciones negativas:

*“No es natural ya que tiene **mucha grasa** y han pasado antes por su elaboración.”* 78

El que se encuentren en paquetes después de haber sido envasadas sirve, a veces, como criterio para distinguir a las salchichas no naturales de las naturales:

*Creo que algunas **sin** son naturales pero otras como las que vienen **envasadas no lo son**.”* 23

I.- Otros ejemplos de alimento natural

En el apartado de aportación libre de ejemplos, el alimento más citado como natural en ambos grupos ha sido la fruta (en general o especificando: naranja, manzana, plátano, etc.), seguida por un grupo formado por verduras/hortalizas y otros vegetales, también citadas en general o concretando en lechuga, tomates, zanahorias, etc. Estos alimentos tienen en común el ser vegetales y proceder de la “naturaleza”, el campo, la huerta, etc.

Con una frecuencia bastante inferior han sido citados otros alimentos como leche, agua, legumbres, patatas, carne, pescado, yogur, pan, cereales, vino etc. Estos ejemplos, con ligeras variaciones, como la aparición del vino en los estudiantes del CAP, se repiten en los dos grupos estudiados.

Si comparamos estos ejemplos con los que aportaron los alumnos/as de 14-15 años como ejemplos de alimentos imprescindibles para la alimentación, se aprecia una coincidencia general. Este hecho pone de manifiesto una relación importante entre el carácter de “natural” y el de “imprescindible para la alimentación”. Al concretar, se ponen de manifiesto ciertas diferencias menores: las frutas son más citadas como ejemplo de alimento natural y con la leche sucede lo contrario, es considerada más imprescindible que natural.

J.- Otros ejemplos de alimento no natural

En el apartado de aportación libre de ejemplos, el grupo de alimentos formado por dulces, pasteles y bollería es el más citado como ejemplo de no natural, en ambos grupos, al igual que sucedía con los ejemplos de alimentos perjudiciales para la salud aportados por los alumnos/as de 14-15 años. De igual forma, El tipo de alimento que es considerado más perjudicial para la salud, es considerado a la vez como no natural.

Se explica que han sido elaborados por el hombre añadiendo una variedad de sustancias químicas (conservantes, colorantes, edulcorantes, etc.). También se destaca la presencia en exceso de grasa y azúcar.

Con mucha menor frecuencia y una importante dispersión, sobre todo en los alumnos de 14-15 años, se citan otros ejemplos como chucherías y golosinas, patatas (fritas, en bolsa), hamburguesas, refrescos, etc.

5.2.2.- Otros ejemplos de alimentos en el grupo del CAP

En el cuestionario de estudiantes del CAP se incluyeron cinco ejemplos más de alimentos que en el de 14-15 años con el objeto de profundizar en algunos de los criterios utilizados para diferenciar ali-

mentos naturales de los no naturales. Estos alimentos son: sardinas en aceite, aceite de oliva, gazpacho, huevos y manzana.

A.- Sardinas en aceite

Sin grandes diferencias, una mayoría se decanta por clasificar las sardinas en aceite como no naturales, fundamentalmente por considerar que la conservación supone un proceso que altera las características de los componentes, sobre todo cuando presuponen que han sido enlatadas, añadiéndose algún tipo de sustancia artificial como los conservantes (tabla 14).

CLASIFICACIÓN SARDINAS EN ACEITE	Nº de alumnos/as del CAP
Natural	40
No natural	49
Depende	6
Sin clasificar	5

Tabla 14.- Frecuencia en la clasificación de las sardinas en aceite

*“En general van **enlatadas** en latas, y esto ya es perjudicial y después llevan algún tipo de **conservante**.”*

103

Los que las consideran naturales, resaltan que sus componentes (sardinas y aceite) son naturales y que el proceso de la conservación en aceite es natural.

*“Es un **método tradicional de conservación** de un alimento y muy natural”* 177

B.- Aceite de oliva

La gran mayoría considera que el aceite de oliva es natural, predominando la idea de que proviene de un producto natural, la aceituna, que procede de la “tierra”, y que sólo ha sufrido el proceso de extracción de su jugo, por presión o trituración, sin variar su composición; aunque se llegan a poner ciertas condiciones como que sea puro, que no se añada nada, etc. (tabla 15).

CLASIFICACIÓN ACEITE DE OLIVA	Nº de alumnos/as del CAP
Natural	85
No natural	14
Depende	1
Sin clasificar	0

Tabla 15.- Frecuencias en la clasificación del aceite de oliva

*“Es una sustancia extraída de un **producto natural (oliva)**. No se le **adiciona nada** en la mayoría de los casos: aceite de **oliva virgen**.”* 110

*“Se puede obtener por un **proceso físico**, que no implica procesos químicos.”* 106

En los pocos alumnos/as que consideran que el aceite de oliva no es natural, predomina la idea de que ha habido transformaciones debidas a la intervención humana que han alterado el producto original (la aceituna), por ejemplo, a través del refinado y añadiendo sustancias.

*“Lo natural es la aceituna. Un vez que se fabrica el aceite, sufre una serie de **cambios y modificaciones**.”*

146

*“Porque ha sufrido la transformación del **refinado**.”*

126

C.- Gazpacho

El gazpacho es clasificado por la mayoría de los alumnos/as del CAP como un alimento natural. Se resalta que es sólo una mezcla de productos naturales, entre los que destacan los vegetales procedentes del campo (huerta). También se asocia esta naturalidad a que sea casero (tabla 16).

CLASIFICACIÓN GAZPACHO	Nº de alumnos/as del CAP
Natural	89
No natural	11
Depende	0
Sin clasificar	0

Tabla 16.- Frecuencia en la clasificación del Gazpacho

*“Es un tipo de sopa (sopa fría), elaborado a partir de **productos naturales** como: pimientos, tomates, cebollas, aceite, vinagre, agua, sal... Es una alimento natural, ‘casero’, no un producto **elaborado**, ni es **artificial**, ni sufre procesos de **transformación**.”* 164

La minoría que considera el gazpacho como un alimento no natural se basa en criterios más estrictos: no encontrarse como tal en la naturaleza, aunque se parta de componentes naturales, o por tener una elaboración en forma de mezcla.

*“Es una serie de productos naturales mezclados para dar uno **fabricado artificialmente**.”* 146

D.- Huevos

Para los estudiantes del CAP los huevos son naturales porque proceden directamente de un animal, la gallina y no sufren procesos, ni se les añade nada en su formación (tabla 17).

CLASIFICACIÓN HUEVOS	Nº de alumnos/as del CAP
Natural	96
No natural	3
Depende	0
Sin clasificar	0

Tabla 17.- Frecuencias en la clasificación de los huevos

*“Se obtienen **directamente de la gallina** y no se someten a **ningún proceso de elaboración**.” 147.*

*“Está prácticamente **puro**, es decir, sin modificar, luego sólo contiene lo que **contiene por naturaleza**.”184.*

En muy pocos casos se considera que no son naturales, basándose en aspectos como el pienso que se da a las gallinas para alimentarlas o la forma en que se crían en las granjas.

*“**Gallinas forzadas día y noche. Comida de las gallinas: pienso compuesto industrial**.” 104*

E.- Manzanas

Se considera evidente que las manzanas son naturales porque son frutas que proceden directamente de un árbol, de la naturaleza, y se comen sin manipulaciones ni añadidos (tabla 18).

CLASIFICACIÓN MANZANAS	Nº de alumnos/as del CAP
Natural	98
No natural	2
Depende	0
Sin clasificar	0

Tabla 18.- Frecuencias en la clasificación de las manzanas

*“Son frutos de **la naturaleza** que llegan al consumidor sin ningún proceso.” 107*

En algunos casos se ponen condiciones estrictas, como no ser cultivadas con productos químicos o proceder de cultivos ecológicos.

Sólo en dos casos son clasificadas como no naturales, por considerar que en su cultivo han recibido algún tipo de tratamiento o por su conservación en cámaras.

*“Porque se cultivan con **abonos no naturales**, y pasan grandes temporadas en **cámaras frigoríficas**.” 104*

5.2.3.-Criterios de clasificación

En las razones alegadas para justificar las elecciones, se repiten las utilizadas en la definición de alimento natural y no natural (procedencia, componentes, procesos, propiedades y efectos sobre la salud).

- Procedencia:

La procedencia se configura como un criterio importante: los alimentos “naturales” proceden de la “naturaleza”. La leche, el yogur o las salchichas son naturales porque proceden de un animal: la vaca en

los dos primeros y el cerdo en el tercero. El pescado se relaciona con el mar y los componentes de las lentejas con el campo.

El origen casero es considerado fuente de naturalidad en el caso del potaje de lentejas y sirve como condición en el caso del yogur o de las salchichas.

En el caso contrario, se considera que el chocolate es no natural porque no se encuentra en la naturaleza como tal.

- Componentes:

Este criterio se relaciona estrechamente con el anterior. Así, el pan es considerado natural por el origen de sus componentes: la levadura y el trigo. Algo similar ocurre con el potaje de lentejas, elaborado con componentes “naturales” como lentejas, zanahorias, patatas, etc. En cambio, en el caso del chocolate o de las salchichas, se considera que la presencia de componentes como la grasa, los colorantes, conservantes, etc., determina la “no naturalidad” de estos alimentos.

- Procesos:

Procesos como la elaboración artesanal del pan en horno de leña o casera, por cocción, de las lentejas, dan carácter de naturalidad, al igual que algunos consideran que la fermentación del yogur o del pan es un proceso natural.

En el caso de la congelación, los estudiantes del CAP consideran que es un proceso físico que no altera la naturalidad de origen que se atribuye al pescado. En cambio, otros defienden que la congelación implica que se añadan sustancias químicas y, por lo tanto, la pérdida de naturalidad. Este criterio, el de añadir sustancias químicas, es utilizado para justificar la no naturalidad de una manera clara en el caso de la Coca-Cola y también en las salchichas o el yogur.

La intervención del hombre usando máquinas, que a su vez se relaciona con la adicción de sustancias químicas, también se considera fuente de no naturalidad, por ejemplo, en la fabricación de salchichas, a partir de “despojos”, o en el caso de la leche envasada en tetrabrik.

El envasado también se considera causa de no naturalidad en las

salchichas, el pescado congelado o la leche, hasta el punto de minusvalorar la importancia para la salud de procesos como la esterilización.

- Efectos sobre la salud:

En este caso hay que resaltar que, generalmente, la clasificación de un alimento como natural o no natural, no se queda ahí, sino que va más allá, en el sentido de asociar con natural cualidades buenas que dan lugar a efectos beneficiosos sobre la salud y con no natural cualidades que dan lugar a efectos negativos sobre la salud.

De la presencia de ciertos componentes “naturales” se infiere que se producen efectos beneficiosos, como en el caso del hierro de las lentejas.

De la presencia de otros componentes “no naturales” se infieren ciertos efectos perjudiciales para la salud, como la aparición de espinitas o el empacho (chocolate) y ponerse nervioso o producir dolor de barriga (Coca-Cola).

Al utilizarse en común algunos de estos criterios en el contexto de ejemplos concretos de alimentos, se ha podido observar la fuerte prevalencia de la procedencia de la naturaleza y la “casera” para determinar la naturalidad, pudiendo llegar a superponerse sobre algunas intervenciones del hombre. Pero el límite de no naturalidad parece trazarse cuando la intervención consiste en añadir sustancias químicas en procesos de fabricación industriales.

No parece que, a partir de los datos analizados, se pueda deducir que los estudiantes del curso del CAP (licenciados en Química y Biología) utilicen criterios distintos de los que utilizan los alumnos de 14-15 años para clasificar los ejemplos de alimentos presentados. Sí utilizan, en general, explicaciones más técnicas, con un vocabulario más especializado.

5.3.- Modelo de alimento natural y no natural

El análisis realizado permite delimitar un modelo de alimento natural y no natural común para los dos grupos estudiados que gira en torno a tres grandes categorías: “procesos”, “procedencia” y “componentes”.

Según este modelo, los alimentos naturales son aquellos que proceden directamente de la naturaleza, con componentes naturales, sin que intervenga el hombre a través de procesos industriales añadiendo sustancias que hacen que pierdan la naturalidad.

A partir de aquí, a los alimentos considerados naturales se les asocian determinadas propiedades que los hacen mejores que los no naturales y causantes de efectos beneficiosos para el organismo.

Los alimentos no naturales proceden de la intervención del hombre que los somete a una variedad de procesos industriales, sobre todo añadiendo determinados componentes como productos químicos o aditivos.

Este modelo se puede completar con la idea de que en estos alimentos se alteran las propiedades originales y son perjudiciales para la salud.

Se puede apreciar en el modelo que el concepto de alimento natural/no natural aparece ligado a su historia a través de las categorías “procedencia” y “procesos”. Se asocia alimento natural al que tiene su origen en la naturaleza, sin que intervenga el hombre:

*“Alimento natural es aquel que **procede directamente de la madre naturaleza.**” 159*

A partir de ese origen “natural” continúa la historia del alimento con los procesos que pueda sufrir o no. Considerando que muchos de los procesos citados por los alumnos/as se refieren a que se añadan o no determinadas sustancias, se puede deducir que están asociando la “naturalidad” a aquellos alimentos a los que no se les ha añadido nada que los altere y contamine, es decir, algo implícitamente “puro”. Esta pureza no sólo se puede perder porque se añada algo, sino simplemente por la intervención del hombre:

*“Un alimento no natural es un alimento **modificado por el hombre, ya no es puro**, esto se hace atendiendo a la demanda existente por su consumo y también para poder conservarlo más tiempo.” 138*

Esta asociación entre el carácter (natural o no natural) del alimento y su historia es similar a la encontrada por Lake (2005), en su indagación sobre los conceptos de “natural” y “puro”, y se puede relacionar con la respuesta humana ante el problema de intervenir en la naturaleza (Adams, 1999a).

En nuestros datos, se ha puesto de manifiesto una tendencia a idealizar lo natural y la naturaleza. A partir de esta idealización se atribuye a los alimentos naturales la condición de buenos y beneficiosos y a los no naturales la de malos y perjudiciales, y así se trasciende desde las propiedades ordinarias a las propiedades extraordinarias de los alimentos, como señala Grande Covián (1996).

Estos resultados también se pueden relacionar con lo que plantea Lake (2005) sobre la existencia de una coherencia compleja, que establece un vínculo entre pureza, naturalidad y bondad, que conduce a atribuir al concepto de natural un sentido espiritual y asociado a valores que no se corresponde con el significado que le atribuye la ciencia y que interfiere negativamente en el mensaje que ésta propone. (figura 41).

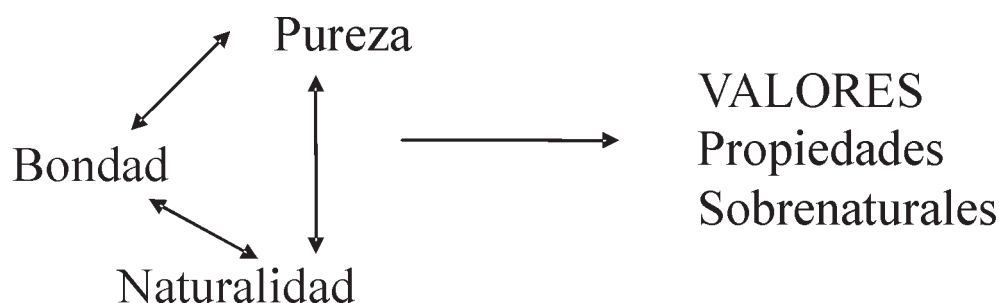


Figura 41.- Asociación entre pureza, naturalidad y bondad

Numerosas referencias de los alumnos/as a los componentes de los alimentos contribuyen a configurar la atribución de “bondad” a lo natural y “maldad” a lo no natural. En efecto, componentes considerados “naturales” como vitaminas o proteínas, y componentes conside-

rados “no naturales” como aditivos, sustancias químicas, grasas, etc., refuerzan la idea de que lo natural lleva en sí lo bueno y lo “no natural”, lo malo. Es decir, aparece una asociación que sirve para reforzar la “bondad” o “maldad” de los alimentos a través de los “buenos” o “malos” componentes.

*“Un alimento natural es un alimento sano, un alimento que no tenga apenas sustancias perjudiciales para la salud sino que, al contrario, **nos aporta una gran cantidad de vitaminas sin un gran porcentaje de grasas, etc.**” 14*

Por lo tanto, en el modelo de alimento natural/no natural que resulta, además de asociar el concepto a la historia del alimento a través de su procedencia y de los procesos que sufre o no, se refuerzan las ideas de “bondad” o “maldad” de los alimentos a través de los “buenos” o “malos” componentes.

Estos resultados referidos a los alimentos son diferentes a los obtenidos por Lake (2005), referidos a sustancias en general, ya que este autor encontró que sus alumnos no aludían a los componentes para referirse a las sustancias naturales.

En resumen:

- Los elementos que conforman los conceptos de alimento natural y no natural son los mismos en los dos grupos estudiados y se pueden agrupar en las siguientes categorías: “procedencia”, “componentes”, “procesos”, “propiedades” y “efectos sobre la salud”.
- Se puede hablar de un modelo común, que se aplica por igual al alimento natural y al no natural, y que se centra en tres aspectos: la procedencia, los procesos experimentados y los componentes:

Los alimentos naturales son los que proceden de la naturaleza, están formados por componentes naturales y no han sido alterados por el hombre, sobre todo añadiendo sustancias.

Los alimentos no naturales son aquellos que han sufrido una variedad de procesos en los que ha intervenido el hombre, sobre todo añadiendo determinados productos químicos o sustancias, como los aditivos.

- En este modelo se puede apreciar que el concepto de alimento natural aparece ligado, por una parte, a la historia del alimento como se pone de manifiesto en las categorías “procedencia” y “procesos y, por otra parte, a sus componentes.
- En cuanto a las diferencias, los alumnos/as más jóvenes se refieren en mayor medida a los efectos sobre la salud de los alimentos y apoyan más con ejemplos sus definiciones. Los alumnos/as del CAP se refieren más a las propiedades que asocian con los alimentos naturales y no naturales.
- Sobre los criterios que utilizan los alumnos/as de ambos grupos para clasificar como naturales o no naturales ejemplos de alimentos, se han encontrado los mismos que se obtuvieron en preguntas más genéricas en las que se pedía la definición de alimento natural y no natural, pero se ha llegado a un nivel de concreción mayor.
- Al ser utilizados en común algunos de estos criterios en el

contexto de ejemplos de alimentos concretos, se ha podido observar:

La fuerte prevalencia de la procedencia de la naturaleza para determinar la naturalidad, pudiendo llegar a superponerse este criterio sobre algunas intervenciones del hombre.

El límite de no naturalidad parece trazarse cuando la intervención consiste en añadir sustancias químicas en procesos de fabricación industriales.

- Al indagar sobre alimentos naturales y no naturales no se obtienen sólo ideas, sino que además aparecen creencias, valores y actitudes, como sucede en la asociación entre “alimento natural” y “bueno” y alimento natural y “puro”

Capítulo 6

CREENCIAS Y VALORES EN LOS ARGUMENTOS DE LOS ALUMNOS/AS Y EN LA PUBLICIDAD SOBRE ALIMENTOS

6.- CREENCIAS Y VALORES EN LOS ARGUMENTOS DE LOS ALUMNOS/AS Y EN LA PUBLICIDAD SOBRE ALIMENTOS

En el análisis conjunto del contenido de los argumentos encontrados en las respuestas a tres preguntas relativas a los alimentos naturales/no naturales y el comentario de un artículo de prensa sobre alimentos modificados genéticamente, se han encontrado en ambos grupos de la muestra las creencias y valores que son descritos en este capítulo.

Las preguntas analizadas conjuntamente son:

- *Explica qué entiendes por “alimento natural”.*
- *Explica qué entiendes por “alimento no natural”.*
- *¿Qué diferencias estableces entre los alimentos naturales y los alimentos no naturales?*
- *Lee el artículo y coméntalo, dando tu opinión sobre los temas que en él se tratan.*

Se han analizado también anuncios publicitarios sobre alimentos procedentes de revistas y periódicos buscando elementos comunes con el contenido de los argumentos de los alumnos en lo referido a ideas sobre alimentos naturales y a creencias y valores.

6.1.- Creencias

En esta indagación se han considerado creencias aquellas afirmaciones que se dan como ciertas y son asumidas sin ningún tipo de duda (ver las páginas 49-50 del primer capítulo). Se ha encontrado el mismo

abanico de creencias en los dos grupos de estudio, eso sí, con diferente grado de presencia. También se ha podido comprobar que algunas de estas creencias coinciden con las identificadas en otros trabajos (Rozin *et al.* 2004; Lake, 2005; Dreezens *et al.* 2005).

Hemos identificado las cinco creencias siguientes:

- 1.- La naturaleza es pura, perfecta y suficiente.
- 2.- Lo natural es mejor.
- 3.- Lo químico es malo.
- 4.- Si se interviene en la naturaleza, puede haber consecuencias negativas.
- 5.- Lo que hace la ciencia es progreso y es bueno.

6.1.1.- Descripción de las creencias

A continuación, se describe el significado que se ha otorgado a las creencias, acompañado de ejemplos de las afirmaciones que han servido para identificarlas en los argumentos.

A.- Creencia “la naturaleza es pura, perfecta y suficiente”

Esta creencia se manifiesta en alusiones frecuentes a la naturaleza como madre y origen de todo, que sigue un curso “natural” que es el “ideal”. Por lo tanto, no debemos intervenir en ella, no debemos entrometernos, ni alterar sus ciclos naturales. La naturaleza debe llevar su curso.

*“No me parece bien que se manipulen los alimentos genéticamente, porque primero serán éstos, después otros y otros, esto puede representar un **desequilibrio ecológico gigante** ¿Qué pasaría si todos los escarabajos de la patata murieran? Ellos **están para algo ahí**, si no, no estarían, ¿y si las calabazas soportaran a los virus? **Si la naturaleza hubiera querido eso, el proceso evolutivo ya las habría creado.**” 63*

“...No estamos entrometiéndonos? Vamos frenéticamente modificando la naturaleza, sin dejar que ésta siga su curso. A veces intervenimos sólo porque sí, sin pensar si sacamos algo realmente importante en ello. Mi familia es de campo, y en mi infancia he bebido directamente leche de vaca, comido carne de cerdo de la matanza, ya es difícil que esto suceda, y cada vez más.” 151

B.- Creencia “lo natural es mejor”

Esta creencia está estrechamente relacionada con la anterior. Si la naturaleza es perfecta, todo lo que proviene de ella será bueno y, en cualquier caso, mejor que lo que no proviene de ella o ha sido alterado en algún momento de su historia por la acción del hombre:

“Viviremos en un mundo que no es natural y no lo veo bueno, pues la naturaleza fue la que creó todo esto.” 130

Esta creencia se manifiesta, frecuentemente, en alusiones hacia la bondad (expresada en muchos casos como efectos beneficiosos para la salud) de los alimentos naturales frente a la maldad de los alimentos no naturales.

“...los alimentos naturales son mucho mejores para nuestro cuerpo, y los no naturales no suelen serlo.” 1

“Los alimentos naturales dan un mayor aporte alimenticio que un alimento artificial.” 144

Es una creencia muy extendida y en ella se muestra una diversidad en cuanto a la fuerza o énfasis que se hace en la comparación.

“Los alimentos naturales tienen ya sus propias vitaminas por si mismas.” 89

“En general los alimentos no naturales apenas aportan proteínas y vitaminas.” 149

Los alimentos naturales son mejores y beneficiosos por el hecho de ser naturales, por tanto, si se produce alguna alteración se perderán propiedades y los efectos beneficiosos que ocasionaban.

“Los naturales conservan nutrientes y propiedades que son necesarias para una nutrición adecuada, mientras que los no naturales las han perdido o han sido sustituidos por sucedáneos transformados químicamente.” 185

Los alimentos naturales no tienen sustancias perjudiciales y los no naturales sí:

“El alimento natural no lleva extracto de sustancias perjudiciales para la salud.” 7

“Los alimentos no naturales... por el hecho de llevar aditivos como conservante, colorantes, para dar sabor y color no dan un aporte vitamínico tan grande como los alimentos “frescos” naturales” 144

Como “lo natural es mejor”, se atribuyen propiedades positivas a los alimentos naturales por el hecho de ser naturales.

“...Eso de hacer los alimentos por genética para que resistan más está mal. Los alimentos naturales son como son y no hay que suministrarle nada para que estén más buenos o resistan más.” 34

C.- Creencia “lo químico es malo”

Esta creencia de que todo lo que tiene que ver con lo químico es malo, ya se refiera a sustancias químicas o a transformaciones químicas, aparece asociada a una postura en contra de lo químico. Parece que se reserva esa “composición química” para “lo no natural” y como consecuencia de una acción del hombre añadiendo algo.

*“Alimentos no naturales son aquellos productos que en su composición **intervienen sustancias químicas.**”*

155

*“...un alimento natural no suele estar fabricado por el hombre **ni contiene química.**” 4*

Se asocia químico a no natural y de ahí a malo o perjudicial:

*“Los alimentos naturales serán más beneficiosos que los no naturales porque **no introducen en el organismo sustancias químicas que puedan ser perjudiciales a corto o largo plazo.**” 189*

Este punto de vista nos puede llevar a pensar que existe un desconocimiento (o al menos un desconocimiento operativo) sobre el hecho de que toda la materia tiene una composición química. También cabe interpretar que el uso que se da al término “químico” es restrictivo y asociado sólo a aspectos negativos. No se distingue entre productos químicos buenos y malos, naturales y no naturales, sino que, directamente, se asocia químico a no natural y malo. Las sustancias químicas serían las que añade el hombre a los alimentos en las fábricas y transformaciones químicas, serían las que se realizan en esas fábricas por el hombre.

La creencia de que “lo químico es malo”, también se relaciona con la modificación genética, considerándola, en algunos casos, como una intervención en la que se añade “directamente” el producto químico.

*“...Todos (los alimentos transgénicos) han tenido que ser **hechos a base de elementos químicos que seguro que al tomarlos serán malos para el organismo.**” 13*

D.- Creencia “si se interviene en la naturaleza, puede haber consecuencias negativas”

Esta creencia se puede manifestar en términos generales, referida a cualquier intervención humana sobre la naturaleza, o en términos

específicos, referida a la modificación genética de los alimentos o a cualquier otro tipo de intervención.

Las consecuencias que se suponen, también pueden ser expresadas en términos generales o en términos específicos (sobre la salud, sobre la naturaleza o sobre los alimentos).

- Consecuencias negativas, en general:

*“Mi opinión es que todos estos tratamientos y modificaciones genéticas **los pagaremos a largo plazo...**” 130*

- Consecuencias negativas para la naturaleza/medio ambiente:

*“Yo creo que no está bien manipular genéticamente los productos de la Naturaleza. Si **la naturaleza de la patata es ser comida por el escarabajo** para su supervivencia, pero si creamos pesticidas para que las patatas se defiendan el escarabajo no tendrá esa comida en su dieta y tendrá que adaptarse a otra fruta o tubérculo, y **así rompemos una cadena alimenticia** porque la fruta o tubérculo que se come ahora el escarabajo no se lo comerá el animal o insecto que normalmente lo hacía y obligamos a que coma otro alimento, así con todo hasta que **haya un desbarajuste alimentario en los insectos o animales.**” 24*

*“...Pero, por otro lado, no estamos nosotros solos en el mundo por lo cual hay que preguntarse si estas modificaciones no **llevan consigo cambios e, incluso, desapariciones de especies muy importantes en la naturaleza.** Un ejemplo es **el escarabajo**, si este no ataca a la patata no consigue su alimento con lo cual **puede desaparecer y, a lo mejor, este bicho es muy importante en el ecosistema del suelo.**” 126*

En estas explicaciones se entra en las relaciones que se dan en los ecosistemas, bajo el supuesto de que, en el caso de los cultivos, el estado actual es de equilibrio.

- Consecuencias negativas para nuestra salud:

*“...Pienso que **lo que le han echado a esos frutos será perjudicial para nuestro cuerpo** ya que no se sabe como nuestro cuerpo se adaptará a esos componentes. Es una aplicación que para mi no me ha gustado **por miedo a perjudicar mi cuerpo**, por componentes desconocidos.”*

6

*“El tema de la manipulación genética y sus **posibles repercusiones en el organismo humano es muy delicado**. Creo que deberían estar totalmente prohibidos estos tipos de alimentos, pues **nunca se sabe los efectos que pueden producir a largo plazo en las personas**”*

105

- Consecuencias negativas para los alimentos:

*“Que **está muy mal**. Porque a alimentos naturales se les está manipulando genéticamente y **se les está cambiando su proceso natural**.”* 4

*“...También podemos plantearnos si esta modificación genética de esos alimentos pueden afectar o no a quienes los consuman. **Quizá se esté modificando, sin saber, algunas propiedades de la patata, el tomate, etc. que constituyen lo esencial** de dichos alimentos.”* 131

E.- Creencia “lo que hace la ciencia es progreso y es bueno”

Frente a las anteriores creencias, de signo contrario a la intervención del hombre en la naturaleza, aparece una sola creencia en la que se acepta la intervención bajo el supuesto de que lo que hace la ciencia

es bueno y contribuirá al progreso. Algo así como: si lo hace la ciencia, estará bien, mostrándose una creencia en la bondad de la actividad científica:

“Pienso que la investigación siempre es buena...”

166

6.1.2.- Presencia de las creencias en los dos grupos de la muestra

Una vez identificadas y descritas las creencias, se ha determinado su presencia en cada uno de los grupos (tabla 19). En primer lugar, se puede destacar que las cinco creencias están presentes en ambos grupos, pero con claras diferencias en cuanto a sus frecuencias. En la creencia “lo natural es mejor” es en la que se da una mayor diferencia en las frecuencias entre ambos grupos.

CREENCIA	Nº alumnos/as de 14-15 años	Nº alumnos/as del CAP
1.- La naturaleza es pura, perfecta y suficiente	22	13
2.- Lo natural es mejor	70	14
3.- Lo químico es malo	23	14
4.- Si se interviene en la naturaleza, puede haber consecuencias negativas	60	50
5.- Lo que hace la ciencia es progreso y es bueno	2	16

Tabla 19.- Frecuencias de las creencias en ambos grupos

En general, de la comparación de estas frecuencias se puede deducir que los argumentos de los alumnos más jóvenes están más basados en creencias que los argumentos de los alumnos del CAP.

En los alumnos/as de 14-15 años predominan dos creencias: “lo natural es mejor” y “si se interviene en la naturaleza puede haber consecuencias negativas”. Esta última creencia es la única con una frecuencia importante en los estudiantes del CAP.

Consecuencias de la intervención en la naturaleza

Cuando se analizan las diferentes consecuencias atribuidas a la intervención en la naturaleza encontramos algunas diferencias entre los dos grupos. En ambos casos, la principal consecuencia citada se refiere a la salud, pero con mucha mayor frecuencia en los más jóvenes. Por otro lado, los estudiantes del CAP hablan más de consecuencias en general (tabla 20).

“Si se interviene en la naturaleza, puede haber consecuencias negativas”	Nº alumnos/as de 14-15 años	Nº alumnos/as del CAP
En general	0	17
Para la salud	56	25
Para el medioambiente	21	7
Para los alimentos	9	13

Tabla 20.- Frecuencias de las consecuencias de la creencia “si se interviene en la naturaleza, puede haber consecuencias negativas”

6.1.3.- Creencias como ideas alternativas

Las creencias ocupan una zona casi común con algunas ideas alternativas. En bastantes casos, en la bibliografía a esas ideas alternativas se las ha denominado “creencias de los alumnos”.

En los datos analizados se han encontrado algunas ideas cercanas a las creencias, cuya influencia parece evidente, como se ha puesto de manifiesto en la creencia “lo químico es malo” o en lo que se entiende por naturaleza química de la materia.

Así, ideas como: “...*un alimento natural no suele estar fabricado por el hombre **ni contiene química***”, incitan no sólo a no atribuir naturaleza química a los alimentos naturales, sino a creer en la maldad de lo químico (De Manuel, 2004), hasta el punto de resultar a veces difícilmente separables ambas ideas.

*“Los transgénicos han tenido que ser hechos a base de **elementos químicos** que seguro que al tomarlos **serán malos para el organismo.**”* 13

Estas creencias victimizan a la Química. Lake (2005) ha recogido en su estudio una actitud de odio cultural a la química, sustentada por un discurso que guarda relación con alguna de las creencias mostradas en nuestros datos.

Pero también victimizan la tecnología. Si, según nuestros alumnos, lo natural es mejor y los alimentos naturales no han sido intervenidos por el hombre o lo han sido sólo en procesos simples y caseros, cualquier sustancia producida por tecnología tiene garantizado el carácter de “peor” que lo natural. Los alumnos pueden creer, por ejemplo, que una vitamina obtenida de una planta es superior a la misma vitamina obtenida en el laboratorio, poniendo de manifiesto la inoperatividad de conocimientos químicos elementales.

Otras ideas alternativas identificadas se refieren al proceso de la modificación genética en el sentido de considerarlo como un proceso de añadir/inyectar/ echar/implantar algo.

*“Me parece un asco... **lo que no se puede hacer es***

inyectar algo a la patata para que después nosotros cuando la comamos nos pueda pasar algo malo...” 3

*“...La manipulación genética de los alimentos no me agrada mucho porque no puedes saber las **sustancias nocivas** que **han podido implantar** en el alimento.” 59*

6.2.- Valores

De manera semejante a como se ha hecho con las creencias en el apartado anterior y, partiendo también de la información contenida en las respuestas a las tres preguntas relacionadas con los alimentos naturales/ no naturales y el comentario del artículo de prensa sobre alimentos modificados genéticamente, se han identificado y descrito seis valores en los argumentos de los alumnos/as, de acuerdo con la definición que de ellos se planteó en las páginas 50 y 51 del primer capítulo. También se han tenido en cuenta las descripciones que Schwartz y Bilsky (1990) y Schwartz (1992) han realizado sobre el contenido de valores universales (ver páginas 52 y 53 del primer capítulo).

A los seis valores identificados se les han dado las siguientes denominaciones:

- 1.- Seguridad
- 2.- Bienestar
- 3.- Altruismo
- 4.- Lo natural/la naturaleza
- 5.- La ciencia y sus avances
- 6.- La información.

6.2.1.- Descripción de los valores identificados

A continuación, se presenta una breve descripción del significado que les hemos otorgado mediante ejemplos de las afirmaciones que nos han servido para identificarlos en los argumentos de los alumnos.

A.- Valor “seguridad”

El valor de la seguridad es puesto de manifiesto, normalmente, en aquellos casos en los que se muestra una clara desconfianza hacia la modificación genética de los alimentos y se piden medidas legales de protección y/o controles o pruebas que aporten la seguridad de que no se va a producir ningún perjuicio. Estaría relacionado con la preocupa-

ción que supone el posible efecto que pueda tener sobre el organismo o el medioambiente este tipo de modificación genética y con el valor “bienestar”. Se manifiesta en discursos como los siguientes:

*“Estos productos **pueden alterar el cuerpo** ya que no son productos naturales o a lo mejor pueden beneficiar al cuerpo y a los animales. Pero al estar ya manipulado **puede ser más peligroso** ya que no es natural y **puede tener fallos al ser tratado.**” 89*

*“...Supongo que los efectos **habrán sido estudiados** antes de poder utilizar dichos procesos manipulativos de forma comercial, pero **quizás nos demos cuenta** de sus verdaderos efectos **cuando sea tarde.**” 102*

B.- Valor “bienestar”

En una mayoría de casos este valor se pone de manifiesto como preocupación por la influencia negativa que puedan tener los alimentos no naturales en general, o los modificados genéticamente en particular, en la salud de las personas. Al mismo tiempo, se resalta “el bienestar” que provocan los alimentos naturales. Aparece muy relacionado con el valor de la seguridad.

*“... Lo que sí creo es **que con tiempo**, en el día de mañana estos nuevos inventos **traerán consigo numerosos problemas en el organismo**, porque creo que **no hay nada mejor y tan natural como lo producido por la propia naturaleza.**” 46*

*“... también creo que la manipulación genética de productos naturales puede ser peligrosa para la salud, ya que **nunca se llega a conocer el 100%** de las cosas y **hay un tanto por ciento más o menos grande de error que podría causar muchas tragedias.**” 153.*

En algunos casos lo que se valora es que la modificación genética de los alimentos da lugar a un aumento del bienestar, refiriéndose a lo positivo que tiene el hecho de que los avances de la ciencia se utilicen para dar un mayor bienestar a la sociedad.

*“Soy partidario de que los avances de la ciencia se utilicen, para dar un mayor **bienestar a la sociedad**”*
147

C.- Valor “altruismo”

El valor altruismo aparece asociado a consideraciones sobre la erradicación del hambre en el mundo o la ayuda a los países subdesarrollados. En estos casos, la valoración que se hace sobre los alimentos modificados genéticamente, se relaciona más con el buen fin al que se puedan dedicar que con la “inseguridad” que pueda provocar el proceso que han seguido los alimentos.

*“No estoy en contra de la manipulación genética en sí. Si de verdad **utilizan esta ciencia para alimentar** a tanta gente sin recursos y **no para ganar más dinero, me fiaría** más de los nuevos productos.”* 104

*“Pienso que muchos de los cambios experimentados mediante la ingeniería genética son favorables, y de hecho ayudan muchas veces a aumentar, no sólo la calidad de los productos, sino también su producción. Esto sería aún más favorable si se hiciera un buen uso de ello y podría contribuir, por ejemplo, a solucionar, o al menos a **ayudar a solucionar el hambre** en muchos países, aunque como siempre, los intereses económicos son lo único que importa.”* 158

En el grupo de 14-15 años, sólo se ha encontrado este valor en un alumno:

“Este tema tiene distintas cosas por donde mirarlo. Por

*una parte esta manipulación de alimentos puede ser perjudicial para el organismo aunque las pruebas que estos han aportado sean muy rigurosas, pero **también puede ser bueno para los países subdesarrollados, mejorando una alimentación muy escasa...***” 54

D.- Valor “lo natural- la naturaleza”

Este valor suele aparecer asociado con las creencias de que “lo natural es mejor” y de que “la naturaleza es pura, perfecta y suficiente”, y no debe ser alterada por la intervención del hombre.

Lo más común es aludir a que los alimentos naturales son mejores que los no naturales.

*“Pues que los **alimentos naturales son mucho mejores para nuestro cuerpo, y los no naturales no suelen serlo.**”* 1

También son comunes las referencias a la naturaleza como algo perfecto, que todo lo hace bien y que lleva un “ciclo natural” que debemos respetar, si no queremos tener problemas.

*“**Se fuerza a la naturaleza** para que nos dé el producto que queremos y cuando lo queremos, sin tener en cuenta que **ella tiene un ciclo determinado** y normal de desarrollo. No me parece bien que se manipule la naturaleza para satisfacer nuestro propio interés (comercial o no).”* 156

En ocasiones, se relaciona este valor con una añoranza del tiempo pasado, cuando las cosas se hacían de acuerdo con la naturaleza o con lo casero, donde los alimentos son tratados de forma natural.

*“Que está muy mal. Porque a alimentos naturales se les está manipulando genéticamente y **se les está cambiando su proceso natural.** Si a un tomate le sale*

*bichos o a una patata escarabajos se tira y ya está porque no van a estar todas malas o en el campo se les echa veneno y ya está porque el veneno es una cosa que va por fuera del fruto y **no interfiere en su proceso natural**. Y como sigamos así, **no va a haber ningún producto sano ni natural en el mercado.***” 4

*“Yo pienso que no harían falta tantas manipulaciones genéticas y tantos rollos, **porque en la naturaleza ya está todo lo que el hombre necesita para alimentarse...**”* 84

*“Estoy de acuerdo con que la ciencia avance y se hagan progresos en todos los campos, pero **cambiar que las cosas** sigan su curso natural y manipularlas a nuestro antojo siempre **me ha parecido una atrocidad**. Si seguimos así, **llegará un momento en que no exista nada natural.**”* 103

E.- Valor “la ciencia y sus avances”

En algunos casos, este valor aparece en un plano general y no lo hace en el caso concreto que se plantea sobre la modificación genética de alimentos:

*“...**Me interesa en cuanto al avance científico**, pero no en cuanto a la utilización que se le de (el enriquecimiento de unos pocos). Y desde luego prefiero una patata del huerto con picaduras de un escarabajo a una tratada genéticamente.”* 133

En otros casos, el valor de la ciencia y sus avances se manifiesta como una muestra de confianza razonada en la ciencia y sus avances, también en el caso de la modificación genética de los alimentos:

*“**Creo que son buenos** porque no tendrán que usar pesticidas y no se intoxicarán más personas. **Creo que la vida tiene que cambiar y hacer cosas mejores.**”* 82.

Se llega a resaltar que la intervención humana, dará lugar a beneficios para la humanidad, a diferencia de lo que ocurría en otros casos en los que esas intervenciones en la naturaleza eran consideradas causa de consecuencias negativas:

*“El elevado esfuerzo que efectúa la ciencia desde antaño, nos ha llevado al conocimiento del funcionamiento de determinados sistemas biológicos. Al conocer como se regulan y se producen, se pueden programar fácilmente, lo que nos lleva a un **aumento de la eficacia** de los mismos. El tema en cuestión es interesante por **podernos beneficiar** de forma directa.”*
159

F.- Valor “la información”

En las afirmaciones en las que aparece este valor se pueden distinguir dos aspectos:

- a) No hay todavía suficiente información como para estar seguros.

En este caso el significado que se da a la palabra información se relaciona con el desarrollo de la investigación científica en ese campo:

*“Si bien en principio las consecuencias son positivas y sólo se conocen las ventajas, aún **no se dispone de información suficiente** para determinar como puede afectar la alteración genética de los tomates a nuestras vellosidades intestinales, pongo por caso.”* 111

- b) Se considera que sí existe suficiente información, pero fallan los canales para que ésta llegue a las personas. Desde esta posición se llega a afirmar que si la gente estuviera bien informada, se evitarían problemas en la percepción del asunto y de rechazo a los alimentos transgénicos, facilitándose así la toma de decisiones de los consumidores:

*“Son obvias las ventajas que este tipo de trabajos poseen y creo que una **campaña de información adecuada podría eliminar parte del rechazo** que estos productos provocan.” 182.*

*“...De todos modos creo que estos centros lo habrán estudiado lo suficiente para decir que es bueno para la salud por lo que no se deberían poner en duda, **pero para evitar las dudas de los ciudadanos deberían informarnos** más ya que todo nos afecta y sobre todo lo que ocurre en EEUU ya que es a primera potencia mundial.” 57*

6.2.2.- Presencia de valores en los dos grupos de la muestra

En la tabla 21 se recogen las frecuencias de los seis valores identificados tanto en el grupo de alumnos/as de 14-15 años como en el grupo de estudiantes del CAP.

VALORES	Nº alumnos/as de 14-15 años	Nº alumnos del CAP
1. Seguridad	9	20
2. Bienestar	79	35
3. Altruismo	1	12
4. Lo natural-la naturaleza	72	26
5. La ciencia y sus avances	6	29
6. La información	3	6

Tabla 21.-Frecuencia de los valores en cada uno de los grupos.

En los alumnos de 14-15 años aparecen dos valores claramente mayoritarios “el bienestar” y “lo natural y la naturaleza”. Se podría considerar que constituyen un sencillo modelo de valores en este grupo,

ya que la presencia de los otros es considerablemente inferior. Parecen formar un eje en el cual se asocia el bienestar a lo natural y la naturaleza, apareciendo como las dos caras de una moneda: si queremos bienestar tenemos que optar por lo natural.

En los argumentos de los estudiantes del CAP aparecen los mismos valores, pero distribuidos de manera muy diferente.

En primer lugar, no hay ningún valor claramente mayoritario en este grupo, por lo que no aparece un núcleo tan definido como en los alumnos de 14-15 años. Es decir, si en los alumnos de 14-15 años aparece un eje claro formado por lo “natural/la naturaleza” y “el bienestar”, en los futuros profesores ese eje existe, pero con menos presencia.

Por otra parte, se puede identificar otro eje de diferente signo, prácticamente ausente en los más jóvenes: el que conforman los valores de “la ciencia y sus avances” y “la seguridad”.

6.3.- Ideas, creencias y valores en la publicidad sobre alimentos

Se ha analizado el contenido, tanto escrito como en imágenes, de 11 anuncios sobre alimentos seleccionados con el objeto de buscar en qué medida existe coincidencia entre el contenido de los mensajes publicitarios y el contenido de los argumentos de los alumnos al responder el cuestionario, en aspectos relacionados con las ideas sobre alimento natural y no natural y ciertas creencias y valores relacionados con ellos.

Se ha indagado en anuncios escritos sobre alimentos en los que se recurre de alguna manera a la “naturalidad”, orientando la búsqueda de información hacia los componentes ya identificados en los argumentos de los alumnos. Este tipo de publicidad es frecuente por lo que ha resultado fácil seleccionar de un conjunto mayor los once anuncios que se han incluido en este trabajo (Las revistas: “Ser padres”, “Salud”, “Tu salud al día”, “Hola”, “El País Semanal” y el diario “El País”). No se trataba por lo tanto de buscar una muestra representativa de anuncios publicitarios, sino de una muestra de conveniencia (Campanario, Moya y Otero, 2001).

6.3.1.- El contenido de los anuncios

De cada uno de los anuncios se muestra a continuación su contenido, en texto e imagen, y cómo y hasta qué punto existe coincidencia entre el mensaje publicitario y el discurso de los alumnos de ambos grupos de edad.

Anuncio 1: Refresco de naranja “Tope Kas”



Figura 42.-Anuncio “Tope Kas”

Texto:

“Suspense en Química Sobresaliente en Naturales”

“Nuevo Topekas. Refresco infantil con 8% de zumo natural. En topekas, vas a encontrar el mejor refresco para tus hijos. Su 8% de zumo natural les aporta vitaminas. Y su sabor, creado especialmente pensando en los niños, les va a encantar. Nunca un suspense en química te había dado tanta tranquilidad.”

Con la analogía de las calificaciones escolares se realiza una asociación entre lo “químico” y lo “malo” y lo “natural” y lo “bueno”, como si fueran conceptos excluyentes. Al mismo tiempo, se resaltan en el producto (“natural”) los buenos “componentes” (vitaminas) y las buenas “propiedades” (el sabor) de lo “natural”. Por lo tanto, podemos identificar en este anuncio las creencias de que “lo natural es mejor” y “lo químico es malo”, junto a los valores de “lo natural/la naturaleza”, el “bienestar” y la “seguridad”.

Anuncio 2: Potitos “Nestlé”



Figura 43. – Anuncio Potitos “Nestlé”

Texto:

“El equilibrio que tu le das”.

“Todo lo que tu bebé necesita para **crecer sano y fuerte**”.

“Desde los cuatro meses, los Tarritos Nestlé aportan a tu bebé **todos los elementos nutritivos que necesita. Un adecuado equilibrio entre carnes, pescados, verduras, frutas y cereales. Sano y natural. Sin gluten. Sin colorantes. Sin conservantes ni espesantes. Con poco azúcar y poca sal. Como conviene a tu salud.**

“Alimentos infantiles. **Seguridad y confianza**”

En este anuncio aparece una asociación entre lo sano y beneficioso para la salud y lo natural.

El mensaje se apoya en los “componentes”:

- a) Los que están presentes (carne, pescados, verduras, frutas y cereales), citados en su mayoría por los alumnos de la muestra como ejemplos de alimentos naturales.
- b) Los componentes que no han sido añadidos (colorantes, conservantes y espesantes) que han sido considerados como fuente de no naturalidad por nuestros alumnos.

Junto a la creencia de que “lo natural es mejor” y el “valor de lo natural/la naturaleza” se puede identificar en el anuncio el valor del “bienestar” y el valor de la “seguridad”.

Anuncio 3: Galletas “Cereal”



Sano Egoismo.

La naturaleza es sabia. Por eso lo más inteligente es alimentarse con productos naturales. CEREAL tiene una amplia gama de productos elaborados de forma natural, algunos de ellos de cultivo ecológico (fertilización natural, sin pesticidas),

para ti que te preocupas por mantener la línea o que quieres seguir una dieta sana y natural. **Cuidar de tu salud con una alimentación equilibrada es el egoísmo más sano.**
De venta en alimentación.

Cereal
Reserva Natural.

*"Tu Salud al día"
Grupo Z, nº 1.
Diciembre 1992*

Figura 44. –Galletas “Cereal”

Texto:

“Sano egoísmo”.

“La naturaleza es sabia. Por eso lo más inteligente es alimentarse con productos naturales. CEREAL tiene una amplia gama de productos elaborados de forma natural, algunos de ellos de cultivo ecológico (fertilización natural, sin pesticidas), para ti que te preocupas por mantener la línea o que quieres seguir una dieta sana y natural”.

“Cuidar de tu salud con una alimentación equilibrada es el egoísmo más sano...”

“Cereal. Reserva Natural”

En este anuncio se sugiere una imagen idealizada de la naturaleza a través de la expresión “la naturaleza es sabia”, que se puede relacionar con la creencia de que “la naturaleza es pura, perfecta y suficiente”.

El calificativo “natural” es expresado asociándolo: a) al origen natural, b) con un proceso de fertilización natural y c) con los componentes naturales que se utilizan en la fabricación.

El énfasis puesto en la asociación del producto con lo que se entiende por natural abre paso a la consideración de que lo natural es mejor, por ejemplo, por sus efectos beneficiosos para la salud.

Por lo tanto, se puede identificar también la creencia de que “lo natural es mejor” junto a los valores “lo natural/la naturaleza” y el “bienestar”.

Anuncio 4: Flan “Dhul”



REÚNE LAS 3.000 PRIMERAS CARTAS.

Reúne 10 tapas de Flan de Huevo de 110 grs. DHUL y envíalas rápidamente al Apartado de Correos 50.949, 28080 Madrid, antes del 15 de julio de 1.995.

Si tu carta es una de las 3.000 primeras, recibirás gratis magnífico juego de té de diseño. Pero no te preocupes, si tu carta no llega a tiempo, entrarás en el sorteo de 2.000 juegos de té más.

LO NATURAL ES BUENO **Dhul**

ESTAS SON TUS TRES PRIMERAS TAPAS DHUL.

Reúne las 7 tapas restantes de Flan de Huevo de 110 grs. DHUL y envíalas junto con este cupón al Apartado de Correos 50.949, 28080 Madrid. Disfruta de este juego de té con ellas.

Nombre.....
 Dirección.....
 Localidad..... C.P.....
 Provincia.....
 Teléfono.....

Promoción válida hasta el 15 de julio de 1.995.
 Bases depositadas ante notario. Sorteo a realizarse el 20 de julio de 1.995.

LUIS RIVERA ASOCIADOS

Figura 45. Anuncio Flan “Dhul”

Texto:

“Lo natural es bueno. Dhul”

Este es un caso en el que se recurre a la imagen en mayor medida. El mensaje lleva a la creencia de que “lo natural es mejor”, asociándola con el producto publicitado.

Diferentes aspectos asociados a la naturalidad que aparecen en la imagen hacen referencia a: a) que procede de un ambiente casero, b) que está hecho con ingredientes naturales, c) que está recién hecho, etc.

Aparecen así el valor de “lo natural/la naturaleza” y la creencia de que “lo natural es mejor”.

Anuncio 5: Aperitivos “Snatts”



Figura 46.- Anuncio Aperitivos “Snatts

Texto:

“Hay otra forma de disfrutar de todo el sabor de la naturaleza

“Presentamos Snatts, el único aperitivo que sólo utiliza materias primas naturales seleccionadas en origen”.

“Patatas y horneados de trigo elaborados con aceite de oliva 100% y sal marina, sin conservantes ni colorantes, sin aditivos químicos ni aromas artificiales y todo sin renunciar al mejor sabor de los aperitivos”.

“Disfruta de los mejores aperitivos de la tierra”

Aparece en este anuncio una imagen idealizada de la naturaleza, tanto a través de las imágenes como de expresiones escritas: “el sabor de la naturaleza”, el origen y el disfrute asociado al consumo de “productos de la tierra”, etc.

Por otra parte, se enfrenta la presencia de los buenos componentes (materias primas naturales que han sido seleccionadas en origen), los “productos de la tierra”, a la ausencia de los malos como los “aditivos químicos”.

Se resalta directamente que por ser naturales estos aperitivos tienen las características anteriores, son mejores y tienen mejor sabor. Por ello, se están poniendo en juego los valores de “lo natural/la naturaleza” y el bienestar junto a la creencia de que “lo natural es mejor”, en contraposición a la creencia de que “lo químico es malo”.

Anuncio 6: “Donuts y bollycao”

SIN COLESTEROL

donuts

BOLLYCAO

LOS "SIN" DE LA BOLLERIA
En el desayuno del 90% (6/10/08)

Información avalada por el Instituto Español de la Nutrición

donuts y BOLLYCAO:
EN ANDALUCÍA ELABORADOS CON
ACEITE DE GIRASOL Y SIN COLESTEROL

La única grasa que se utiliza en Andalucía para la elaboración de Donuts y Bollycao es Aceite de Girasol, que no contiene colesterol.

SEGÚN EL INSTITUTO ESPAÑOL DE LA NUTRICIÓN:

- ✓ Donuts y Bollycao son alimentos básicamente energéticos. Su elevado aporte en glúcidos convierte a estos productos en alimentos especialmente útiles en niños y adolescentes sanos que realizan una actividad física moderada.
- ✓ Presentan una mayor calidad nutritiva en cuanto a composición grasa que la mayoría de pastillitos industriales envueltos, rellenos o con cobertura y no aportan colesterol.
- ✓ No contienen conservantes ni colorantes.
- ✓ Pueden constituir una buena alternativa al desayuno o a la merienda en el marco de una dieta equilibrada y variada.

Figura 47. Anuncio “Donuts” y “Bollycao”

Texto:

*“En Andalucía, elaborados con aceite de girasol y **sin colesterol**.*

*“Son alimentos **básicamente energéticos**. Su elevado aporte en glúcidos convierte a estos productos en alimentos **especialmente útiles en niños y adolescentes sanos...**”*

*“Presentan una **mayor calidad nutritiva** en cuanto a **composición grasa** que la mayoría de los pastelitos industriales envueltos, rellenos o con cobertura y **no aportan colesterol**. **No contiene colorantes ni conservantes**”.*

*“Pueden constituir una buena alternativa al desayuno o a la merienda en el marco de una **dieta equilibrada y variada**”.*

*“Los **sin** de la bollería. Información avalada por **el Instituto Español de la Nutrición**”*

En este caso, no se alude directamente al calificativo “natural”. El énfasis se ha puesto en la ausencia de determinados productos “no naturales” (grasa, colesterol, conservantes y colorantes, etc.) asociados a “no sanos” y en propiedades consideradas positivas: energéticos, nutritivos, que refuerzan la bondad del producto. La apelación a la autoridad se puede relacionar con los valores de la “seguridad” y el “bienestar”.

Anuncio 7: Alimento infantil “Hipp Biológico”



Figura 48. Anuncio Alimento infantil “Hipp Biológico”

Texto:

“Durante 9 meses se ha alimentado de la forma más sana y natural”.

“Con Hipp Biológico seguirá haciéndolo, porque en Hipp ponemos tanto cariño en nuestros productos como el que tú pones al cuidar a tus hijos”.

“Nuestros cultivos son 100% biológicos y renunciamos a cualquier proceso artificial”.

“Fruto de la naturaleza.”

Se hace una asociación entre la gestación, como proceso biológico, y la alimentación materna, sana y natural, que proporciona el producto.

La sensibilidad maternal es asociada a la producción de alimentos, por parte de la “madre” naturaleza. De esta manera, se promueve una imagen idealizada de la naturaleza asociada a la creencia de que “la naturaleza es pura, perfecta y suficiente” y de que “lo natural es mejor”. También se puede identificar el valor de “lo natural” y el valor del “bienestar”.

A partir de aquí, se enfrenta lo 100% biológico (“natural”) a cualquier “proceso artificial” (no natural). La expresión “fruto de la naturaleza” aparece directamente como un reclamo que apela a un origen en la naturaleza, en contraste con lo artificial.

Anuncio 8: Potitos Heinz infantil

NOVEDADES · NOVEDADES · NOVEDADES

**LA RESERVA MÁS NATURAL
PARA LA ALIMENTACIÓN DEL BEBÉ**



Heinz Infantil es la marca de los nuevos tarritos, zumos de fruta y galletas, ideales para nuestros bebés, que puedes encontrar en las tiendas de alimentación para tu mayor comodidad. Por primera vez una empresa de alimentación garantiza cada uno de los elementos que componen sus productos para que sólo lo mejor y lo más seguro alimente a tu pequeño. La filosofía de esta empresa se basa en el concepto de "Reserva Natural". Porque cada verdura, fruta, carne o pescado, presente en un producto Heinz, ha sido controlado desde su origen. Tanto las frutas como las verduras utilizadas han sido cultivadas en campos alejados de cualquier fuente de contaminación. Estos productos son objeto de controles sanitarios periódicos, a la vez que se recolectan en su punto justo de maduración. También se controla la alimentación de los animales, así como su salud. Para ello se eligen los mejores pienso, a la vez que se inspeccionan rigurosamente los establos e instalaciones. Del mismo modo disponen de piscifactorías propias donde se vigila tanto las condiciones higiénicas del agua como el estado del pescado. El método "Reserva Natural" elimina los agentes químicos que, aunque legales, pueden significar un riesgo para los niños. Los productos de Heinz Infantil son elaborados con toda la precisión que se merecen los más pequeños. ¡Y verás cómo le gustan!

Para más informaciones, dirigirse a: Heinz Infantil - Apdo. de Correos 14669 - 28080 Madrid.

Figura 49. Potitos "Heinz"

Texto:

*"Heinz infantil es la marca de los nuevos tarritos de fruta y galletas, ideales para nuestros bebés...La filosofía de esta empresa se basa en el concepto de **Reserva Natural**. Porque cada verdura, fruta, carne o pescado, presente en un producto Heinz, ha sido controlado desde su origen... El método **Reserva Natural** elimina los agentes químicos que, aunque legales, pueden significar un riesgo para los niños".*

En este caso, se apela al origen del alimento y al control de toda su historia a través del concepto de “Reserva Natural”, que relaciona entre sí el origen, los componentes y los procesos, y “elimina los agentes químicos”. Se recurre así a la creencia de que “lo químico es malo” y el correspondiente rechazo que provoca lo químico, para contraponerla al valor de “lo natural/la naturaleza” y al valor del “bienestar” que son asociados al producto.

Anuncio 9: Cereales Choco Krispies de Kellogg's



Figura 50.- Anuncio “Choco Krispies”

Texto:

“Con Choco Krispies de Kellogg’s, un desayuno sano que realmente le ayuda a crecer... El origen natural y una selección de todos los ingredientes garantiza nuestra calidad. A diferencia de otras marcas de cereales para el desayuno, Choco Krispies de Kellogg’s es puro arroz cuidadosamente inflado, recubierto de chocolate procedente de cacao natural. Así te aseguramos que la alimentación de tus hijos es sana... Por todo ello, el Instituto Español de la Nutrición, avala la calidad nutricional de Choco Krispies de Kellogg’s.”

En este caso, se asocia la idea de “sano” a la de “natural” y a la de “puro” para establecer una relación directa de estas características con la calidad y los efectos beneficiosos para la salud. De esta forma, queda resaltado el valor de “lo natural/la naturaleza” junto al valor del “bienestar” y la creencia de que “lo natural es mejor”.

Por último, se apela al valor de “la seguridad” a través del aval de la ciencia.

Anuncio 10: Aceitunas La Española

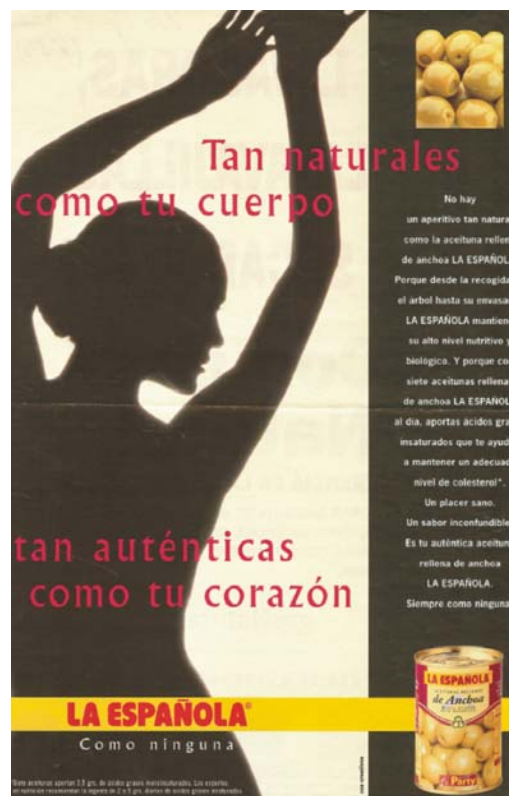


Figura 51.- Aceitunas “La Española”

Texto:

“Tan naturales como tu cuerpo”. “Tan auténticas como tu corazón”

“No hay un aperitivo tan natural como la aceituna rellena de anchoa La Española. Porque desde la recogida en el árbol hasta su envasado, La Española mantiene su alto nivel nutritivo y biológico. Y porque con siete aceitunas rellenas de anchoa La Española al día, aportas ácidos grasos insaturados que te ayudan a mantener un adecuado nivel de colesterol. Un placer sano. Un sabor inconfundible.”

La idea de natural es asociada a la aceituna anunciada a través de una comparación con el propio cuerpo y se recurre a la historia del alimento para reforzar esta idea “desde la recogida en el árbol hasta su envasado”. Se resaltan sus buenas cualidades, como su valor nutricional o su sabor, consecuencia de su naturalidad.

Queda resaltado así el valor de “lo natural/la naturaleza” junto al valor de que “lo natural es mejor”, unidos al valor del “bienestar”

Anuncio 11: Publireportaje del alimento infantil Hipp

EL PAÍS, domingo 20 de mayo de 2001

53

PUBLIRREPORTAJE

Empresas, como la alemana HIPP, garantizan que los ingredientes de sus tarritos son sanos y naturales

La alimentación infantil biológica responde a la preocupación social por el mal de las vacas locas

MANUEL GÓMEZ
FERNANDO MANRIQUE

Empresas dedicadas a la elaboración de alimentos biológicos, han querido lanzar a la opinión pública un mensaje de tranquilidad sobre el origen de la carne de ternera utilizada en la alimentación infantil biológica, ante la creciente alarma creada en nuestro

país por los casos de encefalopatía espongiforme desarrollados en el ganado vacuno. Aseguran que la alimentación biológica es la única garantía ante el problema de las vacas locas. La cría de los animales en libertad, la alimentación con pastos naturales y los continuos controles de

calidad de los tarritos infantiles, así como el código identificativo que permite conocer el origen de los ingredientes de cada tarrito son los principales argumentos para garantizar el perfecto estado de los tarritos elaborados con carne de ternera biológica.

La cría de ganado biológico se basa en el principio de renuncia a la utilización de cualquier procedimiento artificial en el crecimiento de los animales, para que crezcan a su ritmo y en un ambiente natural. Es el caso de las vacas y terneras de HIPP, criadas en libertad, en la península de Darß, junto al Mar Báltico, declarada reserva natural en 1964, y en Gut Borken, donde a los terneros les crece un denso pelaje a causa del frío invierno. Allí disponen de 4.000 hectáreas para pastar a sus anchas y hacer ejercicio.

Por su crecimiento en plena naturaleza, estos animales se alimentan únicamente de hierba, paja y cereales. No se utiliza ningún pienso animal para la cría de los terneros cuya carne se utilizará en la elaboración de los tarritos infantiles.

Además, se realizan exhaustivos controles en todo el proceso de elaboración de los tarritos. Desde la selección de las materias primas que cumplen con 260 controles de calidad en los laboratorios de la compañía antes de su envasado, hasta el momento de su comercialización, en el que se convierten en un alimento único, ya que cuentan con un código identificativo propio que permite conocer el origen de todos y cada uno de los ingredientes del tarrito, bien la cosecha de las zanahorias, como el cuadro genealógico de la ternera.

Podríamos decir que estos tarritos biológicos son los únicos en España con sello de garantía biológica, como certifica el organismo de control "BCS ÖKO-GARANTIE", "DE-001-ÖKO-KONTROLLSTELLE". HIPP, líder mundial en alimentos biológicos desde hace 100 años.

La preocupación de los consumidores por el mal de las vacas locas y sus posibles efectos en seres humanos, ha impulsado a HIPP a lanzar un mensaje de tranquilidad y confianza en la



Terneras en la península de Darß, junto al Mar Báltico, declarada reserva natural en 1964

alimentación biológica. Un mensaje que cobra mayor sentido en el caso de esta pionera empresa en la elaboración y comercialización de productos biológicos, especialmente de alimentación infantil, como nos comenta su presidente, Claus Hipp: "Desde hace más de 100 años, nos

dedicamos a ayudar a las madres y padres en la difícil tarea de hacer crecer sanos y fuertes a los más pequeños. Una tarea que comenzó a finales del s. XIX con el fundador de nuestra empresa, mi abuelo, Joseph Hipp". Desde su creación, HIPP se ha esforzado en conseguir la materia

prima más natural, descartando cualquier procedimiento artificial, como el uso de fertilizantes químicos o piensos animales. En este empeño, han contado con la ayuda y colaboración de grandes expertos en la materia como el fundador de la agricultura biológica, el Dr. Hans Müller.



Antonio Portugal, médico pediatra: "La alimentación biológica infantil es más segura"

El primer año de la vida de un niño es la época en la que experimenta proporcionalmente un crecimiento mayor que en el resto de su vida. Alrededor del sexto mes de vida habrá multiplicado por dos el peso que tuvo al nacer, y hacia el final del primer año, su peso se habrá multiplicado por tres.

Es por lo anteriormente expuesto que la alimentación del niño durante ese primer año de vida es fundamental para su desarrollo y crecimiento.

En los primeros meses, la alimentación con la leche de la madre será básicamente su única fuente de energía. Esta leche, totalmente natural es el mejor alimento que se le puede proporcionar. La leche materna es el alimento más saludable, en esos primeros meses, y no tiene riesgo de presentar contaminación con gérmenes o sustancias nocivas para el bebé, siempre que la madre esté sana.

A partir del cuarto mes, el niño precisa complementar su alimentación con otros alimentos, como los cereales que van a aportar hierro y vitamina D. A los cinco meses se le debe introducir la fruta, que le aportará minerales y vitaminas hidrosolubles y entorno a los seis meses se deben introducir en su alimentación verduras como fuentes de otros minerales y vitaminas del complejo B fundamentalmente. Más adelante se introduce la carne, el pescado y los huevos.

Es por tanto, a partir del momento en que se le empieza a dar otros alimentos distintos a la leche materna cuando empiezan a aparecer riesgos de administrarle alimentos que no son totalmente saludables para su buen desarrollo y crecimiento.

Si se quiere mantener al máximo la seguridad de proporcionarle alimentos saludables, habrá que recurrir a alimentos sin contaminaciones de ningún tipo. Deberán ser productos que nos proporcionen toda la garantía de que sus fuentes de origen no presenten riesgos de infecciones o contaminaciones ambientales.

Los alimentos biológicos son materias que han sido producidas sin utilizar, en el caso de los vegetales, insecticidas químicos, y en el caso de los animales, se habrá utilizado para su desarrollo y crecimiento solamente una alimentación natural a base de forrajes y pastos. No utilizando, en ningún caso, hormonas u hormonas o antibióticos que puedan favorecer el engorde de los animales de una manera inadecuada.

Por ello, se debe recurrir a la alimentación con productos que tengan la garantía de provenir de vegetales y animales que hayan sido seleccionados y criados en granjas donde se practique la agricultura y ganadería biológica, ya que estos alimentos son los que actualmente nos pueden proporcionar unas mayores garantías.

Dr. Antonio Portugal
Presidente de la Asociación para la Docencia e Investigación en Pediatría Extrahospitalaria

Las terneras criadas por HIPP crecen en plena libertad y alimentadas únicamente por pastos naturales



El concepto de alimentación biológica supone una vuelta a la agricultura y cría del ganado de nuestros abuelos. Comenzando por una tierra sana, con terrenos alejados de zonas industriales y carreteras y la exigencia de que estos terrenos se hayan cultivado los últimos 5 años sin utilizar productos químicos. De esta forma, HIPP sustituye los fertilizantes y pesticidas químicos aprovechando los medios que nos proporciona la naturaleza para cumplir esta labor, como la cría de mariposas para acabar con los pulgones o la construcción de nidos para "herretillos", unos pájaros que se alimentan de gusanos. En el caso del ganado, terneras, vacas, cerdos y pollos se crían en plena naturaleza y alimentados únicamente por vegetales.



Tarritos con sello de garantía biológica

Sólo así se puede garantizar que los tarritos HIPP sean 100% biológicos, como garantiza el sello BIO, convirtiéndose en un producto cargado de buenas razones para consumirlo con total tranquilidad:

- 1 Una materia prima nacida en plena naturaleza.
- 2 Los productos biológicos son asimilados correctamente y no alteran las funciones metabólicas del organismo, ya que no contienen sustancias artificiales.
- 3 Un nuevo concepto de granja: la bio-granja.
- 4 Un envasado de lo más natural.
- 5 La garantía de calidad biológica.
- 6 La dieta más natural para el bebé.
- 7 La tranquilidad que garantiza una alimentación sana.
- 8 La educación en la salud.
- 9 El respeto a la naturaleza.
- 10 El sello de Bio-agricultura de "BCS ÖKO-GARANTIE", "DE-001-ÖKO-KONTROLLSTELLE"



Figura 52.- Publireportaje alimento infantil "Hipp"

“Empresas como la alemana Hipp, garantizan que los ingredientes de sus tarritos son sanos y naturales.”

“La alimentación infantil biológica responde a la preocupación social por el mal de las vacas locas.”

“Empresas dedicadas a la elaboración de alimentos biológicos, han querido lanzar a la opinión pública un mensaje de tranquilidad sobre el origen de la carne de ternera utilizada en la alimentación infantil biológica, ante la creciente alarma creada en nuestro país por los casos de encefalopatía espongiforme desarrollados en el ganado vacuno. Aseguran que la alimentación biológica es la única garantía ante el problema de las vacas locas. La cría de los animales en libertad, la alimentación con pastos naturales y los continuos controles de calidad de los tarritos infantiles, así como el código identificativo que permite conocer el origen de los ingredientes de cada tarrito son los principales argumentos para garantizar el perfecto estado de los tarritos elaborados con carne de ternera biológica.”

“La cría de ganado biológico se basa en el principio de renuncia a la utilización de cualquier procedimiento artificial en el crecimiento de los animales, para que crezcan a su ritmo y en un ambiente natural. Es el caso de las vacas y terneras Hipp criadas en libertad...”

“Además, se realizan exhaustivos controles en todo el proceso de elaboración de los tarritos. Desde la selección de las materias primas que cumplen con 260 controles de calidad...antes de su envasado, hasta el momento de su comercialización, en el que se convierte en un alimento único, ya que cuentan con un código identificativo propio que permite conocer el origen de todos y cada uno de los ingredientes del tarrito, bien la cosecha de las

En este ejemplo de publitreportaje se ponen de manifiesto muchas de las ideas que aparecen en los anuncios anteriores.

El anuncio toma el formato de una noticia de prensa, con todas sus características. Se resalta en el titular la alimentación biológica, como respuesta ante la preocupación social por el mal de las vacas locas y se va pasando, paulatinamente, de hablar de la alimentación biológica, en general, al producto anunciado en particular.

Ante el riesgo, especialmente en algo tan sensible como la alimentación infantil, en la que se dan con frecuencia los anuncios de este tipo, se apela a la confianza y al valor de la “seguridad” de lo natural y lo relacionado con la naturaleza.

Por ello, se insiste en lo que la gente identifica como origen natural: cría en libertad, pastos naturales, ambiente natural, cosecha, cuadro genealógico o con otras características que se asocian con lo natural y la naturaleza, como “crecer a su ritmo”. Se ponen en juego así las creencias de que “la naturaleza es pura, perfecta y suficiente” y “lo natural es mejor”, junto con el valor de “lo natural/la naturaleza” y el valor del “bienestar”.

También se hacen reiteradas alusiones al control para reafirmar las características anteriores y para separarse de todo lo que se asocia con la pérdida de naturalidad, como cualquier procedimiento artificial, o el uso de fertilizantes químicos o piensos animales. Aquí se pone de manifiesto la creencia de que “lo químico es malo”. Por último, se apela al aval de los expertos para reforzar el valor de la “seguridad” que es continuamente asociado al producto anunciado.

6.3.2.- Mensajes publicitarios y componentes de los argumentos de los alumnos

Como se ha podido apreciar, los anuncios analizados contienen muchos de los componentes identificados en los argumentos de los alumnos, tanto en lo que entienden por alimento natural, como en las creencias y valores que ponen en juego en sus respuestas y comentarios (cuadro 5).

Del contenido del conjunto de los anuncios se puede extraer un esquema común en el que se asocia el producto anunciado con una serie de características atribuidas a los alimentos naturales, como la de tener componentes naturales y biológicos procedentes de la naturaleza, del campo o caseros o el tener efectos positivos sobre la salud. También coinciden en resaltar la ausencia de componentes considerados no naturales (sin añadir nada, sin añadir productos químicos, aditivos, colorantes, conservantes, etc.) y de procesos artificiales realizados con máquinas. La insistencia en los anuncios de los diferentes aspectos de este esquema se puede apreciar en el cuadro 5.

Del contenido de estos mensajes se extrae una asociación entre “natural” y “bueno” con un sentido que parece fronterizo entre el conocimiento, la creencia y el valor. Así, por ejemplo, es muy frecuente la utilización de la creencia de que “lo natural es mejor” o que se resalte el valor de “lo natural/la naturaleza”.

La coincidencia entre el contenido de los mensajes publicitarios sobre alimentos y los componentes de los argumentos de los alumnos se muestra en el cuadro 6, a través de la comparación de varios ejemplos paralelos procedentes de los anuncios y de las respuestas de los alumnos/as.

ASPECTOS IDENTIFICADOS	ANUNCIO PUBLICITARIO										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IDEAS RELACIONADAS CON ALIMENTO NATURAL											
Procedencia			X	X	X		X	X	X	X	X
Componentes	X	X		X	X	X		X	X		X
Procesos			X		X		X	X		X	X
Efectos sobre la salud		X	X			X	X		X	X	X
Propiedades					X	X				X	
CREENCIAS											
La Naturaleza es pura, perfecta y suficiente			X								
Lo natural es mejor	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Lo químico es malo	X				X			X			X
VALORES											
Seguridad	X	X								X	X
Bienestar		X	X			X	X		X	X	X
Lo natural/la naturaleza	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
La ciencia y sus avances											X
La información											X
Apelación a la autoridad						X			X		X

Cuadro 5. Aspectos contenidos en los anuncios publicitarios

ASPECTOS COINCIDENTES	ANUNCIOS PUBLICITARIOS	ALUMNOS/AS
CATEGORÍAS RELACIONADAS CON ALIMENTO NATURAL		
Procedencia	“Sólo utiliza materias primas naturales seleccionadas en origen”.	“Alimento natural es aquel que procede directamente de la madre naturaleza”
Componentes	“Sin conservantes ni colorantes, sin aditivos químicos ni aromas artificiales”	“Los alimentos naturales no llevan conservantes ni colorantes”
Procesos	“Nuestros cultivos son 100% biológicos y renunciamos a cualquier proceso artificial”.	“Alimento natural es aquel en el que el hombre no ha introducido su mano... La mayoría de los alimentos naturales los suelen traer de huertas”
Efectos sobre la salud	“Un desayuno sano que realmente le ayuda a crecer”	“Porque los naturales son más sanos y los no naturales no son tan sanos”
Propiedades	“Sin renunciar al mejor sabor de los aperitivos”	“Los alimentos naturales tienen mejor sabor”
CREENCIAS		
La Naturaleza es pura, perfecta y suficiente	“La naturaleza es sabia”.	“Si la naturaleza hubiera querido estos productos (transgénicos) los habría producido ella misma”
Lo natural es mejor	“La naturaleza es sabia. Por eso lo más inteligente es alimentarse con productos naturales.”	“Los alimentos naturales son mucho mejores para nuestro cuerpo y los no naturales no suelen serlo.”
Lo químico es malo	“Suspenso en Química, sobresaliente en naturales”	“...han tenido que ser hechos a base de elementos químicos que seguro que al tomarlos serán malos para el organismo”
VALORES		
Seguridad	“Alimentos infantiles. Seguridad y confianza.”	“Ahora estamos menos seguros de lo que comemos”
Bienestar	“Así te aseguramos que la alimentación de tus hijos es sana”	“Los alimentos naturales son necesarios y fundamentales para mantener unas condiciones de vida favorables”
Lo natural-la naturaleza	“Tan naturales como tu cuerpo. Tan auténticos como tu corazón”.	“En la naturaleza ya está todo lo que el hombre necesita para alimentarse”
La ciencia y sus avances	“En este empeño han contando con la ayuda y colaboración de grandes expertos en la materia...”	“El elevado esfuerzo que efectúa la ciencia desde antaño, nos ha llevado al conocimiento del funcionamiento de determinados sistemas biológicos”.
La información	“Cuentan con un código identificativo propio que permite conocer el origen de todos y cada uno de los ingredientes del tarrito”	“Par evitar las dudas de los ciudadanos deberían informarnos más, ya que a todos nos afecta...”

Cuadro 6. Ejemplos de paralelismos entre mensajes publicitarios y componentes de los argumentos de los alumnos/as de la muestra.

Estas evidencias nos llevan a considerar que el mundo de la publicidad parece conocer la existencia de ciertos grupos de personas “más sensibles” a lo natural y la naturaleza y que aprovecha este conocimiento para asociar ciertas creencias y valores compartidos por estas personas con los alimentos que anuncian para poder lograr así su aceptación.

Un ejemplo de interrelación entre publicidad y consumidores lo podemos encontrar en el anuncio de figura 53 en el que se identifica una determinada forma de envasado de la leche con lo “natural”.



Figura 53.- Publicidad sobre envase para leche

Según nuestros resultados (páginas 236-238) sobre la clasificación de la leche en tetrabrik como alimento natural o no natural,

aproximadamente la mitad de los alumnos/as de la muestra consideran que este proceso de envasado supone la pérdida de naturalidad del la leche original:

*“La leche es un producto natural pero **el tetrabrik no**, y desde luego, el **tratamiento** que se da a la leche tampoco.”*¹⁵⁸.

Podemos pensar que se realiza este tipo de anuncios porque se conocen posturas como la del ejemplo y se tratan de contrarrestar desde la publicidad.

Grande Covián (1996) llega a plantear el problema que supone la utilización del calificativo natural en la publicidad, alertando del peligro de su utilización con fines comerciales (práctica que ha tratado de eliminarse en algunos países desde el marco legal con el fin de proteger a los consumidores).

En resumen:

- Se han identificado cinco creencias y seis valores, tanto en alumnos de 14-15 años, como en estudiantes del CAP en el contexto de tres preguntas relacionadas con los alimentos naturales/no naturales y en los comentarios a un artículo de prensa sobre alimentos modificados genéticamente.
- Los argumentos de los más jóvenes aparecen más cargados de creencias y sólo una, “si se interviene en la naturaleza, puede haber consecuencias negativas”, tiene una amplia presencia en los dos grupos.
- La mayoría de las creencias identificadas tiene signo en contra de la intervención en la naturaleza y a favor de lo natural (“la naturaleza es pura, perfecta y suficiente”; “lo natural es mejor”; “lo químico es malo” y “si se interviene en la naturaleza, puede haber consecuencias negativas”) y, en el discurso de los alumnos, aparecen formando parte de los argumentos en contra de los alimentos transgénicos y los no naturales. Estas cuatro creencias aparecen como diferentes manifestaciones de lo que Grande Covián (1996) ha denominado: “creencia en la superioridad de todo lo natural”, o de todo lo que percibimos como tal.
- En un espacio compartido con las creencias se han identificado ideas alternativas relacionadas con la comprensión de la naturaleza química de la materia o del proceso de modificación genética.
- Las creencias muestran la atribución de un valor preponderante a “lo natural” y “la naturaleza” en el sentido de lo que las cosas “deberían” ser y no en el sentido de lo que las cosas *son*.
- En los argumentos de los más jóvenes dominan claramente dos valores, “el bienestar” y “lo natural/la naturaleza”.
- Los estudiantes del CAP centran sus argumentos en valores en bastante menor medida y sin que destaque especialmente

ninguno. En este grupo son más frecuentes valores como “la ciencia y sus avances”, “la seguridad” y “el altruismo”.

- El valor de “la información” es claramente minoritario en ambos grupos.
- El valor de “lo natural / la naturaleza” aparece relacionado con la creencia de que “la naturaleza es pura, perfecta y suficiente” y que la intervención del hombre, por ejemplo, a través de la modificación genética, no hace otra cosa que perjudicarlo, en forma de pérdida de naturalidad.
- La asociación de lo natural y lo no natural a ciertos valores no se corresponde con el significado que le atribuye la ciencia, sino con creencias y valores ligados al conocimiento cotidiano.
- Al analizar el contenido de once anuncios publicitarios sobre alimento seleccionados de periódicos y revistas se ha comprobado que existen muchos elementos comunes con el contenido de los argumentos de los alumnos en lo que se refiere a ideas sobre alimentos naturales y creencias y valores relacionados.
- En los anuncios se pone de manifiesto un esquema común en el que, por un lado, se asocia el producto anunciado a naturalidad y ésta a determinadas categorías como “procedencia”, “componentes”, “procesos” o “efectos sobre la salud”. Por otro lado, se asocia natural a bueno.
- En el contenido de los anuncios se pueden observar creencias y valores como los que habían sido identificados en los argumentos de los alumnos. Por ejemplo, las creencias de que “lo natural es mejor”, “lo químico es malo” o los valores de “lo natural/la naturaleza”, la “seguridad” y el “bienestar”.

Capítulo 7

ACTITUDES

7.- ACTITUDES

El análisis conjunto del contenido de los argumentos aportados en las respuestas a las tres preguntas relativas a los alimentos naturales/no naturales y el comentario de un artículo de prensa sobre alimentos modificados genéticamente, ha permitido identificar, además de las creencias y valores descritos en el capítulo anterior, las trece actitudes que se recogen en el cuadro 7.

En esta identificación se ha tenido en cuenta la definición de actitudes que plantean Dreezens, Martijn, Tenbült, Kok y De Vries (2005), para quienes una actitud es “una tendencia expresada como la evaluación favorable o desfavorable de algo” (ver página 44).

ACTITUDES
1. En contra de la modificación genética de los alimentos
2. En contra de comer alimentos modificados genéticamente
3. En contra de intervenir en la naturaleza
4. Rechazo a lo químico
5. A favor de lo natural
6. Resignación
7. Desconfianza
8. Apelación a la autoridad
9. Prevención, precaución y control
10. Contra el interés económico especulativo
11. A favor de los avances en ciencia y/o tecnología
12. A favor de la modificación genética de los alimentos
13. Utilitaria ante la naturaleza

Cuadro 7.- Actitudes identificadas.

7.1.- Descripción de las actitudes identificadas y su presencia en los argumentos

En primer lugar se describe el significado de cada una de las 13 actitudes identificadas, para pasar a continuación a comparar su presencia en los dos grupos de la muestra.

7.1.1.- Descripción de las actitudes

El significado que hemos dado a cada una de las trece actitudes identificadas es descrito a continuación e ilustrado con fragmentos de los argumentos contenidos en las respuestas de los alumnos/as.

A.- Actitud “en contra de la modificación genética de los alimentos”

Se ha considerado la existencia de esta actitud cuando aparece una manifestación expresa de desacuerdo con la modificación genética de los alimentos. Este desacuerdo puede manifestarse con dos niveles de concreción:

a) Rechazo general:

“Que está muy mal. Porque a alimentos naturales se les está manipulando genéticamente y se les está cambiando su proceso natural... o en el campo se les echa veneno y ya está porque el veneno es una cosa que va por fuera del fruto y no interfiere en su proceso natural.” 44

“... Creo que es indignamente que un gobierno como este apruebe cosas tan sucias y ruines como falsear el código genético de las cosas... Toda modificación del código genético tanto en animales como en plantas debería estar prohibida porque la naturaleza tiene suficientes recursos como para que no los aprovechemos...” 117

b) Rechazo a una modificación genética concreta:

“El de la patata no lo veo bien porque da a entender que dentro de la patata está el pesticida, y esto sería perjudicial para nuestra salud...” 5

B.-Actitud “en contra de comer alimentos modificados genéticamente”

Se ha asumido la presencia de esta actitud cuando se manifiesta un desacuerdo expreso sobre el hecho de comer este tipo de alimentos:

“Me parece un asco. No pienso ir allí a comerme unas patatas fritas. Si las patatas pueden ser atacadas por escarabajos muy bien pero lo que no se puede hacer es inyectar algo a la patata para que después nosotros cuando la comamos nos pueda pasar algo malo...” 3

“¿Qué esperan, que lo probemos? Igual nos pasa igual que al bicho que da un bocado a la patata y nos morimos ¡comiendo!” 119

A veces, se manifiesta una aceptación general de la modificación genética y un rechazo personal a comer este tipo de alimentos:

“...Estoy de acuerdo con la mejora genética siempre que esta de frutos beneficiosos, pero realmente me planteo si se comprueba que consecuencias o por así llamarlos “efectos secundarios” pueden producir estas modificaciones cara al consumo humano. Yo, en particular, prefiero tomar frutos del campo, en su época...” 183

C.- Actitud “en contra de intervenir en la naturaleza”

En este caso, la actitud es reconocida cuando el desacuerdo expreso es manifestado de forma general contra la intervención del hom-

bre en la naturaleza, relacionando este rechazo con las posibles consecuencias negativas que acarreará la intervención y, a veces, a modo de principio moral:

*“...Creo que **no se debe jugar con la Naturaleza**, produciéndole un gran daño al medio ambiente y a nuestro organismo.” 25.*

*“Se han aplicado los avances de la ciencia en el campo de la genética (en este caso) para hacer que la naturaleza trabaje para nosotros, debido a una serie de motivos, de variada índole. Esto ha creado un estado de preocupación, debido a que se desconocen las posibles consecuencias. **Pienso que es el hombre el que ha de servir a la naturaleza y no servirse de ella porque las consecuencias pueden ser impredecibles.**” 110.*

D.- Actitud de “rechazo a lo químico”

Esta actitud se pone de manifiesto cuando se hace un uso restringido del término “químico” a aquellas sustancias “añadidas” por el hombre y consideradas perjudiciales. En este sentido está muy relacionada con la creencia de que lo químico es malo. A esto se añaden dificultades en la comprensión del proceso de modificación genética con las confusiones a que dan lugar.

El rechazo puede aparecer en dos sentidos muy diferentes:

a) Basándose en una idea de modificación genética que lleva a interpretar que ésta consiste en añadir o inocular un producto químico “dañino” a la planta:

*“En mi opinión yo no comería esos alimentos, aunque hayan sido aprobados para el consumo humano, ya que **han sido manipulados con productos químicos** y eso en un futuro podría ser perjudicial para el ser humano, el medio ambiente o por ejemplo, en una*

mujer embarazada. También en los animales puede ser perjudicial, pues después nosotros nos comeremos esos animales y pueden tener algunas toxinas en su organismo que hagan que las personas puedan intoxicarse.” 11

b) En posturas a favor de la modificación genética porque ésta puede evitar el uso de productos químicos en la agricultura:

*“La manipulación genética, quizás sea la manera no natural de aumentar la producción menos dañina para el consumo humano... Mientras nosotros usamos alimentos manipulados genéticamente y con un menor impacto ambiental sobre el terreno, **el abusivo uso de productos químicos altamente contaminantes** en países del tercer mundo como algunos países africanos, les ha llevado a la esterilización de sus tierras, a la sequía y al hambre.” 160*

E.- Actitud “a favor de lo natural”

Es una actitud manifestada, con frecuencia, como postura general, normalmente para alegar que son mejores los alimentos que proceden directamente de la naturaleza y en los que no se ha producido intervención humana. Se considera que si se produce cualquier intervención sobre los alimentos, ya sea a través de la ingeniería genética o a través de otros procesos, éstos dejan de ser naturales y, por lo tanto, pierden propiedades y/o pueden causar algún tipo de perjuicio:

*“Yo pienso que es una barbaridad porque si al escarabajo que es un animal le afecta el producto químico de una patata, al cabo del tiempo nos afectaría a nosotros y **unas buenas verduras naturales son más sanas y buenas** que cualquier comida resistente a un bicho.” 15*

*“Creo que el futuro está en **la agricultura y ganadería ecológica** y creo que **lo más sano es lo más natural**,*

lo que no se ha modificado ni manipulado de ninguna manera (ni genética ni químicamente) aunque al consumidor le cueste un poco más de dinero...” 153

En algunos casos se incluye a los alimentos transgénicos entre los naturales:

*“...Se manipulan estos productos para conseguir que sean más resistentes, más grandes, mejores **¿Deberíamos entonces seguir llamándolos productos naturales?** La patata, calabaza, tomate y algodón y soja son productos naturales porque se obtienen directamente del medio, sin manipularlos o someterlos a procesos fisicoquímicos para su obtención. Si se hacen más resistentes o mejores seguirán siendo patatas, calabazas..., **por lo tanto podemos seguir diciendo que son productos naturales.**” 161*

F.- Actitud de “resignación”

Esta actitud es identificada en expresiones que traslucen un cierto fatalismo a la hora de aceptar la presencia de cada vez más alimentos “artificiales” o modificados genéticamente, como hechos consumados y sobre la posibilidad de que ya los estemos comiendo sin saberlo:

*“Mi opinión es mixta. Pienso que está bien para que se conserven los alimentos y se protejan de los virus e insectos que en ellos puedan entrar, pero también pienso que está mal porque después somos nosotros los que nos comemos esos alimentos manipulados por productos químicos, etc. pero de todas formas **algún día tenemos que morir, así que qué más da**, porque por mucho que comas esos alimentos no te vas a morir antes, esta es mi opinión.” 61*

*“En todas estas cuestiones se persigue el consumismo frente a la alimentación sana. **Ciertamente soy un***

“esclavo” no voluntario de este tipo de productos pero en esta sociedad manipulada no queda otro remedio. Mi consuelo es que soy (por lo menos) consciente de lo que hago.” 109

G.- Actitud de “desconfianza”

Esta actitud se dirige fundamentalmente hacia el riesgo de los efectos potenciales de la modificación genética, tanto para el ser humano por comerlos, como para el medio ambiente, por su cultivo. También se manifiesta desconfianza hacia su regulación y comercialización:

*“Los alimentos modificados genéticamente pueden ser perjudiciales para la salud ya que son manipulados y por mucho control que tengan **siempre puede pasar algo.**” 33*

*“Como la política reside en la economía y no en el bienestar, **siento verdadera desconfianza**, pese a que algunas de estas líneas, sean esperanzadoras para la humanidad.” 170*

H.- Actitud de “apelación a la autoridad”

Se manifiesta esta actitud mediante llamadas a la intervención de la autoridad competente, ya sea para prohibir, para regular o para depositar confianza en ella:

*“Estoy de acuerdo en que algunos productos han mejorado bastante, pero **creo que no deberían de aprobarse** porque llevan algunos riesgos al organismo y al medio ambiente.” 29*

*“**Creo que deberían estar totalmente prohibidos** estos tipos de alimentos, pues nunca se sabe los efectos que pueden producir a largo plazo en las personas.” 105*

I.- Actitud de “prevención, precaución y control”

En este caso, se identifica la actitud en las llamadas a la prudencia, la precaución y los controles necesarios. Aparece, por una parte, en personas que se manifiestan más o menos a favor de los alimentos modificados genéticamente o de los avances de la ciencia y la tecnología en general. Estas personas aceptan la intervención, siempre y cuando se establezcan los controles necesarios. Pero, por otra parte, también manifiestan esta actitud otros que se muestran claramente contrarios a la modificación genética:

*“Hay algunos alimentos que no han pasado al mercado porque aún no han aprobado las pruebas del departamento de agricultura y de la Agencia de Medio Ambiente. **Me parece muy bien que controlen los alimentos** porque así protegen la salud de los consumidores.” 45*

*“Es un tema muy reciente para conocer sus efectos: estos alimentos **tendrían que entrar de forma paulatina en el mercado para así poder controlar los posibles efectos secundarios.** Una vez conocidos sus posibles efectos sobre el ser vivo, eliminarlo o potenciarlo. **Es un tema en el que hay que tener precaución.**” 122*

J.- Actitud “contra el interés económico especulativo”

Esta actitud se pone de manifiesto en alusiones al interés económico como motor de estos “avances”, ya sea de las empresas que producen o comercializan las semillas, de los agricultores y/o de los gobiernos. Los alumnos/as que se expresan en estos términos se muestran en contra de la especulación o los grandes beneficios económicos y en sus argumentos se contraponen beneficio económico a beneficio para la humanidad:

“Creo que no deberían, por una forma de decirlo, de jugar con los alimentos que ingerimos todos los días, debido a que ponen en peligro nuestra salud, en este

caso estos señores en la gran mayoría de las veces lo hacen como forma de aumentar sus economías sin pensar que nos perjudican a todos.” 55

*“El problema de todos estos avances científicos es que generalmente tienen un **trasfondo económico**, no se hace para el bienestar de la humanidad” 101*

K.- Actitud “a favor de los avances en ciencia y/o tecnología”

Es una actitud de confianza en el progreso de la ciencia y la tecnología que suele manifestarse de forma general o haciendo referencia a determinados “avances”:

*“**Gracias a la tecnología** los alimentos pueden tardar más en madurarse, se ha avanzado mucho.” 42*

*“**Estoy de acuerdo con que la ciencia avance** y se hagan progresos en todos los campos, pero...” 103*

L.- Actitud “a favor de la modificación genética de los alimentos”

En este caso, se muestran de forma concreta y clara a favor de la modificación genética y reconocen los beneficios que se derivan de esta intervención (disminución de la contaminación por productos químicos, económicos, etc.):

*“**Puesto que voy a realizar un análisis sobre transformación y modificación genética del tomate es obvio que estoy totalmente a favor de la comercialización de productos transgénicos**, primero porque elimina la necesidad de usar compuestos que puedan perjudicar a quien luego los ingiere (como los pesticidas), segundo porque antes de comercializar un producto transgénico esta perfectamente estudiado las consecuencias de ese cambio genético en todas las propiedades del producto, y tercero porque aunque se utilicen fragmentos víricos en la transformación, de sobra es sabido que no se*

incorpora el material genético de lo que se ingiere, sino que es metabolizado en el estomago.” 181

“Creo que está bien esto de los alimentos modificados por ingeniería genética porque es un adelanto para el comercio de los alimentos.” 36

En ocasiones, la actitud a favor no está exenta de condiciones:

*“Creo que la manipulación genética es buena **siempre que no se utilice para obtener seres humanos a la carta o para obtener nuevas especies de animales a partir de las ya existentes.** Creo que la manipulación genética en plantas para que resistan determinados tipos de plagas o en animales, como la vaca, para que aumente la producción de leche es algo bueno **siempre que se haga de una manera controlada y respetando la naturaleza.**” 127*

En otros casos, fundamentalmente estudiantes del CAP licenciados en Biología, se muestran a favor porque consideran que la modificación genética es un proceso natural:

*“Según mi opinión, estos productos **sí serían naturales** porque **se han obtenido de la naturaleza tal cual.** El hecho de **que la naturaleza haya sido manipulada no debe estimarse de igual forma** que si la manipulación se hubiese llevado a cabo sobre el alimento, una vez obtenido de la naturaleza.” 171*

M.- Actitud “utilitaria ante la naturaleza”

Esta actitud se ha considerado presente en los argumentos cuando al manifestar acuerdo con la intervención en la naturaleza y, concretamente, con la modificación genética, se destacan diferentes “utilidades prácticas” de esa intervención (optimizar la producción, evitar enfermedades, etc.):

*“Creo que los productos **deben ser tratados con la mejor ingeniería para que a ningún tipo de alimento le pase nada** y así llegue a nuestras casas sin que nadie pueda coger ninguna enfermedad.” 53*

*“...Esa es una realidad científica que se va a ir haciendo cada vez más patente en la sociedad debido a **la necesidad de optimizar la producción**. Creo que es algo que todos los ciudadanos **debemos asumir**, tanto sus ventajas como sus inconvenientes, **si es que queremos que haya alimentos** para una población creciente...”*
198

7.1.2.- Presencia de las actitudes en los dos grupos de la muestra

El primer aspecto que se puede destacar sobre esta relación de actitudes es que todas se muestran en los dos grupos de la muestra aunque con importantes diferencias en sus frecuencias (tabla 22).

Tres actitudes tienen una frecuencia especialmente baja en los dos grupos: “en contra de comer alimentos modificados genéticamente”; “resignación” y “apelación a la autoridad”.

ACTITUDES	Nº de alumnos/as de 14-15 años	Nº de alumnos/ as del CAP
1. En contra de la modificación genética de los alimentos	48	22
2. En contra de comer alimentos modificados genéticamente	3	4
3. En contra de intervenir en la naturaleza	31	20
4. Rechazo a lo químico	23	21
5. A favor de lo natural	80	35
6. Resignación	1	3
7. Desconfianza	22	25
8. Apelación a la autoridad	5	4
9. Prevención, precaución y control	16	52
10. Contra el interés económico especulativo	6	23
11. A favor de los avances en ciencia y/o tecnología	23	19
12. A favor de la modificación genética de los alimentos	14	39
13. Utilitaria ante la naturaleza	11	18

Tabla 22.- Frecuencias de las actitudes en ambos grupos.

En el grupo de 14-15 años se puede apreciar que:

- Las tres actitudes que se presentan con mayor frecuencia comparten un mismo sentido de no intervención en la naturaleza: “a favor de lo natural” (80%), “en contra de la modificación genética de alimentos” (48%) y “en contra de intervenir en la naturaleza” (31%).
- Junto a este grupo de actitudes, existen otros dos de presencia más moderada que se pueden considerar que ejercen su influencia en el mismo sentido que las anteriores. Son las actitudes: “rechazo a lo químico” (23%) y “desconfianza” (22%).
- Las actitudes a favor de la intervención en la naturaleza tienen en este grupo una presencia moderada: “a favor de los avances en ciencia y/o tecnología” (23%), o escasa: “a favor de la modificación genética de los alimentos” (14%) y “utilitaria ante la naturaleza” (11%).

Si definimos como núcleo de las actitudes las tres que tienen mayor presencia, podemos apreciar que en los alumnos/as de 14-15 años, este núcleo está formado por las actitudes “a favor de lo natural” y “en contra de la intervención en la naturaleza”, ya sea mediante expresiones formuladas en términos generales o en términos específicos relacionados con los alimentos. Se trata de un núcleo no intervencionista (tabla 23).

ACTITUDES	Nº de alumno/ as 14-15 años	Nº de alumnos/ as del CAP
En contra de la modificación genética de los alimentos	48	22
En contra de intervenir en la naturaleza	31	20
A favor de lo natural	80	35

Tabla 23.- Núcleo de actitudes en los alumnos/as de 14-15 años

En los alumnos/as del CAP el panorama en cuanto a presencia de las actitudes es diferente:

- Las tres actitudes que tienen mayor presencia son de diferente signo: “prevención, precaución y control” (52%), “a favor de la modificación genética de los alimentos” (39%) y “a favor de lo natural” (35%).
- Le siguen actitudes como la “desconfianza” (25%) y “contra el interés económico especulativo” (25 %).
- Las actitudes que coinciden en un rechazo de la intervención en la naturaleza tienen una presencia moderada: “en contra de la modificación genética de alimentos” (22%), “en contra de intervenir en la naturaleza” (20 %) y “rechazo a lo químico” (21%)
- Tienen igualmente una presencia moderada otras actitudes a favor de la intervención en la naturaleza: “a favor de los avances en ciencia y/o tecnología” (19%) y “utilitaria ante la naturaleza” (18%).

El núcleo formado por las tres actitudes más frecuentes en los alumnos/as del CAP presenta una actitud predominante: “prevención, precaución y control” (52%). Parece que esta actitud, intermedia entre la intervención y la no intervención, marca en mayor medida la tendencia de estos alumnos/as.

ACTITUDES	Nº de alumno/as 14-15 años	Nº de alumnos del CAP
A favor de lo natural	80	35
Prevención, precaución y control	16	52
A favor de la modificación genética de alimentos	14	39

Tabla 24.- Núcleo de actitudes en los alumnos/as del CAP

Como se puede apreciar en las tablas 23 y 24, la actitud “a favor de lo natural” es la única compartida por los núcleos de ambos grupos, pero con mucha menor frecuencia en los estudiantes del CAP. En cambio, la presencia de la actitud “a favor de la modificación genética del los alimentos” en el núcleo de este segundo grupo indica una postura en la que, valorando lo natural, se está a favor de la modificación genética, en mayor medida.

7.2.- Posibles relaciones entre creencias, valores, actitudes y conocimiento

En este momento, podemos recapitular y analizar conjuntamente los núcleos de actitudes de este apartado con los núcleos de creencias y valores descritos en cada uno de los grupos de la muestra en el capítulo anterior, para intentar indagar sobre la posibilidad de existencia de relaciones entre creencias, valores, actitudes y conocimiento.

En los argumentos aportados por los alumnos/as de 14-15 años determinados valores, creencias y actitudes aparecen muy relacionados: Los valores “lo natural/la naturaleza” y “el bienestar” unidos a las creencias “lo natural es mejor” y “si se interviene en la naturaleza, puede haber consecuencias negativas”, y a las actitudes “a favor de lo natural”, “en contra de la modificación genética de los alimentos” y “en contra de intervenir en la naturaleza” (tabla 25).

NÚCLEOS DE CREENCIAS, VALORES Y ACTITUDES	Nº de alumnos/as de 14-15 años
CREENCIAS	
Lo natural es mejor	70
Si se interviene en la naturaleza, puede haber consecuencias negativas	60
VALORES	
Bienestar	79
Lo natural/la naturaleza	72

Continúa en la página siguiente →

ACTITUDES	
En contra de la modificación genética de los alimentos	48
A favor de lo natural	80
En contra de intervenir en la naturaleza	31

Tabla 25.- Núcleos de creencias, valores y actitudes en los alumnos de 14-15 años

Este conjunto de núcleos podría relacionarse con una determinada visión de la naturaleza y lo natural que otorga la “bondad” a lo “natural” y la “maldad” a lo “no natural”. Con respecto a los alimentos ha sido descrita por Grande Covián (1996) como “el mito de la alimentación natural”, consistente, en esencia, en atribuir a los llamados alimentos naturales propiedades que son sobrenaturales, sin posible explicación racional.

En el grupo del CAP, al analizar conjuntamente las actitudes, valores y creencias más frecuentes, encontramos diferencias importantes (Tabla 26).

NÚCLEOS DE CREENCIAS, VALORES Y ACTITUDES	Nº de alumnos/as del CAP
CREENCIAS	
Si se interviene en la naturaleza, puede haber consecuencias negativas	50
VALORES	
Seguridad	20
Bienestar	35
Lo natural-la naturaleza	26
La ciencia y sus avances	29
ACTITUDES	
Prevención, precaución y control	52
A favor de lo natural	35
A favor de la modificación genética de los alimentos	39

Tabla 26.- Núcleos de creencias, valores y actitudes en los alumnos/as del CAP.

Así, cobran un importante protagonismo valores como el “bienestar”, “la ciencia y sus avances” y la “seguridad”, y actitudes como las de “prevención, precaución y control” y “a favor de la modificación genética de los alimentos

La creencia “si se interviene en la naturaleza, puede haber consecuencias negativas”, junto con el valor “lo natural/la naturaleza” y la actitud “a favor de lo natural”, indican la fuerza de la “superioridad de todo lo natural” también este grupo.

Al comparar los núcleos de los dos grupos, podemos observar que el panorama de actitudes, creencias y valores, siendo similar en términos cualitativos, no lo es en cuanto al grado de presencia de creencias, valores y actitudes. A partir de estos datos se puede pensar en posibles relaciones entre el nivel de conocimiento científico del alumnado de ambos grupos y la presencia conjunta de determinadas actitudes, creencias y valores.

El valor “lo natural/la naturaleza” es mucho más frecuente en alumnos/as de 14-15 años, al igual que las creencias y actitudes hacia la naturaleza correspondientes. Por esta razón, se podría interpretar que valores y creencias sobre la naturaleza, como los anteriormente citados, se dan en mayor medida cuando hay menos conocimiento científico y de ellos podrían derivar actitudes hacia la naturaleza, según el mecanismo arriba->abajo de Grunert *et al.* (2003).

Serían actitudes embebidas en un sistema de valores y creencias más generales (figura 54) que funcionarían como guías y cuyo efecto sería superior al de cualquier efecto potencial del conocimiento (Sparks *et al.*, 1994; Sjöberg, 2005 y Grunert, Bredahl y Scholderer, 2003) (ver páginas 85-86 del capítulo 1). Aikenhead (1991) habla de actitudes dirigidas por valores, al igual que Dreyfus (1995).

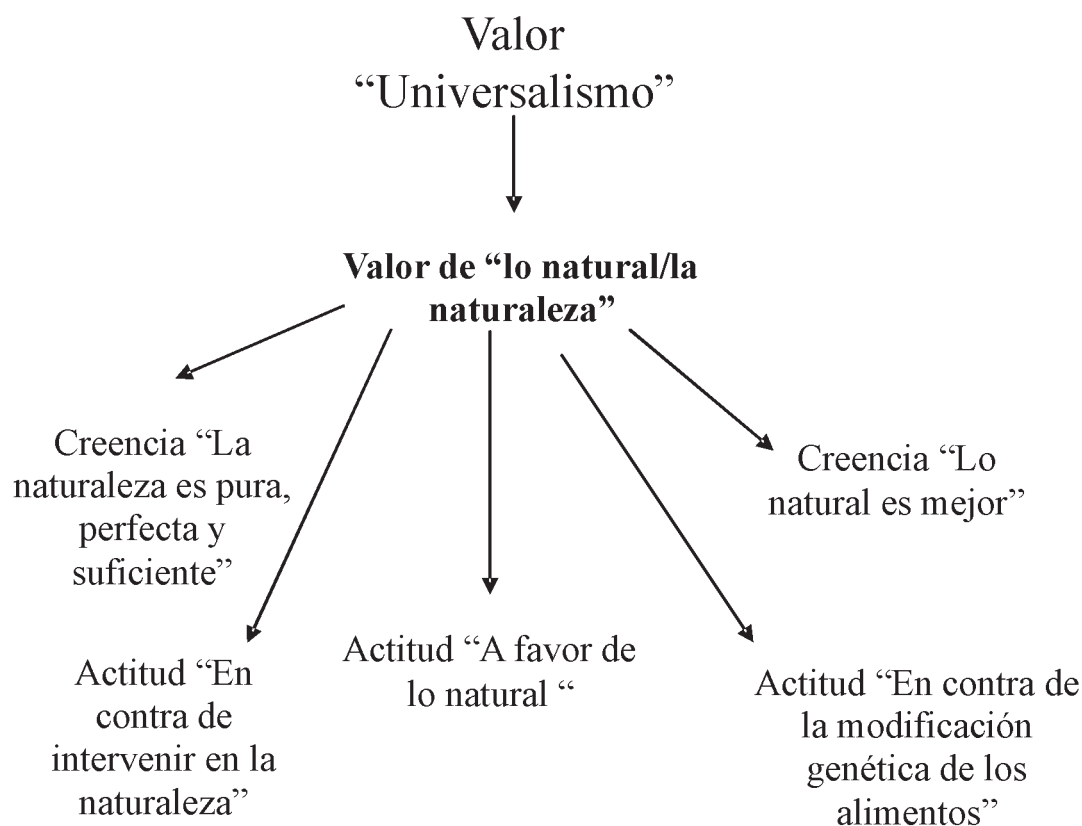


Figura 54.- Sistema de actitudes, creencias y valores sobre lo natural/la naturaleza

El valor "lo natural/la naturaleza" formaría parte, a su vez, del valor "universalismo" descrito por Schwartz y Bilsky (1990) y Schwartz, (1992), como uno de los diez valores universales (ver el cuadro 1 en la páginas 52 y 53).

La menor presencia del valor "lo natural/la naturaleza" en los estudiantes del CAP de ciencias, coincide con una menor presencia de las actitudes a favor de la naturaleza y en contra de intervenir en ella, pero, cuando en los alumnos del CAP está presente dicho valor, éste se podría asociar con esas actitudes, al igual que se ha hecho con los alumnos más jóvenes. En este caso, podríamos interpretar que el conocimiento científico se hace irrelevante ante los valores relacionados con lo natural y la naturaleza, de modo que si se adopta la actitud, a partir de estos valores, el conocimiento científico interviene poco, según el mecanismo arriba->abajo" de Gruner *et al.* (2003).

La actitud de “prevención, precaución y control” tiene una presencia mayor en el grupo CAP. Se podría pensar que está asociada al mayor conocimiento científico de este grupo, pero también puede relacionarse con la creencia de que “si se interviene en la naturaleza puede haber consecuencias negativas” en combinación con los valores “lo natural/la naturaleza”, “la ciencia y sus avances”, “la seguridad” y “el bienestar”.

En todo caso, las relaciones entre valores, creencias, actitudes y conocimiento científico que se desprenden de estos análisis resultan complejas como plantea Dreyfus (1995). Para este autor, estas relaciones no tienen formulaciones universales. Aikenhead (1991) propone, como uno de los mecanismos de interacción entre valores y conocimiento científico, el de la interacción reflexiva, del cual resultarían las opciones razonadas que toma el individuo. En todo caso, la complejidad que se manifiesta en el análisis de estas relaciones refuerza la idea de que las actitudes no deben ser estudiadas por separado de las creencias y los valores de los que parecen inseparables.

En resumen:

- Se han identificado 13 actitudes en los dos grupos estudiados, aunque con diferente presencia en cada uno de ellos. Cada una de estas actitudes ha sido descrita e ilustrada con las respuestas y los argumentos en los que han sido identificadas.
- Estas actitudes están referidas no sólo hacia los alimentos naturales y a los alimentos transgénicos, sino a la intervención del ser humano en la naturaleza, a lo químico, a la ciencia y la tecnología.
- En los alumnos/as de 14-15 años predomina la actitud “a favor de lo natural” seguida de las actitudes “en contra de la modificación genética de alimentos” y “en contra de intervenir en la naturaleza”. Estas tres actitudes coinciden en una orientación no intervencionista.
- En los alumnos/as del CAP también aparece una actitud dominante, aunque no tanto: “prevención, precaución y control”. Esta actitud convive en el núcleo de las más frecuentes con otras dos: “a favor de la modificación genética de los alimentos” y “a favor de lo natural”. Esta última es la única compartida por los núcleos de ambos grupos, pero con mucha menor frecuencia en los estudiantes del CAP.
- Se han formulado algunas posibles relaciones entre actitudes, creencias, valores y conocimiento en ambos grupos, teniendo en cuenta también los resultados de los capítulos seis y siete.
- Se apunta la hipótesis de unas relaciones de gran complejidad en sistemas de creencias y actitudes en torno a determinados valores como el de “lo natural/la naturaleza”, mucho más frecuente en alumnos de 14-15 años, pero que también está presente en el grupo de licenciados que estudian el CAP de ciencias.
- Los datos señalan que, en determinados casos, el conocimiento científico parece tener incidencia en las actitudes y en otros casos, no. En los últimos casos parece que la actitud

se adopta siguiendo determinados valores y creencias.

- En todo caso, se pone de manifiesto la importancia de la relación entre la educación científica y la educación en valores y la necesidad de la realización de estudios que profundicen en ellas.

Capítulo 8

TIPOLOGÍAS DE INDIVIDUOS

8.- TIPOLOGÍAS DE INDIVIDUOS

Avanzando en el análisis de los datos, se ha indagado sobre la posibilidad de formar agrupamientos de individuos, en cada uno de los grupos de edad. Con este fin, se ha aplicado a los datos resultantes del análisis de las actitudes la técnica de análisis *cluster* jerárquico, que permite:

- a) Determinar si se pueden formar grupos de individuos (clusters) que indiquen la existencia de tendencias o tipologías.
- b) Describir los grupos formados.
- c) Caracterizar las agrupaciones que se dan dentro de cada uno de los dos grupos de la muestra y la composición de los mismos.

En la aplicación esta técnica se ha partido de las trece actitudes identificadas en ambos grupos de la muestra, y se ha realizado posteriormente una selección progresiva según los criterios siguientes:

1.- Se ha valorado la presencia de cada actitud y, como consecuencia, se ha prescindido de las actitudes cuya frecuencia era muy pequeña en ambos grupos de la muestra: “en contra de comer alimentos modificados genéticamente”, “resignación” y “apelación a la autoridad”.

2.- Se ha realizado una valoración de la claridad con que cada una de las diez actitudes restantes expresa una tendencia a favor o en contra de la modificación genética de los alimentos, de intervenir en la “naturalidad” de los alimentos o en la naturaleza en general.

En efecto, unas actitudes expresan con más fuerza que otras las tendencias a favor o en contra de la modificación genética de los alimentos o de la intervención en la naturaleza. Como resultado de esta valoración, se ha prescindido de aquellas actitudes que, según nuestro criterio, llevan la postura asociada en menor medida, es decir, resultan más “neutrales”.

Este proceso no ha resultado fácil. Los dos investigadores implicados hemos discutido y alcanzado acuerdos sobre las actitudes que debían ser destacadas y que, finalmente, fueron las siguientes: “rechazo a lo químico”, “desconfianza”, “prevención, precaución y control” y “contra el interés económico especulativo”.

3.- Al final, se han seleccionado seis actitudes, divididas en dos grupos de tres, según la postura con la que se relacionan.

El primer grupo está formado por las actitudes en las que se muestra una postura en contra de los alimentos transgénicos y de la intervención en la naturaleza:

- “En contra de la modificación genética de los alimentos”
- “En contra de intervenir en la naturaleza”
- “A favor de lo natural”

El segundo grupo, está formado por aquellas actitudes en las que se muestra una postura a favor de los alimentos transgénicos y/o de la intervención en la naturaleza:

- “A favor de la modificación genética de los alimentos”
- “Utilitaria ante la naturaleza”
- “A favor de los avances en ciencia y/o tecnología”

Estas actitudes se encuentran en la práctica totalidad de la muestra, ya que sólo dos alumnos de 14-15 años y 12 del CAP no han mostrado ninguna de ellas.

8.1.- Análisis *cluster* jerárquico

Los datos de los alumnos/as de la muestra referidos a las seis actitudes seleccionadas han sido sometidos a un análisis *cluster* jerárquico para formar grupos de individuos (*clusters*) en función de su proximidad o coincidencia en las actitudes analizadas. Como resultado se han obtenido dos dendrogramas, uno para los alumnos/as de 14-15 años y otro para los alumnos/as del CAP.

8.1.1.- Agrupaciones en los alumnos/as de 14-15 años

La representación gráfica obtenida a partir del análisis *cluster* jerárquico en el grupo de 14-15 años es un dendrograma (figura 55) en el cual se aprecian tres grupos (*clusters*) bien diferenciados.

A.- *Clusters* del dendrograma de 14-15 años

Una vez aplicada la técnica y obtenidos los *clusters*, se ha pasado a identificar las actitudes que predominan en cada uno de ellos.

- *Cluster* 1, formado por 71 individuos. En él predominan las actitudes en contra de la intervención en la naturaleza.
- *Cluster* 2, formado por 8 individuos. En él predominan las actitudes a favor de la intervención en la naturaleza.
- *Cluster* 3, formado por 20 individuos. En el se muestra una mezcla de actitudes de ambos signos.

En la tabla 27, se recoge la presencia de las diferentes actitudes en cada uno de los *clusters*.

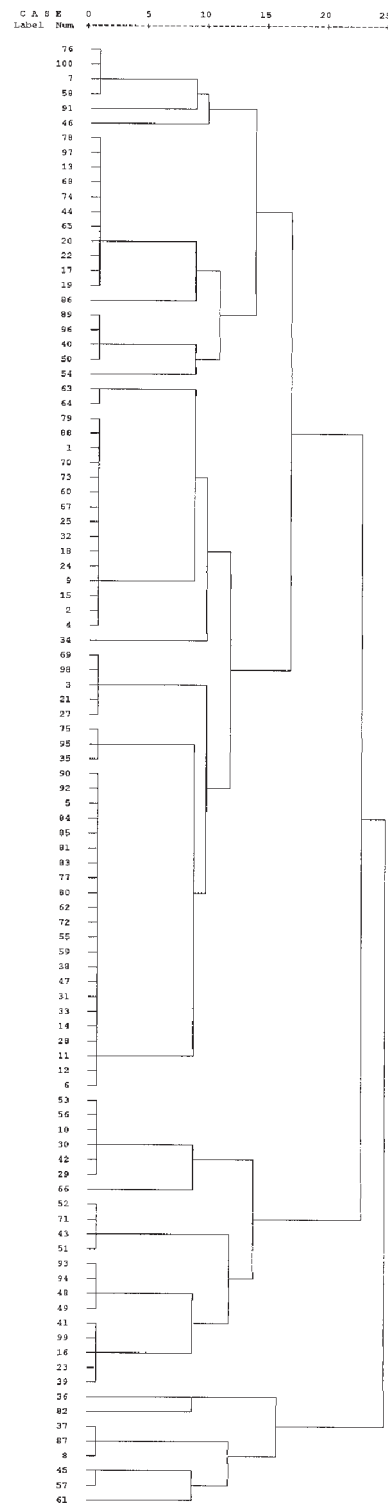


Figura 55.- Dendrograma formado con los alumnos/as del grupo de 14-15 año en función de sus actitudes

ACTITUDES	Nº alumnos/as <i>cluster 1</i>	Nº alumnos/ <i>cluster 2</i>	Nº alumnos/ <i>cluster 3</i>
En contra de la modificación genética de los alimentos	48	0	0
En contra de intervenir en la naturaleza	24	0	5
A favor de lo natural	64	0	13
A favor de los avances en ciencia y /o tecnología	5	1	20
A favor de la modificación genética de los alimentos	6	5	0
Utilitaria ante la naturaleza	2	3	4
Nº TOTAL ALUMNOS/AS	71	8	20

Tabla 27.- Presencia de actitudes en los alumnos/as de cada *cluster* de la muestra de 14-15 años

B.- Caracterización de los *Clusters* y representaciones gráficas

La caracterización de cada *cluster* se ha hecho en función de las actitudes que predominan en cada uno de ellos.

El programa estadístico aplicado ha permitido representar gráficamente cada uno de los *clusters* en función de las proporciones entre

actitudes. En dicha representación, cada uno de los vértices del hexágono corresponde a una de las actitudes utilizadas en el análisis. Los resultados se muestran en las figuras 56, 57 y 58 correspondientes los *clusters* 1, 2 y 3, respectivamente.

Cluster 1 (14-15 años)

Una mayoría de alumnos de 14-15 años (71%) forman parte del *cluster* 1 y se aprecia que tienen una clara tendencia a coincidir en tres actitudes mayoritarias: “a favor de lo natural”, “en contra de la modificación genética de los alimentos” y “en contra de intervenir en la naturaleza”.

Proporcionalmente, de estas tres, la actitud “a favor de lo natural” es la más compartida, junto a la actitud “en contra de la modificación genética de los alimentos”.

Algunos individuos de este *cluster* manifiestan otras actitudes de forma minoritaria (tabla 27).

La representación gráfica de la figura 56 ayuda a ilustrar la presencia relativa de cada una de las actitudes en este *cluster*.

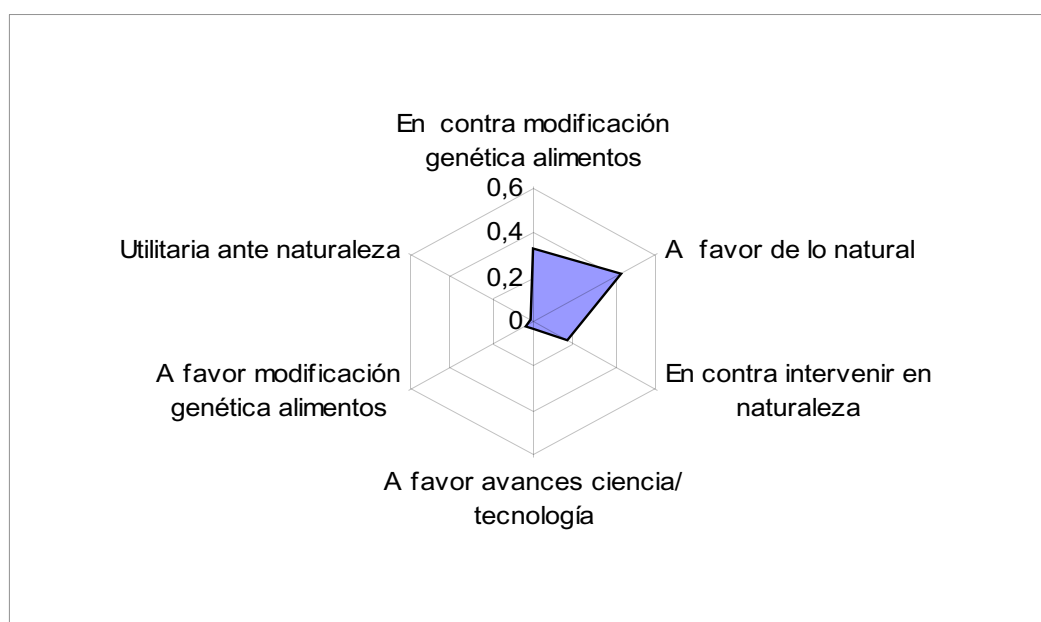


Figura 56.- Representación gráfica de las actitudes de los alumnos/as de 14-15 años del *cluster* 1

Cluster 2 (14-15 años)

Con sólo ocho componentes este es el *cluster* menos numeroso del dendrograma de alumnos/as de 14-15 años. En él predominan las actitudes: “a favor de la modificación genética de los alimentos” y “utilitaria ante la naturaleza”. También está presente la actitud “a favor de los avances en ciencia y/o tecnología”, aunque con muy baja frecuencia.

En la figura 57 se representa la proporción entre las actitudes que lo componen.

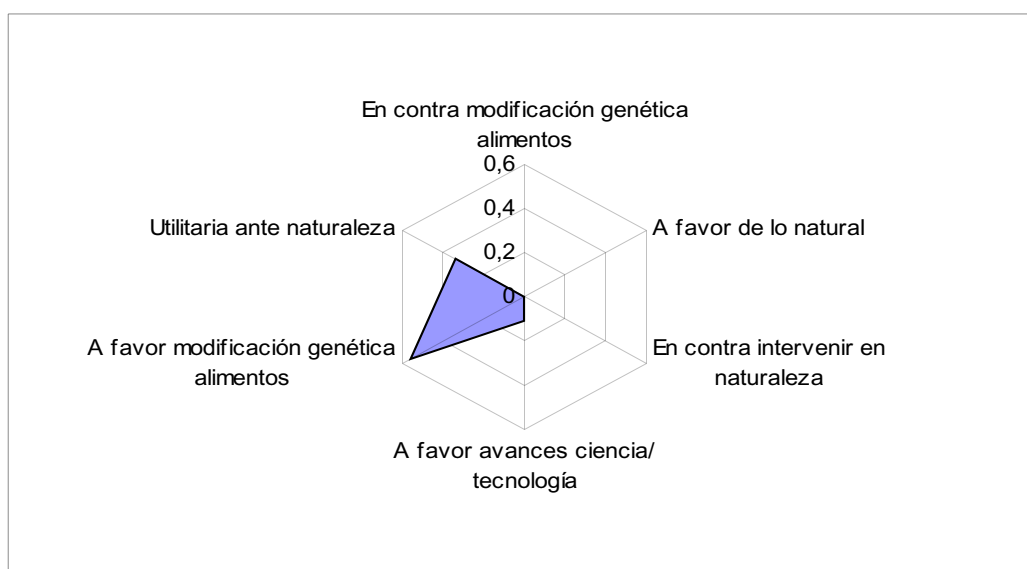


Figura 57.- Representación gráfica de las actitudes de los alumnos/as de 14-15 años del *cluster 2*

Cluster 3 (14-15 años)

El 20 % de los alumnos de 14-15 años forma parte de este *cluster 3*, en el cual aparecen actitudes de los dos *clusters* anteriores, en concreto: “a favor de los avances en ciencia y/o tecnología”, “a favor de lo natural”, “en contra de intervenir en la naturaleza”, y “utilitaria ante la

naturaleza”. Las dos primeras actitudes son mucho más compartidas que las dos últimas.

También se puede observar que no se manifiestan actitudes ni a favor ni en contra de la modificación genética de los alimentos.

La actitud “a favor de los avances en ciencia y tecnología” compartida por todos, se puede considerar la más característica de este *cluster* 3.

La representación gráfica de la proporción entre las actitudes que componen el *cluster* 3 se muestra en la figura 58.

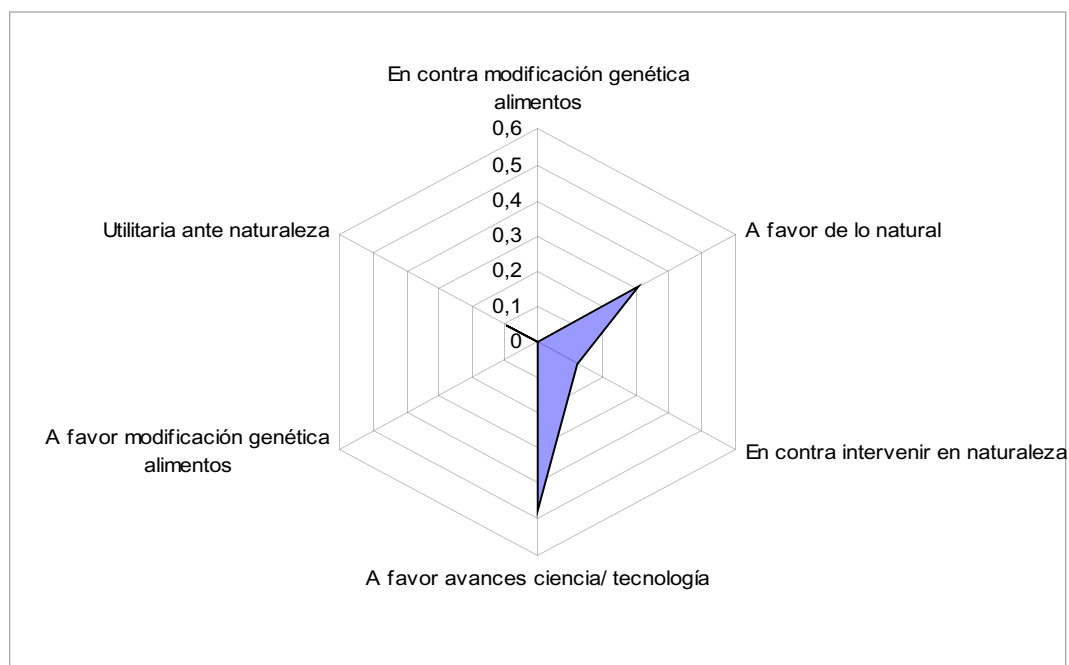


Figura 58.- Representación gráfica de las actitudes de los alumnos/as de 14-15 años del *cluster* 3

8.1.2.- Agrupaciones en los alumnos/as del CAP

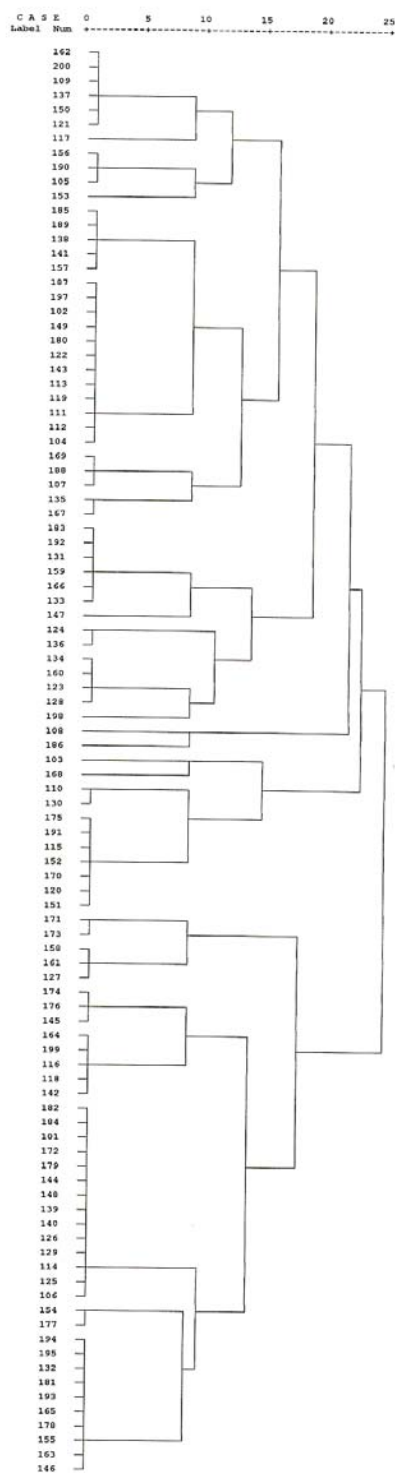


Figura 59.- Dendrograma formado con los alumnos/as del grupo CAP en función de sus actitudes.

La representación gráfica obtenida a partir del análisis *cluster* jerárquico en el grupo del grupo del CAP es un dendrograma (figura 59) en el cual se aprecian tres grupos (*clusters*) bien diferenciados.

A.- *Clusters* del dendrograma de los estudiantes del CAP

Una vez obtenidos los *clusters* a partir del dendrograma del grupo del CAP, se ha pasado a identificar las actitudes que predominan en cada uno de ellos:

- *Cluster 1*, formado por 11 individuos. En él predominan los que tienen actitudes en contra de la intervención en la naturaleza.
- *Cluster 2*, formado por 39 individuos. En él predominan los que tienen actitudes a favor de la intervención en la naturaleza.
- *Cluster 3*, formado por 49 individuos. En él se muestra una mezcla de actitudes de ambos signos.

En la tabla 28 se recoge la presencia de las actitudes en cada uno de los *clusters*.

ACTITUDES	Nº Alumnos/as <i>Cluster 1</i>	Nº Alumnos/ as <i>Cluster 2</i>	Nº Alumnos/ as <i>Cluster 3</i>
En contra de la modificación genética de los alimentos	10	0	13
En contra de intervenir en la naturaleza	11	2	7
A favor de lo natural	9	7	18
A favor de los avances en ciencia y /o tecnología	2	8	17
A favor de la modificación genética de los alimentos	0	39	1
Utilitaria ante la naturaleza	0	15	1
Nº TOTAL ALUMNOS/AS	11	39	49

Tabla 28.- Presencia de actitudes en los alumnos/as de cada *cluster* en la muestra del CAP

B.- Caracterización de los *Clusters* y representaciones gráficas

Cluster 1 (CAP)

Los pocos individuos que componen el *cluster 1* (representan el 11% en el grupo del CAP) manifiestan una amplia coincidencia en las actitudes “en contra de intervenir en la naturaleza”, “en contra de la modificación genética de los alimentos” y “a favor de lo natural”, como se puede apreciar en la representación gráfica de la figura 60

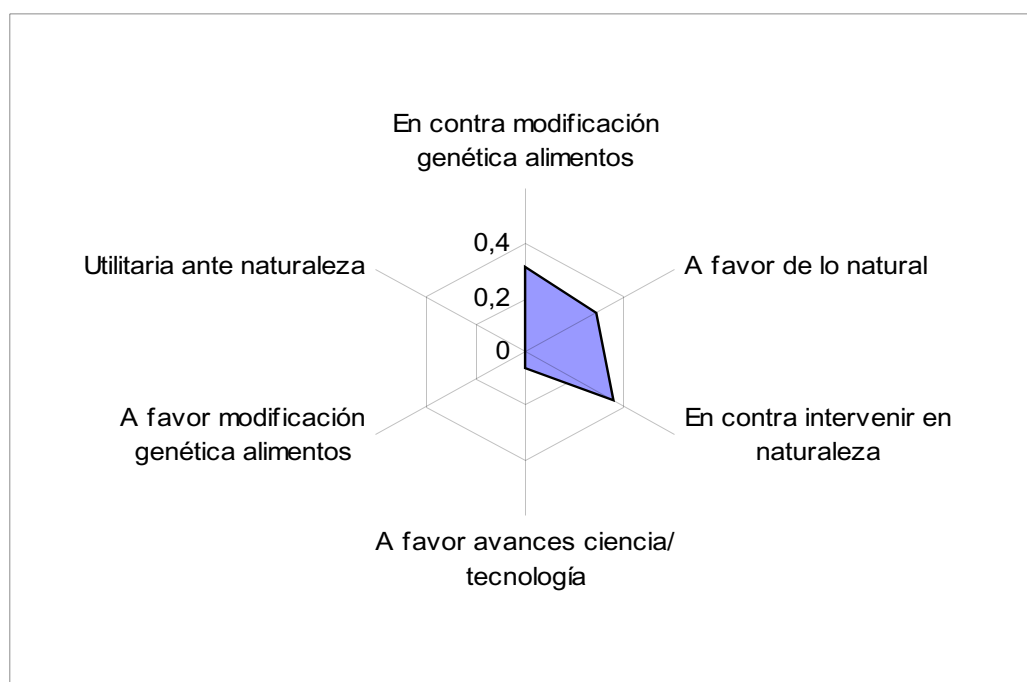


Figura 60.- Representación gráfica de las actitudes de los estudiantes del CAP del *cluster 1*

Cluster 2 (CAP)

En el *cluster 2* se agrupan el 39 % de los estudiantes de este grupo. Aunque aparecen cinco actitudes, hay una que marca claramente la tendencia del *cluster*, ya que es compartida por todos. Es la actitud “a favor de la modificación genética de los alimentos”.

La segunda en proporción es la actitud “utilitaria ante la naturaleza”. Ya en menor proporción aparecen las actitudes “a favor de los avances en ciencia y/o tecnología” “a favor de lo natural” y “en contra de intervenir en la naturaleza” (figura 61).

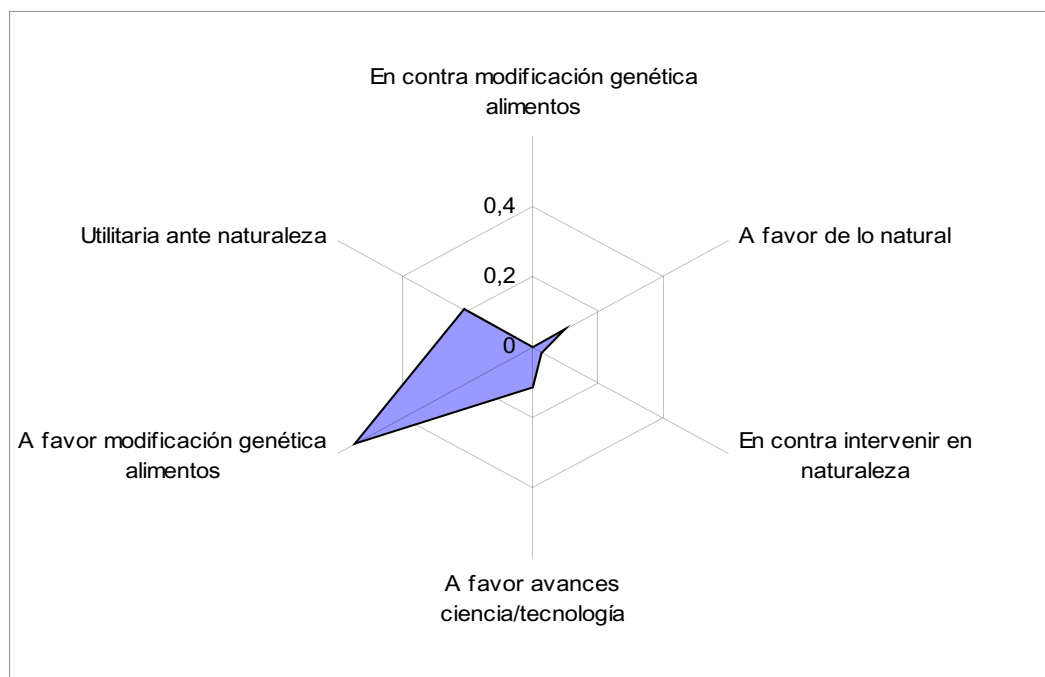


Figura 61.- Representación gráfica de las actitudes de los estudiantes del CAP del *cluster 2*

Cluster 3 (CAP)

Este es el *cluster* más complejo y numeroso en los estudiantes del CAP. Incluye al 49 % del grupo y en él tienen presencia las seis actitudes en las que se basa el análisis.

Las dos actitudes compartidas en mayor medida son “a favor de lo natural” y “a favor de los avances en ciencia y/o tecnología”. También son destacables las actitudes “en contra de la modificación genética de los alimentos” y “en contra de intervenir en la naturaleza”. Las otras dos actitudes se presentan en menor proporción.

Por lo tanto, los estudiantes del CAP del *cluster 3* se manifiestan en mayor medida en contra de la modificación genética de los alimentos que a favor y no aparece una actitud que sea compartida por una mayoría de individuos, como sucedía en los dos *clusters* anteriores.

Las diferencias en la importancia relativa de las actitudes en este *cluster* pueden apreciarse en la representación gráfica de la figura 62.

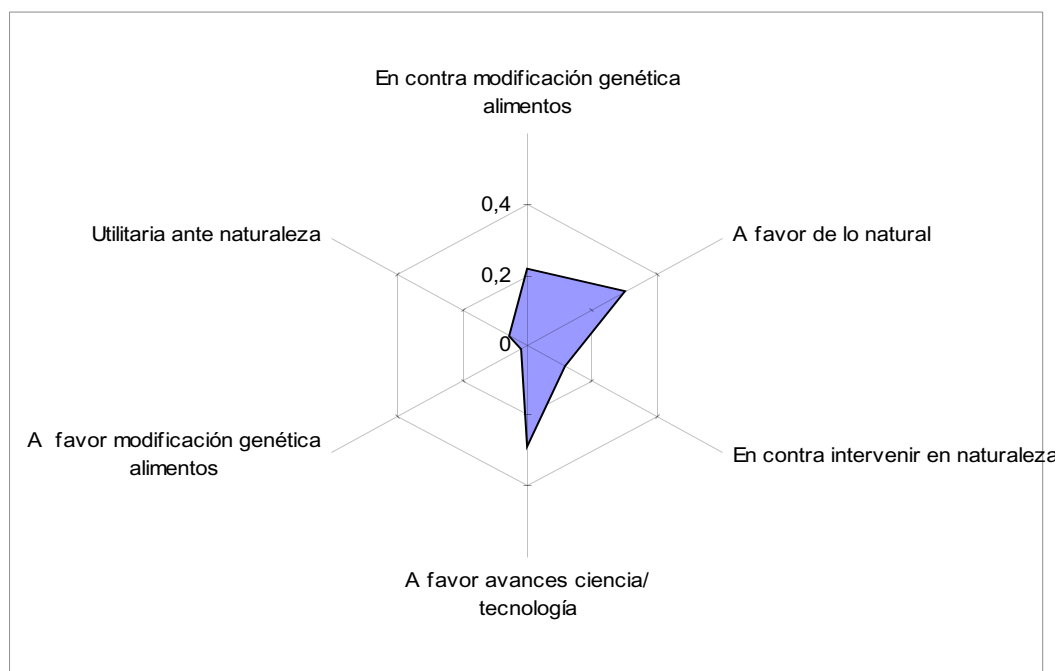


Figura 62.- Representación gráfica de las actitudes de los estudiantes del CAP del *cluster 3*

8.1.3.- Comparaciones entre los *clusters* de los dos grupos

En la tabla 29 se recogen las frecuencias de las actitudes de los *clusters* en cada uno de los grupos de la muestra. Puede observarse que, en ambos grupos, los *clusters* diferenciados siguen las mismas tendencias en la composición de actitudes. Esto nos ha permitido avanzar en el análisis y considerar que dichas tendencias pueden configurar diferentes tipologías.

ACTITUDES	Nº alumnos/as <i>Cluster 1</i>		Nº alumnos/as <i>Cluster 2</i>		Nº alumnos/as <i>Cluster 3</i>	
	14-15	CAP	14-15	CAP	14-15	CAP
En contra de la modificación genética de los alimentos	48	10	0	0	0	13
En contra de intervenir en la naturaleza	24	11	0	2	5	7
A favor de lo natural	64	9	0	7	13	18
A favor de los avances en ciencia y/o tecnología	5	2	1	8	20	17
A favor de la modificación genética	6	0	5	39	0	1
Utilitaria ante la naturaleza	2	0	3	15	4	3
Nº TOTAL ALUMNOS/ AS	71	11	8	39	20	49

Tabla 29.- Comparación de la frecuencia de las actitudes
en cada *cluster* y grupo de edad

Comparación clusters 1: Tipología igualitaria

Cualitativamente, el perfil de los *clusters* 1 en ambos grupos es muy similar. Coinciden, básicamente, en las actitudes que suponen una postura de no intervención en la naturaleza: “a favor de lo natural”, “en contra de intervenir en la naturaleza” y “en contra de la modificación genética de los alimentos”. Esto se pone de manifiesto en una misma

orientación en los ejes de la representación gráfica de ambos *clusters* 1 (figura 63).

También es parecida la proporción relativa de estas actitudes en ambos grupos de edad, lo que se pone de manifiesto en la coincidencia de gran parte de la superficie, al superponer las representaciones gráficas de ambos grupos.

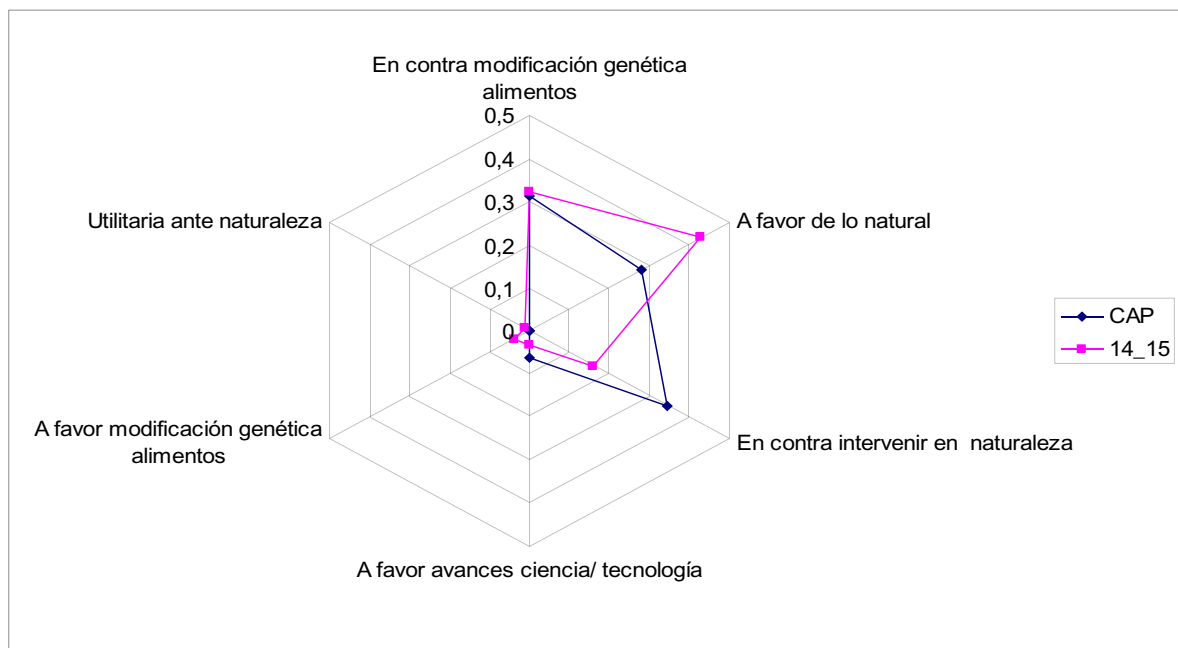


Figura 63.-Superposición de los *Clusters* 1 (de 14-15 años y CAP) (Tipología igualitaria)

A esta tendencia común de los componentes de los *clusters* 1 del grupo de 14-15 años y del grupo del CAP, la hemos denominado “igualitaria” y al *cluster* 1 “Tipología igualitaria”, de acuerdo con la nomenclatura utilizada por Adams (1999 y 2006).

La tipología aparece más nítidamente definida en los alumnos/as del CAP. Este *cluster* está formado por menos componentes en el grupo del CAP, pero claramente definidos en la tipología, al compartir casi todos las tres actitudes clave.

Comparación clusters 2: Tipología individualista

En este caso, al igual que en el caso anterior, el perfil es muy similar en ambos grupos. Coinciden, básicamente, en las actitudes que suponen una postura a favor de la intervención en la naturaleza: “a favor de la modificación genética de los alimentos” y “utilitaria ante la naturaleza”.

Esto se pone de manifiesto en una misma orientación en los ejes de la representación gráfica radial de ambos *clusters* 2. También es parecida la proporción relativa de estas actitudes en ambos grupos de edad, lo que se aprecia en la coincidencia de gran parte de la superficie, al superponer las representaciones gráficas de ambos *clusters* (figura 64).

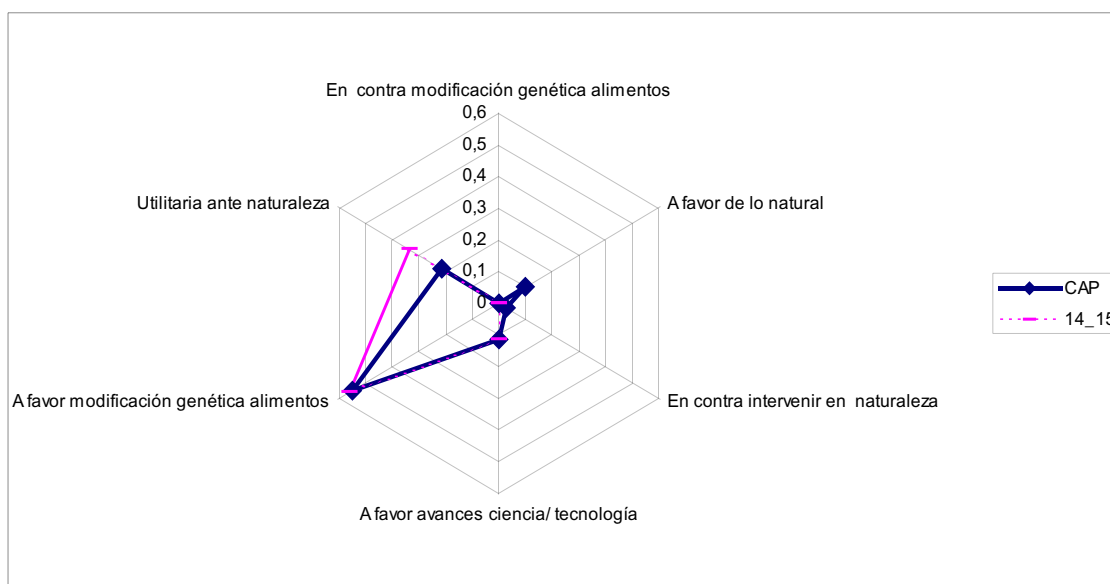


Figura 64.- Superposición de los *Clusters* 2 (de 14-15 años y CAP)
(Tipología individualista)

A esta tendencia común la hemos denominado “individualista” y al *cluster* 2 “Tipología individualista”, de acuerdo con la nomenclatura utilizada por Adams (1999 y 2006).

En el grupo CAP hay más alumnos/as que pertenecen a este *cluster* y la actitud “a favor de la modificación genética de los alimentos” la muestran todos ellos. Aunque presentan una mayor complejidad, por

incluir más actitudes que los estudiantes de 14-15 años, mantienen la misma tendencia que ellos en la tipología individualista.

Comparación clusters 3: Tipología mixta

Son muchos más los componentes del *cluster* 3 en el grupo del CAP que en el 14-15 años, aunque en ambos casos se puede hablar de un mismo perfil en el que conviven actitudes de los dos *clusters* anteriores, en una situación más compleja, sobre todo en el grupo del CAP (figura 65).

Las actitudes que más caracterizan al *cluster* 3 en ambos grupos son: “a favor de la ciencia y/o la tecnología” y “a favor de lo natural”, siendo la primera de ellas la que más identifica al *cluster*.

En este caso, proponemos la existencia de una tercera tipología para los componentes del *cluster* 3 de ambos grupos, que no tiene paralelismo con las tipologías definidas por Adams (1999 y 2006) y a la que hemos denominado “Tipología mixta”.

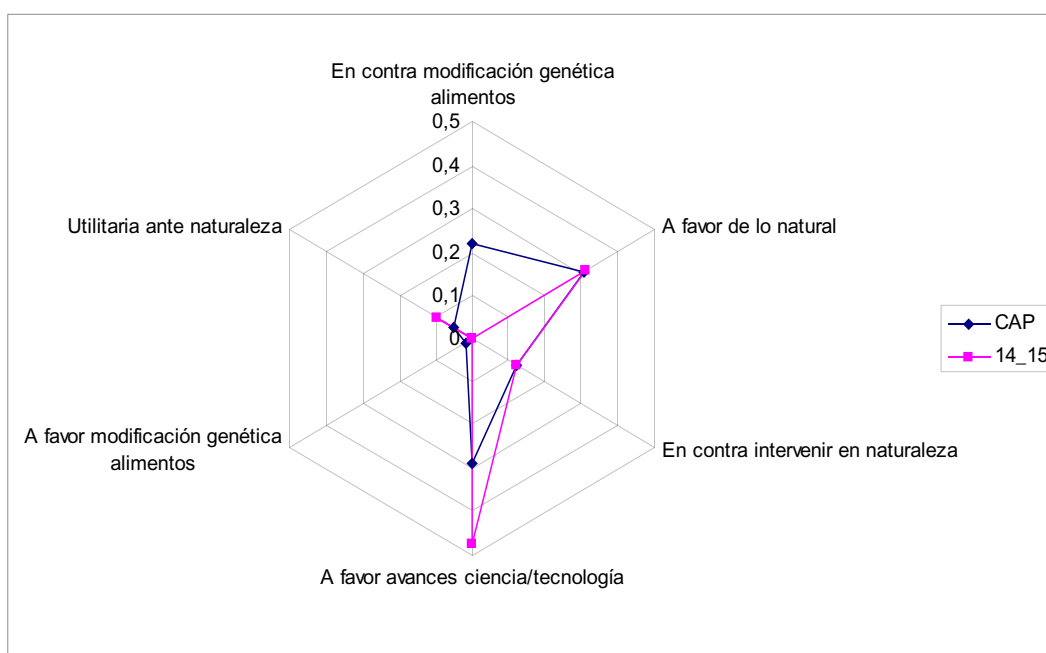


Figura 65.-Superposición de los *Clusters* 3 (de 14-15 años y del CAP)
(Tipología mixta)

En cuanto a las actitudes hacia la modificación genética de los alimentos, los alumnos de 14-15 años que forman parte de este *cluster*, no llegan a manifestarse, y, en cambio, si aparece la actitud “en contra de la modificación genética de los alimentos” en el grupo del CAP.

8.1.4.- Probabilidad de pertenencia a las tipologías

Se ha indagado sobre la existencia de diferencias estadísticamente significativas en el comportamiento de los alumnos/as de 14-15 años y los del CAP respecto de la pertenencia a tipologías, mediante la Chi-cuadrado de Pearson.

Los datos de la tabla 30 (en cada una de las celdillas se incluyen las frecuencias observadas, esperadas y los residuos) muestran que es más probable que un alumno/a de 14-15 años pertenezca a la tipología igualitaria, mientras que en el CAP, la probabilidad mayor es que pertenezca a la tipología mixta.

TIPOLOGÍA	Alumnos/as 14-15 años	Alumnos/as CAP	Nº alumnos/as totales por tipología
Igualitaria	71 41,00 21,95	11 41,00 (-)21,95	82
Individualista	8 23,50 (-)10,22	39 23,50 10,22	47
Mixta	20 34,50 (-)6,09	49 34,50 6,09	69
Nº alumnos/as totales	99	99	198

Tabla 30.- Frecuencias de individuos en cada una de las tipologías, en los dos grupos de la muestra. χ^2 : 76,538. Probabilidad: 0,000.

Estas diferencias se ponen de manifiesto en la figura 66, en la que se puede observar la presencia de las tipologías en cada grupo de edad.

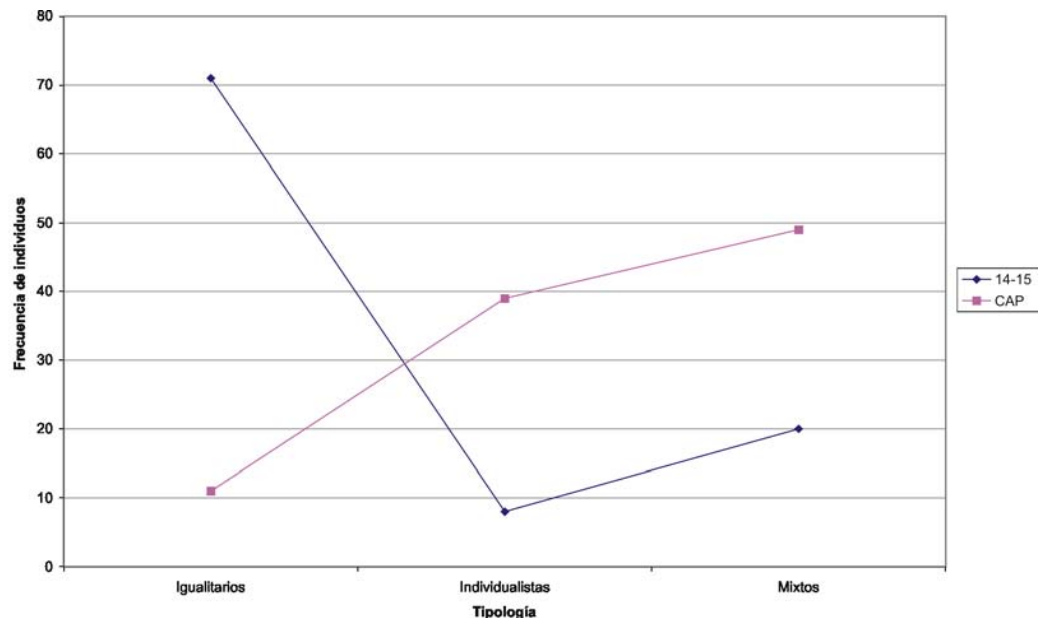


Figura 66.- Representación gráfica de las frecuencias de las tipologías en los dos grupos de la muestra

8.2.- Caracterización de las tipologías según creencias y valores

Las tipologías que han resultado del análisis *cluster* jerárquico se han basado en seis actitudes que han servido para llevar a cabo un primer nivel de caracterización de cada una de las tipologías. No obstante, los mismos alumnos/as han puesto de manifiesto también creencias y valores con los que se puede completar la caracterización de las tipologías.

Para avanzar en esta caracterización, se ha indagado sobre la probabilidad de asociaciones con algunas de las creencias y de los valores identificados. Con este fin se han realizado cálculos de asociación utilizando la técnica de Chi-cuadrado de Pearson.

En cada una de las celdillas de las tablas, que se presentan a continuación, se incluyen las frecuencias observadas, esperadas y los residuos (por este orden).

8.2.1.- Creencias asociadas a las tipologías

Las posibles relaciones de las creencias con las tipologías han sido indagadas por separado en los dos grupos de la muestra. Las tablas que se incluyen a continuación se corresponden con los datos de aquellas asociaciones que tienen significatividad estadística.

A.- En el grupo de 14-15 años

Relación con la creencia “la naturaleza es pura, perfecta y suficiente”

En la tabla 31 se recogen los datos relativos a la presencia de la creencia “la naturaleza es pura, perfecta y suficiente” en las tipologías del grupo de 14-15 años.

TIPOLOGÍAS (14-15 años)	Creencia “La naturaleza es pura, perfecta y suficiente”		Nº total de alumnos/as por tipología
	Aparece	No aparece	
IGUALITARIA	22 16,49 1,84	49 54,50 (-)0,55	71
INDIVIDUALISTA	0 1,86 (-)1,86	8 6,14 0,56	8
MIXTA	1 4,65 (-)2,86	19 15,35 0,86	20
Nº total de alumnos/as	23	76	99

Tabla 31.- Tipologías y creencia “la naturaleza es pura, perfecta y suficiente” en el grupo de 14-15 años. χ^2 : 8,542. Probabilidad: 0,014

Esta creencia se nos presenta como una seña distintiva de la tipología igualitaria en los alumnos/as de 14-15 años, porque está prácticamente ausente en el resto de las tipologías. Sin embargo, es expresada por sólo 22 de los 71 alumnos/as.

Relación con la creencia “si se interviene en la naturaleza, puede haber consecuencias negativas”

En la tabla 32, se recogen los datos relativos a la presencia de la creencia “si se interviene en la naturaleza, puede haber consecuencias negativas” en las tipologías del grupo de 14-15 años.

TIPOLOGÍAS (14-15 años)	Creencia “Si se interviene en la naturaleza, puede haber consecuencias negativas”		Nº total de alumnos/as por tipología
	Aparece	No aparece	
IGUALITARIA	50 45,90 0,36	21 25,10 (-)0,66	71
INDIVIDUALISTA	1 5,17 (-)3,36	7 2,83 6,14	8
MIXTA	13 12,93 0,03	7 7,07 0,0	20
Nº total de alumnos/as	64	35	99

Tabla 32.- Tipologías y creencia “si se interviene en la naturaleza, puede haber consecuencias negativas” en el grupo de 14-15 años.

χ^2 : 10,556. Probabilidad: 0,005.

Los datos muestran la existencia de algunas diferencias entre las tipologías, en lo que se refiere a su percepción de los potenciales riesgos que entraña el intervenir en la naturaleza. Esta creencia aparece algo asociada en los alumnos/as de 14-15 años a la tipología igualitaria, al tiempo que está prácticamente ausente en la tipología individualista.

Relación con la creencia “lo natural es mejor”

En la tabla 33, se recogen los datos relativos a la presencia de la creencia “lo natural es mejor” en las tipologías del grupo de 14-15 años.

TIPOLOGÍAS (14-15 años)	Creencia “Lo natural es mejor”		Nº total de alumnos/as por tipología
	Aparece	No aparece	
IGUALITARIA	56 48,77 1,07	15 22,23 (-)2,35	71
INDIVIDUALISTA	0 5,49 (-)5,49	8 2,50 12,1	8
MIXTA	12 13,73 (-)0,21	8 6,26 0,48	20
Nº total de alumnos/as	68	31	99

Tabla 33.- Tipologías y creencia “lo natural es mejor” en el grupo de 14-15 años. χ^2 : 21,675. Probabilidad: 0,000

Se trata de la creencia asociada en mayor medida a la tipología igualitaria en los alumnos/as de 14-15 años. Los componentes de la tipología mixta también la manifiestan y está totalmente ausente en los individualistas.

En cuanto a las creencias “lo químico es malo” y “lo que hace la ciencia es bueno”, las frecuencias no permiten realizar este análisis con la fiabilidad necesaria.

B.- En el grupo del CAP***Relación con la creencia “la naturaleza es pura, perfecta y suficiente”***

En la tabla 34, se recogen los datos relativos a la presencia de la creencia “la naturaleza es pura, perfecta y suficiente” en las tipologías del grupo del CAP.

TIPOLOGÍAS (CAP)	Creencia “La naturaleza es pura, perfecta y suficiente”		Nº total de alumnos/as por tipología
	Aparece	No aparece	
IGUALITARIA	6 1,44 14,44	5 9,56 (-)2.17	11
INDIVIDUALISTA	1 5,12 (-)3,31	38 33,88 0,50	39
MIXTA	6 6,43 (-)0,02	43 42,56 0,0	49
Nº total alumnos/as	13	86	99

Tabla 34.- Tipologías y creencia “la naturaleza es pura, perfecta y suficiente” en el grupo del CAP. χ^2 : 20,391. Probabilidad: 0,000

Al igual que en el grupo de 14-15 años, esta creencia aparece asociada a la tipología igualitaria en los estudiantes del CAP, incluso en mayor medida. También destaca su práctica ausencia en la tipología individualista.

Relación con la creencia “si se interviene en la naturaleza puede haber consecuencias negativas”

En la tabla 35, se recogen los datos relativos a la presencia de la creencia “si se interviene en la naturaleza, puede haber consecuencias negativas”, en las tipologías del grupo del CAP.

TIPOLOGÍAS (CAP)	Creencia “Si se interviene en la naturaleza, puede haber consecuencias negativas”		Nº total de alumnos/as por tipología
	Aparece	No aparece	
IGUALITARIA	9 4,78 3,72	2 6,22 (-)2,86	11
INDIVIDUALISTA	6 16,94 (-)7,06	33 22,06 5,42	39
MIXTA	28 21,28 2,12	21 27,72 (-)1,62	49
Nº total alumnos/as	43	56	99

Tabla 35.- Tipologías y creencia “si se interviene en la naturaleza, puede haber consecuencias negativas” en el grupo del CAP. χ^2 : 22,834. Probabilidad: 0,000

Se trata de una creencia asociada a la tipología igualitaria, en la que aparece mayoritariamente. Los individuos del grupo mixto también la sostienen en algo más del 50%.

En cuanto a las creencias “lo químico es malo” y “lo natural es mejor”, no existen diferencias significativas entre tipologías. Por otro lado, en la creencia “lo que hace la ciencia es progreso y es bueno” son las bajas frecuencias las que no permiten otorgar fiabilidad a los cálculos.

8.2.2.- Valores asociados a las tipologías

A.- En el grupo de 14-15 años

Relación con el valor del “bienestar”

En la tabla 36, se recogen los datos relativos al valor del “bienestar”, en las tipologías del grupo de 14-15 años.

TIPOLOGÍAS (14-15 años)	Valor “Bienestar”		Nº total de alumnos/as por tipología
	Aparece	No aparece	
IGUALITARIA	62 56,66 0,50	9 14,34 (-)1,99	71
INDIVIDUALISTA	3 6,38 (-)1,79	5 1,62 7,05	8
MIXTA	14 15,96 (-)0,24	6 4,04 0,95	20
Nº total alumnos/as	79	20	99

Tabla 36.- Tipologías y valor “bienestar” en el grupo de 14-15 años. χ^2 : 12,564. Probabilidad: 0,002.

Este valor aparece algo asociado a la tipología igualitaria en el grupo de 14-15 años. En la tipología individualista, en cambio, está más ausente

Relación con el valor de “lo natural/ la naturaleza”

En la tabla 37, se recogen los datos relativos a la presencia del valor “lo natural/la naturaleza”, en las tipologías del grupo de 14-15 años.

Es la tipología igualitaria del grupo de 14-15 años la que lleva asociada este valor. En cambio, no aparece en la tipología individualista.

En cuanto a los valores “la ciencia y sus avances”, la “seguridad”, “la información” y “el altruismo”, no se pueden realizar estos cálculos con la fiabilidad suficiente, dada su escasa frecuencia en este grupo.

TIPOLOGÍAS 14-15 años	Valor “Lo natural/ la naturaleza”		Nº total de alumnos/as por tipología
	Aparece	No aparece	
IGUALITARIA	63 50,92 2,86	8 20,08 (-)7,27	71
INDIVIDUALISTA	0 5,74 (-)5,74	8 2,26 14,58	8
MIXTA	8 14,34 (-)2,80	12 5,66 7,10	20
Nº total de alumnos/as	71	28	99

Tabla 37.- Tipologías y valor “lo natural/ la naturaleza” en el grupo de 14-15 años. χ^2 : 40,339. Probabilidad: 0,000

B.- En el grupo del CAP

Relación con el valor de “la ciencia y sus avances”

En la tabla 38, se recogen los datos relativos a la presencia del valor “la ciencia y sus avances” en las tipologías del grupo del CAP. Se puede apreciar la asociación de este valor con la tipología individualista y su práctica ausencia de la tipología igualitaria.

TIPOLOGÍAS (CAP)	Valor “La ciencia y sus avances”		Nº total de alumnos/as por tipología
	Aparece	No aparece	
IGUALITARIA	1 3,33 (-)1,63	10 7,67 0,71	11
INDIVIDUALISTA	20 11,82 5,66	19 27,18 (-)2,46	39
MIXTA	9 14,85 (-)2,30	40 34,15 1,0	49
Nº total de alumnos/ as	30	69	99

Tabla 38.- Tipologías y valor “la ciencia y sus avances” en el grupo del CAP.
 χ^2 : 13,776. Probabilidad: 0,001

Relación con el valor de “lo natural/ la naturaleza”

En la tabla 39, se recogen los datos relativos a la presencia del valor “lo natural/la naturaleza”, en las tipologías del grupo del CAP.

TIPOLOGÍAS (CAP)	Valor “Lo natural/ la naturaleza”		Nº total de alumnos/as por tipología
	Aparece	No aparece	
IGUALITARIA	9 2,89 12,92	2 8,11 (-)4,60	11
INDIVIDUALISTA	3 10,24 (-)5,12	36 28,76 1,82	39
MIXTA	14 12,87 0,10	35 36,13 (-)0,03	49
Nº total de alumnos/as	26	73	99

Tabla 39.- Tipologías y valor “Lo natural/ la naturaleza” en el grupo del CAP. χ^2 : 24,612. Probabilidad: 0,000

Este valor también aparece asociado a la tipología igualitaria en el grupo del CAP. Tiene una presencia del 28,6% en la tipología mixta y está prácticamente ausente en la tipología individualista.

En el resto de los valores analizados: “información”, “seguridad”, “bienestar” y “altruismo”, en el grupo del CAP, no se dan diferencias significativas en unos casos y no hay fiabilidad en los datos, en otros.

8.3.- Descripción de las tipologías según actitudes, creencias y valores

Una vez que las tipologías igualitaria, individualista y mixta resultantes del análisis *cluster* jerárquico basado en actitudes, se han asociado a determinadas creencias y valores (tabla 40), se puede realizar una descripción más completa de cada una de ellas en los dos grupos de edad.

ACTITUDES, VALORES Y CREENCIAS	TIPOLOGÍAS					
	Tipología Igualitaria		Tipología Individualista		Tipología Mixta	
	14-15	CAP	14-15		14-15	CAP
ACTITUDES						
En contra de la modificación genética de los alimentos	X	X				X
En contra intervenir en naturaleza	X	X			X	X
A favor de lo natural	X	X			X	X
A favor avances en ciencia y/o tecnología				X	X	X
A favor de la modificación genética de los alimentos			X	X		
Utilitaria ante la naturaleza			X	X		
CREENCIAS						
La naturaleza es pura, perfecta y suficiente	X	X				
Si se interviene, puede haber consecuencias negativas	X	X			X	X
Lo natural es mejor	X				X	
VALORES						
La ciencia y sus avances				X		
Bienestar	X				X	X
Lo natural/la naturaleza	X	X			X	

Tabla 40.- Actitudes, creencias y valores asociados a las tipologías

A.- Tipología igualitaria

En el grupo de 14-15 años, los alumnos/as de la tipología igualitaria son mayoría (71), mientras que en el grupo del CAP son muy escasos (11).

Las actitudes que caracterizan esta tipología en los dos grupos de la muestra son tres: “a favor de lo natural”, “en contra de la modificación genética de los alimentos” y “en contra de intervenir en la naturaleza”. Pero las asociaciones que se pueden establecer entre la tipología igualitaria, en cada uno de los grupos, y las creencias que sostienen presentan diferencias.

En el grupo de 14-15 años, junto a las actitudes características de la tipología aparecen asociadas las creencias: “lo natural es mejor”, “la naturaleza es pura perfecta y suficiente” y “si se interviene en ella puede haber consecuencias negativas”. Se trata de creencias coherentes con las actitudes manifestadas. Lo mismo ocurre con los valores, ya que aquellos con los que se manifiesta asociación estadística son los valores de “lo natural/la naturaleza” y “el bienestar” (tabla 41).

Se pone de manifiesto, de esta manera, un discurso coherente en cuanto a actitudes, creencias y valores. Este discurso se apoya en el valor de lo natural/la naturaleza, el cual parece respaldar las afirmaciones que se realizan.

*“No me parece bien que se manipulen los alimentos genéticamente, porque primero serán éstos, después otros y otros, esto puede representar un **desequilibrio ecológico gigante** ¿Qué pasaría si todos los escarabajos de la patata murieran? Ellos **están para algo ahí**, sino no estarían, ¿y si las calabazas soportaran a los virus? **Si la naturaleza hubiera querido eso, el proceso evolutivo ya las habría creado.** Además, ¿qué repercusiones físicas puede tener eso para el hombre? Quizá ninguna, pero también **puede ser perjudicial a largo plazo, cambiando la fisonomía del hombre.**”⁶³*

En el grupo del CAP, en general, las creencias tienen una presencia menor en los argumentos. En el caso de la tipología igualitaria, junto a las mismas actitudes aparecen asociaciones significativas con las creencias: “la naturaleza es pura perfecta y suficiente” y “si se interviene en la naturaleza puede haber consecuencias negativas”, junto con el valor “lo natural/la naturaleza” (tabla 41). En esta tipología, incluso aquellos individuos que presentan la actitud “a favor de lo natural”, no sostienen significativamente la creencia de que “lo natural es mejor”.

*“Estoy de acuerdo con que la ciencia avance y se hagan progresos en todos los campos, pero **cambiar que las cosas sigan su curso natural y manipularlas a nuestro antojo siempre me ha parecido una atrocidad. Si seguimos así, llegará un momento en que no exista nada natural.**” 103*

ACTITUDES, CREENCIAS y VALORES	Tipología Igualitaria	
	14-15	CAP
ACTITUDES		
En contra de la modificación genética de los alimentos	48	10
En contra intervenir en la naturaleza	24	11
A favor de lo natural	64	9
A favor de los avances en ciencia y/o tecnología	5	2
A favor de la modificación genética de los alimentos	6	0
Utilitaria ante naturaleza	2	0
CREENCIAS		
La naturaleza es pura, perfecta y suficiente	22	6
Si se interviene en la naturaleza, puede haber consecuencias negativas	50	9
Lo natural es mejor	56	1
VALORES		
La Ciencia y sus avances	2	1
El bienestar	62	3
Lo natural/la naturaleza	63	9
Nº TOTAL DE ALUMNOS/AS	71	11

Tabla 41.- Comparación de la tipología igualitaria en los dos grupos de la muestra.

Por tanto, esta tipología igualitaria se manifiesta de forma muy similar en ambos grupos, que comparten lo que podemos denominar un núcleo común, caracterizado por: a) las actitudes “a favor de lo natural”, “en contra de la modificación genética de los alimentos” y “en contra de intervenir en la naturaleza, b) las creencias “si se interviene en la naturaleza puede haber consecuencias negativas” y “la naturaleza es pura, perfecta y suficiente” y c) el valor de “lo natural/la naturaleza” (tabla 41).

En esta tipología, las actitudes, creencias y valores se articulan en un discurso argumentativo en el que el igualitario considera que los alimentos naturales son los que proceden directamente de la naturaleza, sin intervención del hombre a través de procesos industriales, añadiendo componentes, como los aditivos, que eliminan la “naturalidad” y con ella una serie de propiedades beneficiosas para el organismo.

Ejemplos de alimentos naturales serían para ellos las verduras, hortalizas o la fruta, que han sido cultivadas sin añadir productos químicos y que no han recibido un tratamiento posterior.

No se trata sólo del gran valor otorgado desde esta tipología a la naturaleza y a lo natural. Lo que es tan relevante como esto es la concepción sobre la naturaleza como un sistema puro, perfecto y que se encuentra en un perfecto “equilibrio” que no debe ser alterado, si no queremos tener consecuencias negativas, como en el caso de los alimentos transgénicos, que dejan de ser naturales por este tipo de manipulación hecha por el hombre, “que juega a ser Dios”. Se plantea a partir de la intervención humana una situación de desconfianza y riesgo que desembocará necesariamente en algún tipo de perjuicio para la salud de las personas o para la propia naturaleza.

A la vez que se producen estas deslegitimaciones de la acción del hombre, se resalta la excelencia de lo natural. Así, tomando el camino de las valoraciones morales, se asocian la bondad y las buenas propiedades a lo natural y se produce una mitificación de este concepto.

Esta descripción de la tipología igualitaria la podemos enlazar con las posibles relaciones de gran complejidad en sistemas de creencias y actitudes en torno a valores como el valor “lo natural/la naturaleza”, apuntadas en el capítulo anterior.

B.- Tipología individualista

La tipología individualista cuenta con muy escasa presencia en el grupo de 14-15 años (8 alumnos). En ellos, aunque están presentes las tres actitudes que caracterizan la tipología (“a favor de la modificación genética de los alimentos”, “utilitaria ante la naturaleza” y “a favor de los avances en ciencia y/o tecnología”), sólo tienen una presencia considerable las dos primeras, predominando la actitud “a favor de la modificación genética de los alimentos” (tabla 42).

Debido a la poca presencia de la tipología en los alumnos de 14-15 años, los cálculos, que se pueden realizar en la búsqueda de asociaciones con creencias y valores, carecen de la fiabilidad necesaria.

“Creo que está bien esto de los alimentos modificados por ingeniería genética porque es un adelanto para el comercio de los alimentos.” 36

En el grupo del CAP, esta tipología tiene una presencia importante (39 individuos). De ellos, todos muestran la actitud “a favor de la modificación genética de los alimentos” y una proporción importante la actitud “utilitaria ante la naturaleza”. Las actitudes “a favor de los avances en ciencia y/o tecnología” y “a favor de lo natural” tienen una presencia considerablemente menor (tabla 42).

La coincidencia de estas dos últimas actitudes en algunos estudiantes del CAP con la actitud “a favor de la modificación genética”, puede relacionarse con una tendencia que no aparece en los alumnos de 14-15 años, consistente en considerar que la modificación genética no altera la naturalidad de los alimentos.

“Si realmente han conseguido dar con el gen que puede hacer que a estas verduras no les ataquen los bichos y virus y así la producción es mejor, pues me parece bien y además un logro importante. ...” 165

“Según mi opinión, estos productos sí serían naturales porque se han obtenido de la naturaleza tal cual. El hecho de que la naturaleza haya sido manipulada no

debe estimarse de igual forma que si la manipulación se hubiese llevado a cabo sobre el alimento, una vez obtenido de la naturaleza.”171

En el grupo del CAP aparece una relación, estadísticamente significativa, entre los individuos de esta tipología y el valor de “la ciencia y sus avances”. No obstante, aún sin significatividad estadística, es importante la presencia del valor “el bienestar” en este grupo.

ACTITUDES, CREENCIAS y VALORES	Tipología Individualista	
	14-15	CAP
ACTITUDES		
En contra de la modificación genética de los alimentos	0	0
En contra intervenir en la naturaleza	0	2
A favor de lo natural	0	7
A favor de los avances en ciencia y/o tecnología	1	8
A favor de la modificación genética de los alimentos	5	39
Utilitaria ante naturaleza	3	15
CREENCIAS		
La naturaleza es pura, perfecta y suficiente	0	1
Si se interviene en la naturaleza, puede haber consecuencias negativas	1	6
Lo natural es mejor	0	3
VALORES		
La Ciencia y sus avances	2	20
El bienestar	3	12
Lo natural/la naturaleza	0	3
Nº TOTAL DE ALUMNOS/AS	8	39

Tabla 42.- Comparación de la tipología individualista en los dos grupos de la muestra.

A la vista de estos datos, se puede afirmar que la tipología individualista aparece poco dibujada en el grupo de 14-15 años, tanto por

el escaso número de alumnos/as que forman parte de ella, como por la presencia parcial de las actitudes, creencias y valores, que son coherentes con la tipología.

No ocurre lo mismo en el grupo del CAP, donde su presencia y su caracterización no ofrecen dudas. En este grupo, se presenta de manera más nítida la tendencia apreciada en el grupo de 14-15 años: la preponderancia (en este caso en el 100% de los individuos del grupo) de la actitud “a favor de la modificación genética de los alimentos” y la gran presencia de la actitud “utilitaria ante la naturaleza”, asociadas, en este caso, al valor de “la ciencia y sus avances” (tabla 42).

El núcleo de la tipología individualista, en ambos grupos, está representado por las actitudes: “a favor de la modificación genética de los alimentos” y “utilitaria ante la naturaleza”, sin que se le puedan asociar creencias y valores comunes (tabla 42).

Estos datos nos llevan a trazar un perfil de la tipología individualista, según el cual, el hombre puede intervenir en la naturaleza porque está a su servicio y no va a haber riesgos por ello, como en el caso de la modificación genética de los alimentos, que consideran un avance positivo de la ciencia para la humanidad. Pueden tener algunas dudas sobre los posibles efectos de estas intervenciones, pero consideran que con los debidos controles y precauciones no habrá problemas.

C.- Tipología mixta

Lo que hemos denominado “tipología mixta” alude a un grupo interesante y con presencia en ambos grupos de la muestra que sostiene, conjuntamente, actitudes, creencias y valores de los que hemos considerado “de tendencias opuestas”.

En el grupo de 14-15 años, la tipología puede ser caracterizada por la presencia de las actitudes: “a favor de los avances en ciencia y/o tecnología” y “a favor de lo natural”, a las que aparecen asociadas las creencias: “si se interviene en la naturaleza puede haber consecuencias negativas” y “lo natural es mejor”; y el valor del “bienestar” (tabla 43).

“Creo que la ingeniería genética podría ayudar al hombre, pero también pienso que no está bien cambiar

el curso de la naturaleza, porque al mismo tiempo que ayuda al hombre, también puede perjudicar a otras especies. Tampoco está muy claro que sea bueno para el organismo humano.” 66

En el grupo del CAP, la tipología mixta es la más numerosa y en ella conviven más actitudes, creencias y valores de diferente “signo”. Esto puede relacionarse con que la percepción del problema se vuelva más compleja al ponerse más elementos de conocimiento en juego.

En este grupo, la tipología mixta se caracteriza, fundamentalmente, por la presencia y la convivencia de las actitudes: “a favor de lo natural”, “a favor de los avances en ciencia/tecnología y “en contra de la modificación genética de los alimentos”, existiendo asociaciones estadísticamente significativas con la creencia: “si se interviene en la naturaleza habrá consecuencias negativas” (tabla 43).

“Como científica me apasiona este tema, sobre todo la genética. Estoy de acuerdo con el conocimiento a nivel molecular de la materia y poder así alterarla en beneficio de la “materia”. Pero no estoy segura de que estos alimentos que son manipulados genéticamente sean inocuos para el hombre. Se alteran las cosas en beneficio del hombre pero se desconoce hasta que punto benefician al ser humano dichas alteraciones. Tampoco se tiene en cuenta el perjuicio natural, el daño a la Naturaleza. Esto hace que nos planteemos la genética desde otro punto de vista. Yo personalmente abogo por la genética como vía de conocimiento pero no creo que la manipulación de los alimentos para consumo humano o animal sea del todo correcta. ¡Bastantes alimentos son alterados ya ¡Quien sabe si puede caer alguien fulminado dándole un bocado a una patata!” 108

ACTITUDES, CREENCIAS y VALORES	Tipología Mixta	
	14-15	CAP
ACTITUDES		
En contra de la modificación genética de los alimentos	0	13
En contra intervenir en la naturaleza	5	7
A favor de lo natural	13	18
A favor de los avances en ciencia y/o tecnología	20	17
A favor de la modificación genética de los alimentos	0	1
Utilitaria ante naturaleza	4	3
CREENCIAS		
La naturaleza es pura, perfecta y suficiente	1	6
Si se interviene en la naturaleza, puede haber consecuencias negativas	13	28
Lo natural es mejor	12	10
VALORES		
La Ciencia y sus avances	0	9
El bienestar	14	20
Lo natural/la naturaleza	8	14
Nº TOTAL DE ALUMNOS/AS	20	49

Tabla 43.- Comparación de la tipología mixta en los dos grupos de la muestra.

El resultado de comparar la tipología mixta en ambos grupos muestra que no existen grandes diferencias. Aparece un núcleo común formado por las actitudes “a favor de lo natural” y “a favor de los avances en ciencia/tecnología y la creencia “si se interviene en la naturaleza, puede haber consecuencias negativas” (tabla 43).

El mixto es más complejo de describir, ya que presenta un perfil menos nítido y con variaciones internas. Aunque presenta características de las otras dos tipologías, no se encuentra en un punto equidistante entre ellas. De hecho, se encuentra más próximo al igualitario, con el que comparten más actitudes, creencias y valores.

Se muestran a favor de los avances de la ciencia y/o la tecnología, pero también a favor de lo natural y en contra de intervenir en la naturaleza. Creen que si se interviene en la naturaleza puede haber con-

secuencias negativas. Con respecto a la modificación genética de los alimentos, su postura va desde no manifestarse hasta hacerlo en contra, no manteniendo una postura general.

Los componentes de la tipología mixta de ambos grupos tendrían, por lo tanto, una tendencia igualitaria, pero con mayor ambivalencia en el discurso y mayor aceptación de la ciencia y la tecnología que los igualitarios.

Tendencias según el grupo de edad

Anteriormente, se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los alumnos/as de 14-15 años y los del CAP respecto de la pertenencia a las diferentes tipologías identificadas (tabla 30).

Si realizamos el ejercicio de considerar como de “tendencia igualitaria” a los alumnos/as de las tipologías igualitaria y mixta, encontramos que en el grupo de 14-15 años se obtiene la práctica totalidad de sus componentes (91 alumnos/as). La tendencia también resulta mayoritaria en el grupo del CAP (60 alumnos/as) (tabla 44).

TIPOLOGÍA (tendencia)	Nº de alumnos/as 14-15 años	Nº de alumnos/ as CAP	TOTAL alumnos/as
Igualitarios+ mixtos	91	60	151
Individualistas	8	39	47
Total de alumnos/as	99	99	198

Tabla 44.- Comparación de igualitarios +mixtos con individualistas

Las tipologías identificadas en el contexto del problema de los alimentos transgénicos, en particular, y de los alimentos naturales y no naturales, en general, muestran también las posturas y tendencias hacia una formulación más amplia de la cuestión: la postura del ser humano ante su intervención en la naturaleza.

Esta cuestión es de gran actualidad en nuestros días. En efecto, nunca como ahora hemos tenido tantos elementos para convencernos de que no debemos demorar el análisis del problema y la búsqueda de soluciones, si no queremos que la posibilidad de revertir la complicada situación actual se diluya.

Los argumentos y posturas generales que han constituido nuestros datos tienen la característica, común con otros estudios, de surgir en el contexto de investigaciones sobre ejemplos concretos de intervención humana en la naturaleza y no del planteamiento del problema general, desde el punto de vista moral.

En nuestro caso, un elemento clave es el hecho de que las preguntas y la tarea han sido planteadas de una manera abierta, lo cual nos ha permitido identificar un amplio rango de creencias, valores y actitudes presentes en la sociedad.

Este estudio, realizado en el contexto educativo, arroja resultados comparables con otros estudios realizados en el contexto de la sociología, fundamentalmente. Se trata de estudios realizados con el objetivo de conocer tendencias en sectores muy amplios de la población y de aplicar sus resultados con fines diferentes a los que se plantean, desde el contexto educativo.

Su existencia, sin embargo, ilustra aspectos como: la actualidad del tema tratado, su incidencia social, su interés para todos los ciudadanos, la capacidad del tema para poner en juego actitudes y valores, aspectos en los que la enseñanza de las ciencias tiene mucho por hacer y en el que están planteados muchos de sus objetivos actuales en el contexto de la ciencia para todos, la educación para la responsabilidad ciudadana, la alfabetización científica y tecnológica, etc.).

8.4.- Comparación con otras propuestas de tipologías

En conexión con la preocupación social sobre esta cuestión vamos a comparar las tipologías encontradas con las que han sido propuestas desde otros estudios.

Nuestra propuesta de tipologías se centra en dos de carácter opuesto: “igualitaria”, contraria a la intervención en la naturaleza e “individualista”, favorable a la misma (según la nomenclatura de Adams). La tercera tipología está representada por un grupo “mixto” con características de las otras dos.

Estas tipologías, extraídas y descritas en función de actitudes, creencias y valores son comparables, en sí mismas, en los elementos utilizados para su caracterización, e incluso en los fines que han guiado su formulación, con otras propuestas de tipologías encontradas en la bibliografía.

Realizaremos la comparación según los siguientes criterios:

- 1.- Las tipologías en sí.
- 2.- Los elementos que sirven para describir las tipologías.
- 3.- Su utilidad potencial o fines que han guiado su formulación.

8.4.1.- Comparación con la propuesta de Adams (1999 y 2005)

Adams (1999, 2005) propone cuatro tipologías de individuos: a) individualista, a favor de la intervención humana en la naturaleza, b) igualitaria, en contra de la intervención humana en la naturaleza, c) jerárquica, referente a la definición –por parte de la autoridad- del grado de intervención que la naturaleza puede asumir y d) fatalista, equivalente a la postura de que no hay nada que el ser humano pueda hacer.

En su planteamiento, estas tipologías son entendidas como categorías de creencias o formas de ver el mundo y manejar sus riesgos a través de “filtros éticos” que sirven para descubrir las posibles respuestas ante el problema de la intervención humana en la naturaleza. Adams asocia cada una de las tipologías que propone a un modelo (o mito) sobre la naturaleza, que a su vez relaciona con diferentes versiones del principio de precaución ante situaciones de riesgo (virtual o no).

Formuladas desde el punto de vista de la teoría y la ética, estas tipologías son las que más han servido de referente a la hora de formular la denominación de las que hemos identificado en este trabajo.

En efecto, las dos tipologías “puras” que hemos identificado pueden ser equiparadas, en cuanto a su postura ante la naturaleza, a las tipologías igualitaria e individualista formuladas por Adams, de ahí que hayamos adoptado su nomenclatura.

Nuestra propuesta está basada en las actitudes, creencias y valores identificados en los argumentos de los alumnos/as, hecho que nos ha permitido apreciar con frecuencia la convivencia de pros, contras y valoraciones ponderadas en los argumentos de una misma persona. Esto nos ha llevado a la formulación de la tipología mixta, configurada con elementos combinados de las tipologías “puras” individualista e igualitaria.

Las otras dos tipologías propuestas por Adams (fatalista y jerárquica), no han sido identificadas en nuestros datos como tales tipologías. Aparecen algunos indicios de tipo fatalista, por ejemplo en la actitud de “resignación”, pero se trata de una actitud muy poco frecuente. De la misma manera, encontramos indicios relativos a la tipología jerárquica en la actitud de “apelación a la autoridad”, también caracterizada por su escasa presencia. Estos elementos no representan indicios suficientes que permitan identificar grupos definidos con la suficiente entidad y con características semejantes a las que describe Adams en estas dos tipologías.

Estas diferencias en los resultados están relacionadas con los elementos utilizados para caracterizar las tipologías. Adams guía su propuesta por el afán de sistematizar la posible respuesta del ser humano, ante un problema de gran magnitud y actualidad. Y lo hace desde un punto de vista ético con potenciales implicaciones en el análisis y la toma de decisiones. En nuestro caso, se parte del contenido de los argumentos sobre un caso concreto de intervención en la naturaleza relacionado con los alimentos. En ellos hemos identificado las actitudes, creencias y valores que han servido para proponer las tipologías, entre las que se incluye la denominada “mixta” que no tiene equivalencia con ninguna de las propuestas por Adams. En todo caso, el estudio de Adams es el que resulta más cercano a nuestra investigación por su utilidad potencial y por los fines que han guiado su formulación.

Este conocimiento nos servirá, potencialmente, para realizar propuestas e ilustrar el tratamiento de los valores y las actitudes en el aula de ciencias, a través de casos concretos.

También nos resultan de gran utilidad, como referentes, otros estudios, que se han realizado en el campo de la sociología para determinar perfiles y orientaciones de los individuos, ya sea como consumidores o como ciudadanos participantes en la toma de decisiones.

8.4.2.- Comparación con la propuesta de Verdurme y Viaene (2003)

La propuesta de tipologías de consumidores con relación a los alimentos transgénicos de Verdurme y Viaene (2003), aunque realizada con fines totalmente diferentes a los nuestros, nos permite realizar interesantes comparaciones en diferentes aspectos.

Verdurme y Viaene (2003) centran su interés en los ciudadanos como consumidores y, especialmente, sobre su aceptación de alimentos modificados genéticamente. Este conocimiento es buscado con el fin de diagnosticar y hacer propuestas sobre el tipo de información que hay que proporcionar a cada tipología de individuos para influir en su toma de decisiones, concretadas en este caso en opciones de compra. En nuestro caso, estamos interesados en conocer la opinión de nuestro alumnado y, sobre todo, los elementos en que se basa.

Según Verdurme y Viaene (2003), entre los potenciales consumidores de alimentos modificados genéticamente se dan las siguientes tipologías: a) de aceptación absoluta (“entusiastas”), b) de rechazo absoluto (“neófobos a los alimentos” y “oponentes verdes”) y c) mixtos (“cautelosos” y “equilibrados”).

A la hora de caracterizar a estos individuos han tenido en cuenta: edad, sexo, nivel de educación, actitud hacia la tecnología, actitud hacia los nuevos alimentos, preocupación por los riesgos en la salud y actitud hacia los alimentos transgénicos.

Se trata, por tanto, de un estudio que, además de las variables demográficas, otorga una gran importancia a las actitudes, en concreto, a las que se han considerado que inciden en las opciones de consumo

de alimentos transgénicos pero que, al mismo tiempo y como hemos visto, representan interesantes indicadores sobre la disposición a aceptar la intervención humana en la naturaleza. En su planteamiento, como factores determinantes de la actitud hacia los alimentos modificados genéticamente, consideran el efecto de actitudes hacia la ciencia y/o la tecnología y ante la autoridad, y valores como el de la seguridad ante los riesgos de los nuevos alimentos.

Al comparar con nuestro estudio, se aprecia: a) la coincidencia en la importancia otorgada a las actitudes y a diferentes factores que influyen sobre ellas, al igual que a algunos valores y b) el paralelismo existente entre las tendencias de las tipologías que proponen y las que nosotros hemos descrito. También se aprecia que, cuando la caracterización es realizada a partir de actitudes y/o valores concretos, resulta inevitable la existencia de grupos “mixtos” en los que conviven consideraciones “opuestas” con diferente peso.

Se puede establecer un paralelismo entre las tipologías de Verdurme y Viaene que representan una opción claramente definida con respecto a los alimentos modificados genéticamente: la de los “opponentes verdes” (en contra) y la de los “entusiastas” (a favor), y las tipologías “igualitaria” e “individualista” de nuestra investigación.

De la misma forma, los grupos que muestran posturas intermedias entre las dos tipologías anteriores: “cautelosos” y “equilibrados” pueden equipararse con lo que en nuestro estudio hemos denominado tipología “mixta”. En ambos casos se producen dos tipos de circunstancias:

- a) La que se refiere a la complejidad de las posturas manifestadas, basada en la ambivalencia y la consideración de elementos de tendencia opuesta.
- b) La presencia mayoritaria de la actitud positiva hacia la ciencia y/o la tecnología.

Otro factor importante considerado en este estudio es la influencia del nivel académico y el conocimiento sobre la modificación genética de los alimentos en la actitud hacia los mismos. En sus resultados, y también en los nuestros, se aprecia que se trata de una relación compleja.

Si en el estudio de Verdurme y Viaene (2003), las tipologías “entusiastas” (totalmente a favor) y “oponentes verdes” (totalmente en contra) se caracterizan, entre otros factores, por altos niveles académicos, en nuestro estudio, en el grupo de alumnos/as del CAP de alto nivel de formación científica, encontramos datos que nos permiten afirmar que no siempre el mayor nivel de estudios y conocimiento implica una actitud positiva ante hacia los alimentos transgénicos.

Finalmente, el trabajo de Verdurme y Viaene (2003) aporta una serie de propuestas interesantes sobre las características de la información que debería aportarse a los componentes de cada una de las tipologías para influir en su aceptación de alimentos modificados genéticamente y en su toma de decisiones sobre sus opciones de compra. Desde nuestra posición de educadores tenemos una perspectiva diferente, y nuestros objetivos también lo son. No obstante, la propuesta sobre la necesidad de una información específica para cada tipología contiene una gran utilidad educativa.

8.4.3.- Comparación con la propuesta de Priest (2006)

Priest (2006), al igual que Verdurme y Viaene (2003) ha centrado su interés en los ciudadanos como consumidores y, especialmente, sobre su aceptación de alimentos modificados genéticamente. Su motivación última no es la de mejorar o modificar la disposición de los consumidores mediante el aporte de información especializada, sino la de llegar al conocimiento del “estado de la cuestión” y su comparación en dos grandes países: EEUU y Canadá. Con este fin, junto a las características individuales, creencias y valores de las personas, introduce nuevos y muy interesantes elementos como bases sobre las que definir las posibles tipologías.

Esta autora considera, en primer lugar, que existe un clima de opinión ligado al grupo, es decir, al colectivo con el que el individuo se identifica y, a partir de aquí, introduce como variable importante la postura política del individuo y del grupo al que se adscribe frente a la biotecnología. Esta inclusión aporta a sus criterios de clasificación un sentido político, cultural y de pertenencia a grupo que no hemos encontrado en otros estudios.

Por otra parte, introduce la ética (base de la propuesta de Adams) entre las variables, otorgando gran importancia a las creencias de los individuos sobre cuál sería la instancia que debe tomar las decisiones. Se trata de un debate presente en nuestro estudio, puesto de manifiesto en los datos, por ejemplo, en actitudes como “apelación a la autoridad”, “prevención, precaución y control” y “contra el interés económico especulativo” y valores como el de “la seguridad”. La toma de decisiones representa, desde el punto de vista educativo, un anclaje en el que apoyar muchas de las actividades que proponemos a nuestros alumnos y estas decisiones no sólo se refieren al consumo, sino que llevan en sí la ética de la responsabilidad. De ahí la importancia que otorgamos al trabajo de Priest y a todas las relaciones que se pueden establecer con el nuestro.

La coincidencia entre nuestro estudio y el de Priest también es de planteamiento y metodológica.

Con relación al planteamiento, para esta autora, es la clasificación estadística basada en las actitudes la que posee un mayor potencial para predecir las posturas hacia los alimentos transgénicos, en la misma línea que en nuestro trabajo.

Respecto de la metodología aplicada en el análisis de los datos, Priest ha llevado a cabo un análisis *cluster* jerárquico a partir de las actitudes. De este análisis han resultado cinco tipologías de individuos: “creyentes verdaderos”, “utilitarios”, “autoritarios morales”, “pragmáticos democráticos”, y “populistas éticos”. Esta clasificación y denominación pone el acento en los aspectos sociales, políticos y éticos del conjunto de variables utilizado, por tanto, en la fuente de la que emana la autoridad para tomar decisiones.

En este conjunto de tipologías aparecen dos grupos claramente definidos: los “creyentes verdaderos”, completamente a favor de los alimentos transgénicos, y los “populistas éticos”, completamente en contra. Los otros tres grupos (“utilitarios”, “autoritarios morales” y “pragmáticos democráticos”) tienen un variado carácter mixto, con una mezcla de actitudes a favor y en contra, en línea con la tipología mixta resultante de nuestra investigación.

Estas tres grandes clasificaciones: a) claramente a favor, b) claramente en contra y c) mixto son resultados comunes en los tres estudios

basados en variables personales que estamos comparando (Verdurme y Viaene, 2003, Priest 2006, y el nuestro). En nuestro estudio, al igual que en el de Priest (2006) se resalta la importancia de este carácter mixto, no sólo en los grupos, sino también en los propios individuos, ya que se pone de manifiesto que cuantas más variables se tienen en cuenta, en menor medida se puede esperar que todos los individuos de un grupo compartan todas las opiniones que caracterizan ese grupo. Al avanzar en nuestro estudio, en la misma línea que Priest (2006), hemos podido comprobar como iba adquiriendo cada vez más importancia la tipología mixta y la complejidad de su caracterización.

En cuanto a potenciales utilidades, el conocimiento de la complejidad y riqueza de ese “grupo mixto” puede señalarse como uno de los resultados que abren más vías de investigación. Su mayor grado de ambivalencia, su mayor proximidad a la realidad (donde las cosas no son tan nítidas) hace que sea preciso indagar en la convivencia de creencias, actitudes y valores en este grupo mixto.

En resumen:

- Los datos referentes a seis actitudes: “en contra de la modificación genética de los alimentos”, “en contra de intervenir en la naturaleza”, “a favor de lo natural”, “a favor de la modificación genética de los alimentos”, “utilitaria ante la naturaleza” y “a favor de los avances en ciencia y/o tecnología” han sido sometidos a un análisis *cluster* jerárquico para formar grupos de individuos (*clusters*) en función de su proximidad o coincidencia en esas actitudes.
- Se han podido diferenciar tres tipologías: “igualitaria”, “individualista” y “mixta”, en las que se distribuyen la práctica totalidad de los alumnos/as de los dos grupos de la muestra.
- La caracterización de las tipologías en función de las actitudes se ha completado con la identificación de las creencias y los valores asociados estadísticamente a cada una de ellas y se ha observado que la pertenencia a una determinada tipología implica una mayor probabilidad de tener ciertas creencias y valores, junto a las actitudes correspondientes a la tipología.
- Se han puesto de manifiesto diferencias significativas entre las tipologías en lo referente a los potenciales riesgos de intervenir en la naturaleza.
- La distribución de alumnos/as en las tipologías difiere según el grupo de edad. No obstante, aunque los alumnos/as de 14-15 años son “igualitarios” en mayor proporción, la mayoría de los alumnos/as del CAP pertenece a la tipología mixta, la cual se caracteriza por estar más próxima a la tipología igualitaria que a la individualista. Por tanto, las diferencias entre ambos grupos quedan matizadas.
- Al comparar las tipologías que proponemos con las de otros autores se deduce: a) que las actitudes parecen constituir la base más firme para categorizar individuos en tipologías en

el problema tratado, b) la existencia de dos tendencias claras con respecto a los alimentos modificados genéticamente, una a favor y otra en contra, c) la presencia de tipologías o grupos “mixtos” complejos con mezcla de características de los otros grupos.

Capítulo 9

EL PROBLEMA EN EL CONTEXTO DEL AULA: EL JUEGO DE ROL Y EL FORO

9.- EL PROBLEMA EN EL CONTEXTO DELAULA: EL JUEGO DE ROL Y EL FORO

Se ha llevado la controversia sobre los alimentos transgénicos al aula de Didáctica de la Biología y de la Geología del curso del CAP mediante una actividad de argumentación.

La actividad, que consta de dos partes: 1) un juego de rol y 2) un foro posterior, ha permitido buscar, en un contexto diferente, creencias, valores y actitudes hacia los alimentos transgénicos y hacia la intervención en la naturaleza. También ha permitido indagar sobre la presencia de tipologías en los alumnos/as participantes.

El juego de rol se llevó a cabo durante el desarrollo de una clase práctica de dos horas de duración. Se utilizó una versión adaptada de la actividad “Juicio a los alimentos transgénicos” planificada para alumnos de tercero de ESO (España *et al.*, 2004).

El foro fue abierto inmediatamente después en el Campus Virtual de la Universidad de Málaga, que alberga la asignatura de Didáctica de la Biología y de la Geología del curso del CAP, completando la participación, ya desde el punto de vista personal, del alumnado que lo desease.

9.1.- El juego de rol

En el juego de rol, entre otros aspectos, cobra importancia la amplitud de contenidos que pueden aparecer en los argumentos. Hay que tener presente que los participantes hacen una representación de un papel y que trabajan en grupo. La amplitud y variedad de los roles a representar, la aportación que realizan a ellos los diversos integrantes de cada grupo y la información que previamente se les ha facilitado para la preparación de los roles nos llevan a considerar que el rango de argumentos a favor y en contra será ampliamente representativo.

Durante el desarrollo del juego de rol se han recogido datos a través de la observación participante del profesor/investigador, reflejados en su diario (anexo 6), y de las tarjetas elaboradas por los participantes en el transcurso de la actividad.

9.1.1.- Desarrollo del juego de rol

La actividad se realizó en una sesión de dos horas. En el contexto del curso, su principal objetivo era aportar a los estudiantes del CAP la información y el conocimiento práctico necesarios de cara a su aplicación futura en el aula.

El desarrollo de la actividad constó de tres partes:

- 1ª) Explicación del juego de rol y reparto de los roles.
- 2ª) Preparación de los roles.
- 3ª) Escenificación del juego de rol.

La primera parte se inició con la explicación del juego. Para ello fue necesaria la descripción del escenario, el punto de partida o el contexto del problema, por parte del profesor, que se ayudó con la entrega de la tarjeta 1 (cuadro 8) en la que se incluye una información detallada sobre estas cuestiones.

Tarjeta 1.- Escenario del juego

- Se ha presentado una denuncia contra los alimentos transgénicos.
- Es necesario decidir si es procedente o no cultivar sus semillas y distribuir alimentos que contengan estos componentes, para ser consumidos en la Unión Europea.
- Examinadas las alegaciones ha sido admitida la denuncia.
- Se va a celebrar un juicio con jurado, juez, acusación, defensa y una variedad de testigos que serán aportados por la defensa y la acusación.
- El jurado deberá emitir un veredicto fundamentado de absolución o condena al final del juicio.

Cuadro 8.- Tarjeta sobre el escenario del juego de rol

A continuación, se repartieron los siguientes roles: juez, acusación, defensa, testigos (científico, agricultor, ecologista y consumidor), que pudieron ser elegidos de forma voluntaria. Se formaron un total de 6 grupos en los que se integraron el conjunto de los asistentes.

“Se formarán un total de 6 grupos en los que se integrarán los 21 asistentes: (3 en acusación, 3 en defensa, 3 en científicos, 4 en ecologistas, 4 en consumidores, 3 en agricultores). La jueza queda integrada en uno de los grupos” (diario del profesor)

Con esta selección de roles se intenta que estén representadas las dos posturas principales que se dan en la sociedad ante los alimentos transgénicos.

Durante la segunda parte de la actividad, cada grupo preparó su rol. La acusación y la defensa trabajaron conjuntamente con los compañeros que representaban a sus testigos para preparar las correspondientes estrategias. Los roles de los testigos también fueron preparados en grupo.

“Los grupos de testigos deberán coordinarse con la defensa o la acusación. Para el desarrollo del “juicio”, de cada uno de los grupos de testigos, pido que salga un voluntario para participar en el juicio. El resto formará parte del jurado” (diario del profesor)

Para orientar la preparación de los roles el profesor entregó la tarjeta 2 (cuadro 9).

Tarjeta 2. - Preparación del rol
1.- ¿Estás a favor o en contra de los alimentos transgénicos? 2.- ¿Qué razones apoyan tu postura? 3.- ¿Qué otros individuos, grupos de interés o instituciones crees que apoyan tu postura? 4.- ¿Qué otros individuos, grupos de interés o instituciones crees que están en desacuerdo con tu postura? 5.- ¿Cuáles son las razones en contra de la tuya? 6.- ¿Cómo responderías a estas razones?

Cuadro 9.- Tarjeta para la preparación del rol

Las tarjetas para preparar los roles tienen la función de recoger las opiniones clave de cada una de las instancias implicadas en el problema, así como una lista de razones, argumentos, pruebas y hechos que apoyan sus posturas. La información es presentada en forma de respuestas a preguntas contenidas en las tarjetas.

Aunque los participantes tuvieron ocasión de preparar sus roles previa consulta de artículos de prensa seleccionados, no todos los utilizaron previamente, como se muestra en los siguientes fragmentos del diario del profesor:

“Una semana antes de la realización en clase de la actividad entrego en reprografía un informe que incluye información sobre la preparación y el desarrollo de juego, además de algunos artículos para preparar los roles” (diario del profesor).

En cualquier caso los participantes en el juego dispusieron de información complementaria por si la querían utilizar para preparar los roles:

“Sólo una parte de los alumnos traen las fotocopias hechas, por lo que entrego unas fotocopias mínimas para poder trabajar (por ejemplo, lecturas de periódico” (diario del profesor).

En la tercera parte del desarrollo de la actividad se escenifica el juicio. Para organizar la representación del juicio se establecieron unas reglas del juego que fueron aceptadas por todos los participantes y que están recogidas en la tarjeta 3 (cuadro 10):

Tarjeta 3. - Instrucciones, reglas y desarrollo del juego
✓ Presentación previa de la relación de testigos y pruebas. ✓ Un alumno (juez) se encargará de moderar. ✓ El profesor permanecerá en un segundo plano. ✓ El juicio se inicia con una breve introducción del juez. ✓ A continuación intervienen el portavoz de la acusación y de la defensa para introducir su planteamiento (3 minutos cada uno). ✓ A partir de aquí, se iniciará la comparecencia de testigos, la presentación de pruebas y la exposición de argumentos por ambas partes, durante un tiempo máximo de 30 minutos. ✓ Al final, tanto la acusación como la defensa dispondrán de 3 minutos para plantear sus conclusiones al jurado. ✓ Después, se reúne el jurado para deliberar durante 10 minutos y presentar su veredicto, tras la votación de cada uno de sus miembros. Este veredicto debe ir razonado y basado en las pruebas y argumentaciones aportadas por las partes. La decisión se tomará por mayoría simple.

Cuadro 10.- Tarjeta con instrucciones y reglas del juego de rol

Cada uno de los participantes se dispuso a representar su papel y ocupar su posición. Los miembros de los grupos que no iban a intervenir directamente como defensa, acusación o testigos pasaron a formar parte del jurado:

“Pido a los grupos que se sitúen en sus posiciones (defensa y acusación enfrentadas cara a cara), el resto de los miembros de los grupos de testigos pasan a formar parte del jurado y la jueza ocupa la posición de la mesa del profesor, que situamos en el centro del estrado”(diario del profesor).

El juicio se inició con una intervención de la portavoz de la acusación para introducir su planteamiento inicial, refiriéndose a que los alimentos transgénicos son causantes de una variedad de problemas como:

“...el monopolio de las semillas transgénicas por parte de las multinacionales, su sobrecosto y monopolización de patentes. Así como también comenta la disminución de la diversidad genética, la creación de monocultivos y el uso abusivo de plaguicidas en el caso de plantas transgénicas resistentes a los mismos” (diario del profesor).

A continuación tomó la palabra la defensa que, en su exposición inicial, se refirió a ventajas de los alimentos transgénicos, como:

“...la inclusión de vacunas contra ciertas enfermedades en los alimentos o al aumento en la riqueza nutricional de ese tipo de alimentos” (diario del profesor).

El turno de comparecencia de testigos se inició con el representante de los ecologistas, citado por parte de la acusación, que le formuló preguntas sobre temas concretos como el coste de las semillas transgénicas para el tercer mundo o el control del mercado con las biopatentes.

A continuación, intervino la defensa planteando al mismo testigo preguntas sobre algunas aplicaciones de las semillas transgénicas para mejorar el uso del suelo improductivo.

Por parte de la defensa, compareció como testigo una agricultora, alegando ciertas ventajas de los alimentos transgénicos, como el aumento de la producción o de la calidad de las semillas, lo que le permitiría independizarse de las subvenciones del Estado. También resaltó las dificultades que encuentran estos productos en el mercado por el rechazo de los consumidores.

El segundo testigo de la acusación fue un miembro de una asociación de consumidores, que destacó la falta de información a la que se ven sometidos los consumidores y la amenaza que suponen para la salud los alimentos transgénicos:

“...un problema muy importante es que no sabe qué consume, que falta información. También se refiere a la amenaza sobre la salud que suponen los alimentos transgénicos, y cita el ejemplo de la modificación que permite la resistencia a los pesticidas como perjudicial para la salud” (diario del profesor).

El último testigo en comparecer fue un científico citado por la defensa. En su intervención, destacó la inexistencia de pruebas de que los alimentos transgénicos sean perjudiciales para la salud o para el medio ambiente, y el aumento de los controles sobre estos alimentos que se ha producido bajo la presión de los grupos ecologistas. También se refirió al hecho de que, desde el principio de los tiempos, el hombre haya producido modificaciones por selección genética en los seres vivos para su aprovechamiento.

“En la respuesta insiste (el científico) en el desgarramiento de los ácidos nucleicos en el proceso de la digestión y que un alimento transgénico no es más susceptible de producir alergias que otro alimento no transgénico” (diario del profesor).

A continuación, se inició un turno de intervenciones, a modo de debate, entre defensa y acusación, en las que se exponen argumentos a favor y en contra de los alimentos transgénicos.

La defensa se refiere, entre otras cosas, a ventajas como la mejora en la alimentación o en el cultivo, e insisten en que no se han dado casos de problemas para la salud humana.

“...Permite una mejora en la alimentación al aportar vitaminas y otras sustancias que no poseían los tradicionales... y aportan la ventaja de poder cultivarse en zonas donde no podían los convencionales, como es el caso del algodón y el tabaco...” (diario del profesor).

La acusación contesta que los alimentos transgénicos no constituyen una gran mejora para la alimentación y que las modificaciones genéticas se basan en criterios comerciales. También argumentan que sí se han dado casos de riesgo para la salud y el medio ambiente, etc.

“...No constituyen una gran mejora para la alimentación porque los cultivos de transgénicos más extendidos son los de algodón y tabaco y su modificación se basa en criterios comerciales como el color... Aparte, constituyen un peligro ambiental porque se han dado casos de hibridación” (diario del profesor).

Para terminar, se expusieron las conclusiones de cada una de las partes.

Primero la acusación, que insistió en que los alimentos transgénicos no acaban con el hambre y que suponen un riesgo para la salud y el medio ambiente.

Después intervino la defensa, destacando la importancia de este avance y lo que significa a la hora de facilitar la producción de alimentos.

Teniendo en cuenta la información que habían incluido en su tarjeta de registro (cuadro 11), los miembros del jurado se reunieron y

emitieron un veredicto, que resultó ser de inocencia para los alimentos transgénicos, por unanimidad de todos sus miembros.

Tarjeta 4 .- Hoja de registro de los alumnos/as que formarán parte del jurado

- 1.- Lista de todos los individuos, grupos u organizaciones a favor.
- 2.- Lista de todos los individuos, grupos u organizaciones en contra.
- 3.- ¿Qué problemas ambientales se pueden relatar?
- 4.- ¿Qué problemas económicos se pueden relatar?
- 5.- ¿Qué problemas de salud humana y de seguridad pueden relatarse?
- 6.- ¿Cuáles son los costes y los beneficios a corto plazo de la propuesta?
- 7.- ¿Cuáles son los costes y los beneficios a largo plazo de la propuesta?
- 8.- Cita las tres razones que crees más convincentes a favor de la propuesta.
- 9.- Cita las tres razones que crees más convincentes en contra de la propuesta.
- 10.- ¿Cuál es tu voto? Justifícalo.

Cuadro 11.- Hoja de registro para los miembros del jurado

Una vez terminada la sesión del juego de rol se planteó por escrito a los participantes una serie de preguntas sobre si llevarían este tipo de actividad a su clase, y sobre las ventajas e inconvenientes que encontraban en la actividad (España y Prieto, 2005b).

9.1.2.- Contenidos de los argumentos

Tras el análisis de los datos recogidos durante la realización de la actividad “Juicio a los alimentos transgénicos”, se han podido identificar, como contenido de los argumentos, actitudes, creencias y valores, como los encontrados en los cuestionarios.

Puesto que el juego ha consistido en un juicio a los alimentos transgénicos, los argumentos han estado divididos en principio, en dos tipos bien diferenciados: argumentos en contra, utilizados en la estrategia de la acusación y argumentos a favor, utilizados en la estrategia de la defensa.

A.- Ejemplos de contenidos de los argumentos en contra

- Actitud “en contra de la modificación genética de los alimentos”

Es una actitud que permanece constante, como es lógico, en el hilo argumental de la acusación y sus testigos:

*“También se refiere (consumidor) a la **amenaza sobre la salud** que suponen los **alimentos transgénicos**, y cita el ejemplo de la modificación que permite la resistencia a los pesticidas como perjudicial para la salud”* (diario del profesor).

- Actitud “en contra del interés económico especulativo”

*“Se refiere (la acusación) a problemas como el **monopolio de las semillas transgénicas** por parte de las **multinacionales**, su sobrecosto y **monopolización de patentes**”* (diario del profesor).

- Creencia “si se interviene en la naturaleza habrá consecuencias negativas”

Para la naturaleza:

*“Peligro ambiental porque se han dado **casos de hibridación**”* (tarjeta de alumno)

*“La acusación comenta la **disminución de la diversidad genética**, la creación de **monocultivos** y el uso abusivo de **plaguicidas** en el caso de plantas transgénicas resistentes a los mismos”* (diario del profesor).

Para la salud:

*“Los testigos de la acusación se refieren a la amenaza sobre la salud que suponen los alimentos transgénicos, y citan el ejemplo de **la modificación que permite la resistencia a los pesticidas como perjudicial para la salud**”*(diario del profesor).

*“Amenazas referidas a la **resistencia a los antibióticos** como perjudicial para la salud”*(tarjetas de los alumnos).

- Valor “altruismo”

*“En las conclusiones, la acusación insiste en que los transgénicos **no acaban con el hambre** que sería una de las **razones más convincentes para apoyarlos**”*(diario del profesor).

- Valor de “la información”

*“A preguntas de la acusación responde (el consumidor) que un problema muy importante es que **no sabe qué consume, que falta información**” (diario del profesor).*

B.- Ejemplos de contenidos de los argumentos a favor

Los argumentos a favor de los alimentos transgénicos son utilizados por la defensa y sus testigos. En esos argumentos se han identificado contenidos como los siguientes:

- Actitud “a favor de la modificación genética de los alimentos”

Como es lógico, esta actitud se encuentra en una variedad de argumentos que utilizan la defensa y sus testigos, destacando diferentes tipos de ventajas:

*“Monsanto ha desarrollado **variedades transgénicas adaptadas a climas tropicales** de países subdesarrollados, lo que repercute en **ventajas para la producción en el tercer mundo**” (diario del profesor).*

*“También existen **ventajas de tipo medio ambiental**, al poderse aprovechar mejor el suelo con ciertas variedades y evitar así parte de la deforestación para el cultivo” (tarjetas de los alumnos).*

También se muestra la actitud positiva hacia los alimentos transgénicos cuando se trata de contrarrestar los argumentos de la acusación.

Con respecto a la salud:

*“Comenta (el científico) que **los alimentos transgénicos no son malos para la salud** y que **no se han dado casos en los que se haya producido problemas**” (diario del profesor).*

Con respecto a la naturaleza:

*“La acusación también pregunta sobre el problema de la hibridación entre plantas salvajes y transgénicas. El científico comenta que **no se han dado casos de hibridación con plantas transgénicas** y que conoce el caso de una piña transgénica que se ha manipulado para que no se pueda hibridar. Comenta que actualmente **se toman medidas** para que la hibridación no se produzca y que no existen casos de ellos porque se están tomando medidas”* (diario del profesor).

- Actitud “utilitaria ante la naturaleza”

*“Desde el principio de los tiempos el hombre ha producido modificaciones por selección genética en los seres vivos **para su aprovechamiento**”* (diario del profesor).

- Valor de “la ciencia y sus avances”

*“La defensa le pregunta (al científico) **si hay pruebas** de que sean los alimentos transgénicos perjudiciales para la salud y **responde que no las hay** y que, en todo caso, los genes se “desgarran” en el proceso de la digestión dentro del organismo”*

- Actitud de “prevención, precaución y control”

*“Como consecuencia de la presión de los grupos ecologistas, **se han aumentado los controles**”* (diario del profesor).

- Valor del “bienestar”

*“La acusación también pregunta al científico sobre los **riesgos para la salud humana**, como los de irritación y picor de ciertos alimentos transgénicos. En la respuesta insiste el científico en el desgarramiento de los ácidos nucleicos en el proceso de la digestión y que un alimento transgénico no es más susceptible de producir alergias que otro alimento no transgénico” (diario del profesor).*

9.2.- El foro

Una vez introducida la controversia en el aula con la realización del juego de rol sobre los alimentos transgénicos, se pretendía dar continuidad al debate, pero sin limitaciones de tiempo ni de formato. Para ello, se han aprovechado las nuevas posibilidades que ofrece el desarrollo del Campus Virtual. Ha de tenerse en cuenta que en este contexto ya no hay una representación de papeles, sino intervenciones individuales y escritas con la opinión propia y con la identificación de cada participante.

La actividad fue introducida como sigue:

“Utilizamos este foro para que expreséis vuestra opinión sobre los alimentos transgénicos como una continuación de lo realizado en clase con el Juicio a los Alimentos Transgénicos” (figura 67)

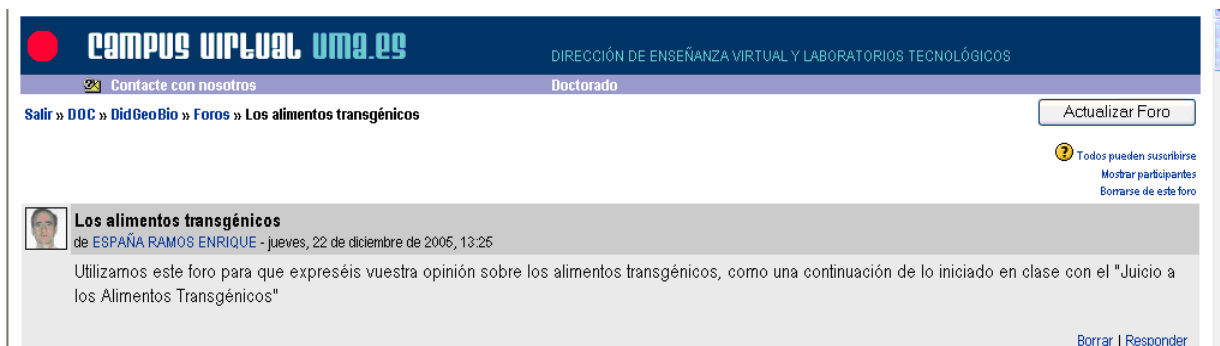


Figura 67.- Introducción del Foro en el Campus Virtual de la Universidad de Málaga

Para interpretar los resultados ha de tenerse en cuenta, además de las circunstancias ya descritas, que el foro representaba una de las primeras actividades virtuales realizadas en la asignatura. De los 21 alumnos que formaban el grupo, participaron 11, con un total de 13 intervenciones (anexo 11).

En este contexto, aparecen desarrollados con mayor claridad y amplitud algunos de los contenidos de los argumentos ya identificados previamente:

- Actitud “a favor de la modificación genética de alimentos”:

“Quiero romper una lanza enorme a favor de los alimentos transgénicos, pues desde que se descubrió la tecnología y se sugirió hacerlos, han sido maltratados e injuriados por la prensa y diversos colectivos, que por lo general no tenían muchos conocimientos sobre el tema.” F4

- Valor de “la información”:

*“... Considero que el tema de los transgénicos permite, como bien dice F1, dar una serie de argumentos, tanto en contra como a favor, capaces de hacer ver a la sociedad a este tipo de alimentos con buenos ojos o como algo fatal para la humanidad. Considero que es un tema en el cual, **la persona que redacte el discurso tiene un peso muy elevado** a la hora de hacer ver a la sociedad cualquiera de las dos visiones.” F2*

- Creencia de que “si se intervine en la naturaleza puede haber consecuencias negativas” y valor de “altruismo”

*“...dependiendo de la fuente de las opiniones, pueden ser la **panacea** para los **problemas de falta de alimentos** en el mundo o la **gota que faltaba para terminar con la sostenibilidad de los recursos**, siendo además **muy peligrosos para la salud**.” F2*

- Actitud de “prevención, precaución y control” y el valor de “la seguridad”

*“Para que un alimento transgénico salga al mercado, **debe de pasar por una serie de controles** alimenticios que garanticen al consumidor **su seguridad**. Pero estos controles han de hacerse a todos los alimentos, y no sólo a los transgénicos.” F6*

- Actitud de “resignación”

*“Sobre el problema de los alimentos transgénicos, sólo hay que decir **que da igual que sean buenos o malos** para el medioambiente, porque este mundo se va a ir al garete antes de que tomemos una postura clara al respecto. El medioambiente va a desaparecer por múltiples causas y el problema más pequeño que tiene son los alimentos transgénicos.” F8*

- Actitud “a favor de los avances en ciencia y/o la tecnología” y el valor de “la ciencia y sus avances”

*“Desde mi postura estoy a favor de los transgénicos, pues creo que **no podemos parar lo nuevo, lo innovador, los avances** que ocurren en los tiempos y en todas las materias del saber humano.” F9*

- Actitud de “apelación a la autoridad”

*“... es importante que exista un organismo regulador **que garantice** que los alimentos transgénicos del mercado cumplen unos requisitos mínimos, tanto en el medioambiente como en el consumidor.” F1*

- Actitud “en contra del interés económico especulativo”

“Básicamente, considero muy importante que se siga trabajando en la mejora de cultivos y especies de modo artificial, pero sin anteponer la capacidad económica que se genera.” F1

- Actitud “utilitaria ante la naturaleza”

“... también se pueden mejorar las condiciones del producto en cuanto a producción, recolección, manipulación, etc., lo cual baja los costes al empresario y, por lo tanto, también al consumidor. F4

- Actitud “a favor de lo natural”

*“No obstante, es necesario **mantener la biodiversidad de las especies autóctonas** y no concebir el consumo de transgénicos como la única fuente de alimentos, no siquiera como una de las principales.” F1*

En resumen:

- Se ha llevado la controversia sobre los alimentos transgénicos al aula de Didáctica de la Biología y de la Geología del curso del CAP mediante una actividad de argumentación que consta de dos partes: 1) un juego de rol y 2) un foro posterior.
- En un contexto diferente se han encontrado las mismas creencias, valores y actitudes hacia los alimentos transgénicos y hacia la intervención en la naturaleza, que los obtenidos de los datos del cuestionario. En este contexto también se han identificado las mismas tipologías en los alumnos/as participantes.
- En los argumentos que utilizan los alumnos/as del CAP, cuando representan sus roles, adquieren gran protagonismo el “principio de precaución” y la creencia “si se interviene en la naturaleza puede haber consecuencias negativas”, presentes en muchas intervenciones.
- La percepción del riesgo, desde las posturas a favor y en contra es claramente diferente:

Para la defensa, la modificación genética es considerada como avance positivo de la ciencia que beneficia a la humanidad, siempre que se tomen las debidas precauciones y controles y, con la idea de que si surge algún tipo de problema, la ciencia sabrá como resolverlo.

Para la acusación, la modificación genética de los alimentos supone un riesgo excesivo, que no merece la pena correr por los perjuicios que puede traer consigo.

- En cierta medida, las dos posturas ante los alimentos transgénicos, tienen su paralelismo en las tipologías igualitaria e individualista de Adams (1999 y 2005).
- En el contexto del foro sobre los alimentos transgénicos los estudiantes del CAP que decidieron participar, al expresar sus opiniones identificándose, pusieron de manifiesto en sus argumentos actitudes, creencias y valores semejantes a los

expresados en el cuestionario o en la actividad “Juicio a los alimentos transgénicos.

- Entre los que han intervenido en el foro, predomina la postura a favor de los alimentos transgénicos, no llegando a producirse ninguna intervención claramente en contra, aunque sí se manifiestan razones a favor y en contra. Podría decirse que se han expresado en mayor medida los alumnos/as de las tipologías individualista y mixta.

Capítulo 10

CONSIDERACIONES FINALES

10.- CONSIDERACIONES FINALES

10.1.- Conclusiones

A partir de los resultados descritos se pueden formular las siguientes conclusiones:

1. Los alumnos de 14- 15 años y los estudiantes del CAP utilizan un esquema de argumentación similar para explicar lo que entienden por alimento, alimento natural y no natural, de modo que los elementos que conforman estos conceptos coinciden en ambos grupos.
2. En las definiciones de alimento aparece un modelo común centrado en una palabra o frase, en la que se resalta que alimento es la comida, sustancia, etc. que se toma del exterior, junto con algún comentario sobre sus efectos y/o transformaciones en el organismo humano y, sobre sus componentes.
3. Se han diferenciado seis aspectos en los que varía la complejidad de las definiciones de alimento:
 - Grado de generalidad del organismo al que es referido el alimento.
 - Nivel de organización al que es referido el concepto.
 - Grado de concreción de las referencias a alimento.
 - Grado de concreción en las funciones atribuidas a los alimentos.
 - Situación del alimento en el exterior o en el interior del organismo.
 - Distinción entre alimento y nutriente.

4. En las funciones de los alimentos, se ha encontrado en los estudiantes del CAP, una tendencia mayor que en los alumnos/as de 14-15 años a considerar en exclusiva la función energética para definir alimento, sin referirse a otras funciones.
5. En las definiciones de alimento natural y alimento no natural se puede hablar de un modelo común para ambos conceptos en los dos grupos de la muestra, centrado en tres aspectos: su procedencia, sus componentes y los procesos que hayan o no experimentado. Esta similitud en el modelo es un resultado destacable, dadas las diferencias en edad, nivel académico y conocimiento científico existente entre ambos grupos, que podría hacer pensar en diferencias más sustanciales.
6. El modelo anterior se utiliza también al clasificar ejemplos de alimentos concretos como naturales y no naturales. Al utilizar los alumnos/as en común algunos de los criterios de clasificación, se ha podido observar la fuerte prevalencia de la “procedencia de la naturaleza” y la “procedencia casera” para determinar la naturalidad, pudiendo llegar a superponerse sobre algunas intervenciones del hombre. Pero el límite de no naturalidad parece trazarse cuando la intervención consiste en añadir sustancias químicas, en un proceso de fabricación industrial.
7. El contenido de los argumentos analizados está formado no sólo por conocimiento, sino también por actitudes, creencias y valores, encontrados en ambos grupos de la muestra:
 - Creencias: “La naturaleza es pura, perfecta y suficiente”, “lo natural es mejor”, “lo químico es malo”, “si se interviene en la naturaleza, puede haber consecuencias negativas” y “lo que hace la ciencia es progreso y es bueno.
 - Valores: “Seguridad”, “bienestar”, “altruismo”, “lo natural/la naturaleza”, “la ciencia y sus avances” y “la información”.
 - Actitudes: “En contra de la modificación genética de los alimentos”, “en contra de comer alimentos modificados

genéticamente”, “en contra de intervenir en la naturaleza”, “rechazo a lo químico”, “a favor de lo natural”, “resignación”, “desconfianza”, “apelación a la autoridad”, “prevención, precaución y control”, “contra el interés económico especulativo”, “a favor de los avances en ciencia y/o tecnología”, “a favor de la modificación genética de los alimentos” y “utilitaria ante la naturaleza”.

8. En los argumentos de ambos grupos de edad se aprecia una asociación entre “natural” y “bueno” y “no natural” “químico” y “malo” o menos bueno, de tal forma que un alimento, por el hecho de ser natural, es asociado a ciertos valores y creencias, con una tendencia a idealizar lo natural y la naturaleza. Esto sucede, en mayor medida, en los alumnos de 14-15 años.
9. Cuatro de las creencias identificadas: “la naturaleza es pura, perfecta y suficiente”, “lo natural es mejor”, “lo químico es malo” y “si se interviene en la naturaleza, puede haber consecuencias negativas” se pueden relacionar con la macrocreencia en la “superioridad de lo natural” y con el proceso de *“trascender lo natural para entrar en lo sobrenatural”*, planteados por Grande Covián (1996). Estas creencias pueden apoyar un proceso de “mitificación” de la naturaleza que lleve al resultado de, a base de idealizarla, considerarla fuera de la propia responsabilidad.
10. En los argumentos se ha puesto de manifiesto diverso tipo de conocimiento alternativo ligado a creencias como, por ejemplo, en la forma de entender el proceso de la modificación genética de los alimentos o la forma de concebir la naturaleza química de la materia, en el sentido de limitarla a los alimentos no naturales, debido a la asociación con la creencia de que “lo químico es malo”.
11. Sobre la presencia de valores en los argumentos de ambos grupos, en los alumnos de 14-15 años dominan dos claramente, el valor de “lo natural/la naturaleza” y el valor del “bienestar”. En los estudiantes del CAP, no aparece ningún

valor con presencia tan mayoritaria pero, además de estos dos, destacan el valor de “la ciencia y sus avances” y el valor de la “seguridad”.

12. En el análisis de anuncios sobre alimentos en revistas y periódicos, se puede apreciar la existencia de un esquema en el que se asocia el producto anunciado con una serie de características atribuidas a los alimentos naturales. Buena parte de las ideas, creencias y valores encontrados en las respuestas de los alumnos/as de la muestra, se pueden también encontrar en la publicidad.
13. Entre los componentes de tipo afectivo, que forman parte de los argumentos, son las actitudes las que se han manifestado con más abundancia y variedad. Las trece actitudes identificadas han sido encontradas en los dos grupos de la muestra, pero no siempre en la misma proporción.
14. A partir de un análisis *cluster* jerárquico, se han podido diferenciar tres tipologías (*clusters*) de individuos en función de seis actitudes, en ambos grupos de la muestra. Dos de ellas, se ajustan a las características de las tipologías “igualitaria” e “individualista” (de acuerdo con los criterios y la nomenclatura de Adams, 1999 y 2006) y una tercera, que incluye actitudes de las otras dos tipologías, ha sido denominada tipología “mixta”.
15. La caracterización de las tipologías, obtenidas a partir de las actitudes, ha sido completada con las creencias y los valores estadísticamente asociados a cada tipología.
16. Aunque los alumnos de 14-15 años son “igualitarios” en mayor proporción, la mayoría de los futuros profesores/as de ciencias pertenece a la tipología mixta, la cual se caracteriza por estar más próxima a la tipología igualitaria que a la individualista. Por tanto, en ambos grupos predomina la tendencia igualitaria, aunque en diferente medida.
17. En cuanto a los posibles efectos debidos a las diferencias en nivel académico y conocimiento científico entre ambos grupos investigados, de nuestros datos se deduce, por una parte,

una relación entre un menor nivel académico y de conocimiento y la prevalencia de ciertas actitudes en contra de la modificación genética y a favor de lo natural. Por otra parte, encontramos un grupo de individuos licenciados en Biología y Química, en el que persisten esas actitudes.

18. En los contextos de desarrollo del juego de rol “Juicio a los alimentos transgénicos” y de un foro de discusión posterior, realizados con estudiantes del curso del CAP, licenciados en Biología, se han encontrado las mismas creencias, valores y actitudes hacia los alimentos transgénicos y hacia la intervención en la naturaleza, que los obtenidos de los datos del cuestionario. En este contexto también se han identificado las mismas tipologías en los alumnos/as participantes.

10.2.- Implicaciones didácticas

Teniendo en cuenta los resultados y las conclusiones derivadas de ellos, se relacionan a continuación una serie de implicaciones didácticas que tienen por objeto contribuir a mejorar la enseñanza y el aprendizaje de aspectos relacionados con los alimentos en el aula de ciencias y, a través de ellos, colaborar en los objetivos de la alfabetización científica y tecnológica:

1. Si pretendemos formar ciudadanos capaces de tomar decisiones responsables en temas de ciencia y tecnología, en el caso de los alimentos, habrá que tener en cuenta que en esta toma de decisiones influyen muchos factores, además del conocimiento científico. Cuando ese conocimiento no se tiene, es más fácil que se pongan en juego valores y creencias más alejados de los que propone la ciencia. Pero, nuestros datos muestran que a veces no es suficiente con disponer del conocimiento científico, es necesario algo más.
2. El conocimiento alternativo de tipo conceptual sobre los alimentos resulta difícilmente separable de las creencias que relacionan natural y bueno y no natural, químico y malo.

Por ello, sería conveniente trabajar en el aula de ciencias unos requerimientos mínimos de conocimiento científico como, por ejemplo, que ciertas sustancias naturales pueden ser nocivas para la salud o la importancia del procesamiento tecnológico de ciertos alimentos para evitar problemas de salud. También es necesario conocer la importancia de que un alimento sea sano, en función de propiedades identificables, dentro de una dieta equilibrada, independientemente de que sean naturales o no. La comprensión de la naturaleza química de la materia, también es necesaria. De acuerdo con Dreyfus (1995), estos requerimientos mínimos de conocimiento científico estarían orientados al aprendizaje de ciertos valores y actitudes juiciosos, más próximos al conocimiento científico.

3. Desde la investigación se debería trabajar más para aclarar el concepto de alimento desde el punto de vista didáctico, ya que en la investigación científica, muy parcelada, no parece apreciarse la necesidad de hacer ese esfuerzo de integración conceptual.
4. Desde la enseñanza se debería prestar atención a los valores relacionados con una visión ingenua de la naturaleza y de lo natural y aproximarse más a unos valores sostenibles basados en el conocimiento científico. Estos valores, junto al conocimiento y la reflexión pueden, a nuestro juicio, favorecer el desarrollo de “actitudes razonables” no sólo con relación a los alimentos, sino de forma más general, con respecto a la intervención del hombre en la naturaleza.
5. Como consecuencia de lo anterior, proponemos llevar al aula de ciencias aspectos de la vida diaria en los que haya que tomar decisiones, como sucede en el caso de los alimentos, y plantearlos como problemas socio-científicos, de tal forma que se cree un contexto de argumentación en el que se pueda compartir no sólo el conocimiento científico, sino también los componentes afectivos del problema. Esta contextualización, dentro del enfoque CTS, parece muy adecuada para el aprendizaje de aspectos relacionados con los alimentos y la alimentación, en los que se entrelazan conocimiento, actitudes y valores propios de la ciencia, en línea con las necesidades de alfabetización científica y tecnológica de una ciudadanía responsable.
6. Se propone el juego de rol “Juicio a los alimentos transgénicos”, como ejemplo de actividad que permite desarrollar en el aula de ciencias alguna de las propuestas didácticas anteriores y también contribuye a crear un clima que favorezca actitudes positivas hacia la ciencia, a través del desarrollo de actitudes científicas y poniendo en valor el papel que la ciencia juega en nuestras vidas, concretamente, con relación a los alimentos. De esta forma se puede contribuir a contrarrestar el desinterés hacia los estudios de ciencias, especialmente en los alumnos de bajo rendimiento.

7. Será necesario tener en cuenta que nos dirigimos a una diversidad de alumnos, no sólo en lo referente a su conocimiento sobre los alimentos, sino también con respecto a sus actitudes, valores y creencias, como queda reflejado en las tipologías de individuos que han resultado de la investigación. Por ello, y dado el papel aparentemente contradictorio que puede jugar en temas controvertidos, como el de los alimentos transgénicos, la información que se lleve al aula de ciencias debe ser variada y fiable.

10.3.- Vías para continuar la investigación

Los resultados de este estudio abren una serie de interrogantes que muestran vías para continuar la investigación, como las siguientes:

- 1ª.- A partir de las actitudes, valores y creencias identificados en esta investigación, se puede elaborar un cuestionario más específico de preguntas cerradas para indagar, en una muestra más amplia y variada que la estudiada, aspectos tales como las relaciones de dependencia entre las actitudes, creencias y valores identificados y otras actitudes, creencias y valores de carácter más general, en los términos aludidos por autores como Grunert *et al.* (2003), Dreyfus (1995) y Aikenhead (1991).
- 2ª.- Profundizar en el conocimiento de las tipologías identificadas, especialmente en la “mixta”, dada su complejidad y riqueza.
- 3ª.- A partir de los aspectos en los que se han encontrado diferentes grados de complejidad en las definiciones de alimento, se debería investigar, en la línea de Driver (1989) y Prieto, Blanco y Brero (2002), si estos grados se corresponden con diferentes niveles de progreso en el aprendizaje del concepto de alimento.
- 4ª.- Un estudio específico sobre la publicidad de los alimentos nos ayudaría a profundizar en cómo se recurre en ellos a conocimiento, creencias, actitudes y valores.
- 5ª.- Estudiar las oportunidades de aprendizaje en un contexto de argumentación, que actividades como el juego de rol “Juicio a los alimentos transgénicos”, y otras relacionadas con el tema estudiado, ofrecen a los alumnos de secundaria y a los profesores en formación inicial.
- 6ª.- Se podría llevar a cabo una ampliación del estudio realizado a otros adultos que no hayan tenido una formación universitaria en ciencias experimentales.
- 7ª.- Investigar el tratamiento que hacen de este tema los libros

de texto de Educación Secundaria Obligatoria y su posible incidencia en el conjunto de actitudes, valores y creencias identificados en la investigación.

- 8^a. - La investigación de diferentes formas de abordar la enseñanza de los aspectos relacionados con los alimentos tratados en este trabajo, por parte de profesores/as en ejercicio.
- 9^a. - Estudiar la presencia de tipologías ante otros problemas socio-científicos relacionados con la intervención del hombre en la naturaleza.

Capítulo 11

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

11. – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AARNIO, K. Y LINDEMAN, M. 2004. Magical food and health beliefs: a portrait of believers and functions of the beliefs. *Appetite*, 43, 65-74.

ABD-EL-KJALICK, F., BELL, R.L y LEDERMAN, N.G. 1998. The nature of science and instructional practices: making the unnatural natural. *Science Education*, 82, 417-436.

ABD-EL-KJALICK, F. y LEDERMAN, N. G. 2000. Improving science teachers' conceptions of the nature of science; A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22, 665-701.

ADAMS, J. 1999a. Cars, cholera and cows. The management of risk and uncertainty. *Policy Analysis*, 335, 1-49.

ADAMS, J. 1999b. Transgenic plants and the management of virtual risks. En K. Ammann et al. (Eds). *Methods for Risk assessment of Transgenic Plants*. Birkhauser.

ADAMS, J. 2005. Risk Management: It's not rocket science. It's more complicated. Imperial College Seminar. www.geog.ucl.ac.uk.

ADAMS, J. 2007. Risk and Morality: three framing devices. Publicado como capítulo 4 en el libro. ERICSON, R. y DOYLE, A. *Risk and Morality*. University of Toronto Press. Professor J. Adams. Publications and conferences. www.geog.ucl.ac.uk.

AGUADED, S. y DÍAZ-GUERRA, A. 2001. Valores y riesgos ambientales: una propuesta para la enseñanza secundaria. *Alambique*, 30, 9-17.

AIKENHEAD, G. S. 1985. Collective decision making in the social context of science. *Science Education*, 69, 453-475.

AIKENHEAD, G. S. 1991. *Lógica reasoning in science and technology*. Sussex: John Wiley and Sons.

AIKENHEAD, G. S., y RYAN, A. G. 1992. The development of a new instrument: "Views on Science-Technology- Society" (VOSTS). *Science Education*, 76, 477-491.

AIKENHEAD, G. S. 2005. Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se llame. *Educación Química* 16 (2), 114-124.

AJZEN, I. 1991. The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision. Processes*, 50, 179-211.

AJZEN, I. y FISHBEIN, M. 1980. *Understanding attitudes and predicting social behaviour*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

AJZEN, I., y FISHBEIN, M. 2000. Attitudes and the attitude-behavior relation: Reasoned and automatic processes. *European Review of Social Psychology*, 11, 1-33.

ALLCHIN, D. 1999. Values in Science: an educational perspectiva. *Science & Education*, 8, 1-12.

AMETLLA, J. (2003) Las ciencias: La Cenicienta del Bachillerato. *Alambique*, Didáctica de las Ciencias Experimentales. 36, 15-18.

ANDREW, J. Y ROBOTTON, I. 2001. Science and Ethics: Some Issues for Education. *Science Education*, 85, 769-780.

ARMAS, M., MORELL, D. y CABO, J.M. 2006. *Percepción social de los investigadores del centro de bioplasmas de la universidad de*

Ciego de Ávila (Cuba) sobre aplicaciones de la biotecnología. En Las Relaciones CTS en la Educación Científica. Didáctica de las Ciencias Experimentales. Málaga. En CD.

ARTETA, J., CHONA, G., FONSECA, G., IBAÑEZ, X. y MARTÍNEZ, S. 2005. La clase de ciencias y la formación en valores. *Enseñanza de las Ciencias*. N° Extra. En CD.

BALL, S. 1990. Investigación etnográfica. Seminario de investigación. King's College. London.

BANET, E. y NÚÑEZ, F. 1991. Estudio de los alimentos: Plan de actuación basado en una secuencia constructivista del aprendizaje. *Investigación en la Escuela*, 13, 31-58.

BANET, E. y NÚÑEZ, F. 1996. Actividades en el aula para la reestructuración de ideas: un ejemplo relacionado con la nutrición humana. *Investigación en la Escuela*, 28, 37-58.

BANET, E., NÚÑEZ, F. 1997. Teaching and learning about human nutrition: a constructivist approach. *International Journal of Science Education*, 19 (10), 1169-1194.

BARKER, M. 1985. *Teaching and learning about photosynthesis*. Working paper 226. Centre for Science and Mathematics Education Research. Science Education Research Unit. University of Waikato. Hamilton. New Zealand.

BARKER, M. y CARR, M. 1989a. Teaching and learning about photosynthesis. Part 1: An assessment in terms of student's prior knowledge. *Internacional Journal of Science Education*, 11 (1), 49-56.

BARKER, M. y CARR, M. 1989b. Teaching and learning about photosynthesis. Part 2: A generative learning strategy. *Internacional Journal of Science Education*, 11 (2) 141-152.

BECK, U. 1994. *La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad*. Barcelona: Paidós.

BELL, R.L. y LEDERMAN, N.G. 2003. Understanding of the nature of science and decision making on science and technology based issues. *Science Education*, 87, 352-377.

BENITO, A. y CRUZ, A. 2005. *Nuevas claves para la Docencia Universitaria. El Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid: Narcea.

BINGLE, W. H. y GASKELL, P. J. 1994. Scientific Literacy for Decisionmaking and the Social construction of Scientific knowledge. *Science Education*, 78 (2), 185-201.

BLANCO, A. 1995. *Estudio de las concepciones de los alumnos sobre algunos aspectos de las disoluciones y de los factores que influyen en ellas*. Tesis doctoral publicada en microficha. Universidad de Málaga.

BLANCO, A. y PRIETO, T. 1997. Pupils' views on how stirring and temperature affect the dissolution of solid in a liquid: a cross-age study (12 to 18). *International Journal of Science Education*, 19 (3), 303-315.

BLANCO, A. y PRIETO, T. 1998. *Influencia del contexto cotidiano en las concepciones de los alumnos sobre las disoluciones*. En M. A. Jiménez, V. Brero y T. Prieto (Editores). *Didáctica de las Ciencias y Transversalidad*. pp. 257-262. Universidad de Málaga. Área de Conocimiento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Málaga.

BLISS, J., MONK, M. y OGBORN, J. 1983. *Qualitative data analysis for educational research*. London: Croom-Helm.

BREDAHL, L. 1999. Consumers' cognitions with regard to genetically modified foods. Results from a qualitative study in four countries. *Appetite*, 33, 343-360.

BURTON, M. y PEARSE, D. 2003. Consumer attitudes towards genetic modification, functional foods, and microorganisms: A choice modeling experiment for beer. *AgBioforum*, 3, 14-19.

CAAMAÑO, A. 2003. Las ciencias en el Bachillerato: ¿una opción en declive? *Alambique*, Didáctica de las Ciencias Experimentales. 36, 5-10.

CAMPANARIO, J.M., MOYA, A. y OTERO, J. 2001. Invocaciones y usos inadecuados de la ciencia en la publicidad. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (1), 45-56.

CAÑAL, P. 1992. *¿Cómo mejorar la enseñanza de la nutrición de las plantas verdes?* Junta de Andalucía. Sevilla.

CAÑAL, P. 1997. La fotosíntesis y la “respiración inversa” de las plantas: ¿un problema de secuenciación de contenidos? *Alambique*, 14, 21-36.

CASTILLEJO, R., PRIETO, T. y BLANCO, A. 2005. El lenguaje y las teorías de los alumnos en la comprensión de la combustión. *Enseñanza de las Ciencias* 2005. Número Extra VII Congreso. En CD.

CONTENTO. 1981. Children's thinking about food and eating. A piagetian-based study. *Journal of Nutrition Education*, 13 (1), 86-90.

CRAWLEY, F. y KOBALLA, T. 1994. Attitude Research in Science Education: Contemporary Models and Methods. *Science Education*, 78 (1), 35-55.

CRESWELL, J. W. 1994. *Research Design. Qualitative & Quantitative approaches*. London: Sage Publications.

CHEN, S. y RAFFAN, J. 1999. Biotechnology: student's knowledge and attitudes in the UK and Taiwan. *Journal of Biological Education*, 34 (1), 17-23.

DAMASIO, A. R. 1996. *El error de Descartes*. Barcelona: Drakontos. Crítica.

DAWSON, V. Y SCHIBECI, R. 2003. Western Australian high school students' attitudes towards biotechnology processes. *Journal of Biological Education*, 38 (1), 7-11.

DE LIVER, Y. 2007. *Ambivalence: on the how and when of attitudinal conflict*. Tesis doctoral. Universiteit van Amsterdam.

DE LIVER, Y., VAN DER PLIGT, J. y WIGBOLDUS, D. 2005. Unpacking attitudes towards genetically modified food. *Appetite*, 45 (3), 242-249.

DE MANUEL, E. 2004. Química cotidiana y currículum de Química. *Anales de la Real Sociedad Española de Química*, 1, 25-33.

CALVO, J. M. 1994. EEUU admite siete nuevos alimentos modificados genéticamente. *Diario El País*. 6 de Noviembre de 1994.

DEZIN, N. 1984. *The research act*. Englewood Cliffs, NJ. Prentice Hall.

DREEZENS, E., MARTIJN, C., TENBÜLT, P., KOK, G., y DE VRIES, N.K. 2005. Food and values: an examination of values underlying attitudes toward genetically modified and organically grown food products. *Appetite*, 44, 115-122.

DREYFUS, A. 1995. Biological knowledge as a prerequisite for the development of values and attitudes. *Journal of Biological Education*, 29 (3), 215-219.

DREYFUS, A. y ROTH, Z. 1991. Twelfth-grade biology pupils' opinions on interventions of man in nature: agreement, indifference and ambivalence. *Journal of Research in Science Teaching*, 28 (1), 81-95.

DRIVER, R. 1989. Students' conceptions and the learning of science. *International Journal of Science Education*, 11 (5), special issue, 481-490.

DRIVER, R., SQUIRES, A., RUSHWORTH, P. y WOOD-ROBINSON, V. 1994. *Making sense of secondary science*. London: Routledge.

DRIVER, R., NEWTON, P. y OSBORNE, J. 2000. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84, 287-312.

DUSCHL. 1998. La valoración de argumentaciones y explicaciones: estrategias de retroalimentación. *Enseñanza de las Ciencias* 16 (1), 3-20.

ENRIQUE, C., CABO, J. M. y RODRÍGUEZ, C. 2006. *Estudio diagnóstico sobre la influencia cultural en la toma de decisiones en controversias científico-tecnológicas. El caso de los alimentos transgénicos.* En Las Relaciones CTS en la Educación Científica. Didáctica de las Ciencias Experimentales. Málaga. En Cd.

EISEN, Y., STAVY, R. 1988. Students' Understanding of Photosynthesis. *The American Biology Teacher*, 50, 208-212.

EKBORG, M. 2008. Opinion building on a socio-scientific issue: the case of genetically modified plants. *Journal of Biological Education*, 42 (2), 60-65.

ERDURAN, S. y JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P. (Ed.) 2007. *Argumentation in Science Education. Perspectives from Classroom-Based Research.* Volume 35. U.K: Science & Technology Education Library.

ERDURAN, S., SIMON, S. y OSBORNE, J. 2004. Tapping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88 (6), 915-933.

ERIKSON, F. 1989. Métodos Cualitativos en Investigación sobre la Enseñanza, en WITTROCK, M.C. (1989). *La Investigación de la Enseñanza, I*, 195-246. Barcelona: Paidós/MEC.

ERICKSON, B. H. y NOSANCHUK, T.A. 1977, *Understanding data.* Filadelfia, USA: Open University Press.

ESPAÑA, E y PRIETO, T. 1997. Ideas y actitudes de los alumnos sobre la manipulación genética de los alimentos. En R. Jiménez y A. Wamba (coords.). *Avances en la didáctica de las Ciencias Experimentales*, 325-332. Huelva: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva.

ESPAÑA, E. y PRIETO, T. 1998. La Enseñanza de la Alimentación-Nutrición en el marco Ciencia-Tecnología-Sociedad. El punto de vista de los alumnos sobre los alimentos. En M. A. Jiménez, V. Brero y T. Prieto (Editores). *Didáctica de las Ciencias y Transversalidad*. pp. 131-136. Universidad de Málaga. Área de Conocimiento de Didáctica de las ciencias experimentales. Málaga.

ESPAÑA, E. PRIETO, T. y GONZÁLEZ, F. 2004. Juego de rol sobre los alimentos transgénicos. Un recurso didáctico CTS. AAVV. *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação em Ciencia*, 301-304. Universidade de Aveiro. Aveiro. Portugal.

ESPAÑA, E., PRIETO, T. 2005 a. Creencias *versus* conocimiento en el concepto de alimento natural. *Enseñanza de las Ciencias*. N° extra VII Congreso. En CD.

ESPAÑA, E. y PRIETO, T. 2005b. Controversia sobre los alimentos transgénicos: ¿la llevarías a tu clase? *Cooperación Educativa*, 78, 71-75.

ESPAÑA, E. y PRIETO, T. 2006. El juego de rol como enfoque CTS en el Espacio Europeo de Educación Superior. El punto de vista de los futuros profesores. En Blanco, A., Brero, V., Jiménez, M. A. y Prieto, T. (Coord.). *Las Relaciones CTS en la Educación Científica. Didáctica de las Ciencias Experimentales*. En Cd. Málaga: Área de Conocimiento de didáctica de las Ciencias Experimentales.

EUROBARÓMETRO 2005.

www.ec.europa.eu/research/press/2006/pr1906en.cfm .

FAZIO, R. H., CHEN, J., MCDOAL, E., Y SHERMAN, S. 1982. Attitude accessibility, attitude-behaviour consistency, and the strength of the object-evaluation association. *Journal of Experimental Social Psychology*, 18, 339 –357.

FAZIO, R. H., y ZANNA, M. P. 1981. *Direct experience and attitude behaviour consistency*. In L. Berkowitz, (pp. 162 –202) *Advances in experimental social psychology*, vol. 14. New York: Academic Press.

FELDMAN, J.M. y LYNCH, J.G. 1988. Self-Generated validity and other effects of measurement on belief, attitude, intention and behavior. *Journal of Applied Psychology*, 73 (3), 421-435.

FISHBEIN, M., y AJZEN, I. 1975. *Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research*. Reading, MA: Addison-Wesley.

FISCHHOFF, B., SLOVIC, P., LICHTENSTEIN, S., READ, S. y COMBS, B. 1978. How safe is safe enough? A psychometric study of attitudes towards technological risks and benefits. *Policy Sciences*, 9, 127-152.

FLEMING, R. 1986a. Adolescents' reasoning in socio-scientific issues, part I: Social cognition. *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 677-687.

FLEMING, R. 1986b. Adolescents' reasoning in socio-scientific issues, part II: Nonsocial cognition. *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 689-698.

FLEMING, R. 1989. Literacy for a technological age. *Science Education*, 73, 391-404.

FLICK, U. 1992. Triangulation revisited: Strategy of validation or alternative? *Journal for the Theory of Social Behavior*, 22 (2), 175-198.

FRANCIS, R. y HILL, D. 1993. Developing conceptions of food and nutrition. *Research in Science Education*, 23, 77-84.

FREWER, L. J. y SHEPHERD, R. 1995. Ethical concerns and risk perceptions associated with different applications of genetic engineering: Interrelationships with the perceived need for regulation of the technology. *Agriculture and Human Values*, 12, 48-57.

FREWER, L. J., HOWARDS, C. y SHEPHERD, R. 1997. Public concerns in the United Kingdom about general and specific applications of genetic engineering: risk, benefits and ethics. *Science, Technology and Human Values*, 22, 98-124.

FRISANCHO, S. 2001. ¿Educación en valores o formación moral? Algo más que sólo una discusión acerca de términos. Proyecto educación y cultura para la paz. En: OEI. Boletín 24. <http://www.campus-oei.org/valores/pecppe-ru.htm>

FUNDACIÓN BBVA. 2003. Encuesta Europea sobre Biotecnología 2003. En www.upf.es/occ/documents/BBVA.doc

FURIO, VILCHES. 1997. Las actitudes del alumnado hacia las ciencias y las relaciones Ciencia-Tecnología y Sociedad. En Del Carmen (Coord.). *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de las ciencias en la educación secundaria*. 47-71. Barcelona: Horsori.

GARDNER, P. L. 1975. Attitudes to science. *Studies in Science Education*, 2, 1-41.

GARDNER, P. L. 1995. Measuring attitudes to science: Unidimensionality and Internal Consistency Revisited. *Research in Science Education*, 25, 283-289.

GASKELL, G., BAUER, M. W. & DURANT, J. 1998. *Public perceptions of biotechnology in 1996: Eurobarometer 46_1*. En J. Durant, M. W. Bauer & G. Gaskell (Eds), *Biotechnology in the Public Sphere. A European Sourcebook*. London: Science Museum.

GASKELL, G.; ALLUM, N.; BAUER, M.; DURANT, J.; ALLANSDOTTIR, A.; BONFADELLI, H.; BOY, D.; DE CHEVEIGNE, S.; FJØSTAD, B.; GUTTELING, J. M.; HAMPEL, J.; JELSØE, E.; JESUINO, J. C.; KOHRING, M.; KRONBERGER, N.; MIDDEN, C.; NIELSEN, T. H.; PRZESTALSKI, A.; RUSANEN, T.; SAKELLARIS, G.; TORGERSEN, H.; TWARDOWSKI, T. y WAGNER, W. 2000. Biotechnology and the European public. *Nature Biotechnology* 18, 935-938.

GASKELL, G., STARES, S., ALLANSDOTTIR, A., ALLUM, N., CORCHERO, C., FISCHLER, C., HAMPEL, J., JACKSON, J., KRONBERGER, N., MEJLGAARD, N., REVUELTA, G., SCHREINER, C., TORGERSEN, H. y WAGNER, W. 2006. Europeans

and Biotechnology in 2005: Patterns and Trends Final report on Eurobarometer 64.3

GAULD, C. y HUKINS, A. 1980. Scientific attitudes: a Review. *Studies in Science Education*, 7, 129-161.

GIL, D. y VILCHES, A. 2005. *¿Qué desafíos tiene planteados hoy la humanidad? Educación para el desarrollo sostenible*. En Gil Pérez, D., Macedo, B., Martínez Torregrosa, J. Sifredo, C. Valdés, P. y Vilches, A. (Eds). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Santiago: OREALC/UNESCO. Pp. 297-326).
<http://www.oei.es/decada/libro.htm>

GIL, D. y VILCHES, A. 2006. *Debates en torno a la sostenibilidad: ¿Cómo lograr la implicación generalizada de los educadores?* En A. Blanco, V. Brero, M.A. Jiménez y T. Prieto (Coord.). *Las Relaciones CTS en la Educación Científica*. Málaga: Área de Conocimiento de Didáctica de las Ciencias Experimentales.

GOLEMAN, D. 1996. *Inteligencia Emocional*. Barcelona: Kairos.

GOLEMAN, D. 1999. *La práctica de la inteligencia emocional*. Barcelona: Kairos.

GONZÁLEZ, F.J. y PRIETO, T. 1998. Educar para la democracia. La Ciencia-Tecnología-Sociedad. *Investigación en la Escuela*. 34, 59-67. 1998.

GORE, A. 2006. Discurso sostenibilidad: riesgos del calentamiento global. Conferencia impartida en el Encuentro Sociedad del Conocimiento y Democracia (ENCODE) Málaga.

GRANDE COVIÁN, F. 1984. *Alimentación y Nutrición*. Barcelona: Salvat.

GRANDE COVIÁN, F. 1988. *Nutrición y Salud*. Temas de Hoy. Planeta Deagostini

GRUNERT, K. G., BREDAHL, L. y SCHOLDERER, J. 2003. Four questions on European consumers' attitudes toward the use of genetic modificationa in food production. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 4, 435-445.

GUBA, E. 1981. Criteria for assessing the truhworthiness of naturalistic inquiries. *ERIC/ECTJ Annual* 29 (2).

GUTTELING, J., HANSSEN, L., VAN DER VEER, N. y SEYDEL, E. 2006. Trust in governance and the acceptance of genetically modified foor in the Netherlands. *Public Understanding of Science*, 15, 103-112.

HADORN, E. y WEHNER, R. 1977. *Zoología General*. Barcelona: Omega.

HARGREAVES, A. 1998. The emotional practice of teaching. *Teaching and Teacher Education*, 14, 835–854.

HARRIS, R. y RATCLIFFE, M. 2005. Socio-scientific issues and the quality of exploratory talk –what can be learned from schools involved in a “collapsed day” project? *The Curriculum Journal*, 16 (4), 439-453.

HASKELL, R. 2001. *Transfer of learning: Cognition, instruction and reasoning*. San Diego: Academic Press.

HEUVEL, T., TRIJP, H. GREMMEN, B., RENES, R. y WOERKUM, C. 2006. Why preferences change: Beliefs become more salient through provided (genomics) information. *Appetite*, 47, 343-351.

HODSON, D. 1993. In search of a rationale for multicultural science education. *Science Education*, 77 (6), 685-711.

HOGAN, K. 2002. Small groups' ecological reasoning while making an environmental management decision. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 341-368.

HOGAN, K. y MAGLIENTI, M. 2001. Comparing the epistemological underpinnings of students' and scientists' reasoning about conclusions. *Journal of Research in Science Teaching*, 38, 663–687.

HOSSAIN, F., ONYANGO, B., ADELAJA, A., SCHILLING, B. y HALLMAN, W. 2002. Consumer acceptance of food biotechnology: Willingness to buy genetically modified food products. *Agricultural and Resource Economics Review*, 31, 260.

HUANG, J., QIU, H., BAI, J. Y PRAY, C. 2006. Awareness, acceptance of and willingness to buy genetically modified foods in Urban China. *Appetite*, 44, 144-151.

IZQUIERDO, M. 2004. Un nuevo enfoque de la enseñanza de la Química: contextualizar y modelizar. *The Journal of the Argentine Chemical Society*, 92 (4/6), 115-136.

JENKINS, E. 1990. Scientific literacy and school science education. *School Science Review*, 71 (256), 43-51.

JENKINS, E. 2006. The Student voice and school Science Education. *Studies in Science Education*, 42, 49.88.

JENKINS, E. y PELL, R. 2006. “Me and the Environmental Challenges”: Survey of English secondary school students' attitudes towards the environment. *International Journal of Science Education*, 28 (7), 765-780.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. 2001a. Análisis del discurso de aula: argumentos, operaciones epistémicas, construcción de datos. *Enseñanza de las Ciencias*. Número Extra. VI Congreso. Tomo 2, 317-318.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. 2001b. Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias. Ponencia en el VI Congreso de Enseñanza de las Ciencias. Barcelona.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P. 2007. Designing Argumentation Learning Environments. Capítulo 5 en ERDURAN, S. Y JIMÉNEZ-

ALEIXANDRE, M. P. (Coord.). *Argumentation in Science Education. Perspectives from Classroom-Based Research*. Volume 35. U.K: Science & Technology Education Library.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M .P. y DÍAZ, J. 2003. Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: Cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (3), 359-370.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P., RODRIGUEZ, A. B. y DUSCHL, R.A. 2000. “Doing the lesson” or “doing science”: Argument in high school genetics. *Science Education*, 84, 757-792.

JIMÉNEZ, R. y DE MANUEL, E. 2002. La neutralización ácido-base a debate. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3), 451-464.

JONES, A. 1990. *Análisis de datos cualitativos*. Documento interno. Curso de verano. Universidad de Málaga.

KACHAN, MR., GUILBERT, S. M BISANZ, G. L. 2006. Do Teachers Ask Students to Read News in Secondary Science? : Evidence from the Canadian Context. *Science Education*, 90, 496– 521.

KLOPFER, L. E. 1971. *Evaluation of learning in science*. En B. S. Bloom, J. T. Hastings y G. F. Madaus (Eds.). *Handbook of formative and summative evaluation of student learning*. London: McGraw-Hill.

KOLSTO, S.D. 2001a. Scientific Literacy for Citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85, 291-310.

KOLSTO, S.D. 2001b. To trust or not to trust... Pupils’ ways of judging information encountered in a socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 23, 877-901.

KORPAN, C.A.; BISANZ, G.L.; BISANZ, J. y HENDERSON, J.M. 1997. Assessing literacy in science: Evaluation of scientific new briefs’. *Science Education*, 81, 515-532.

KORTLAND, K. 1996. A STS case study about students' decision making on the waste issue. *Science Education*, 80, 673-689.

KUHN, T. 1975. *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.

KUHN, D. 1993. Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77, 319-337.

LACEY, H. 1999. Scientific Understanding and the Control of Nature. *Science & Education*, 8, 13-35.

LAKE, D., 2005. About being pure and natural: understandings of pre-service primary teachers. *International Journal of Science Education*, 27 (4), 487-506.

LAUGKSCH, R.C. 2000. Scientific Literacy: A conceptual overview. *Science Education*, 84, 71-94.

LEA, E. y WORSLEY, T. 2005. Australians' organic food beliefs, demographics and values. *British Food Journal*, 107 (11), 855-869.

LEDERMAN, N.G. 1992. Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 331-359.

LOCK, R. Y MILES, C. 1993. Biotechnology and genetic engineering: students' knowledge and attitudes. *Journal of Biological Education*, 27(4), 267-272.

LUCAS, A. 1987. Public knowledge of Biology. *Journal of Biological Education*. 21 (1), 41-45.

LUJÁN, J. y LÓPEZ, J. A. 2007. La convivencia cotidiana con la incertidumbre. Sala de lectura CTS+i de Organización Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
<http://www.campus-oei.org/salactsi/cerezolujan.htm>

LUJÁN, J. y MORENO, L. 1994 “Public Perception of Biotechnology and Genetic Engineering in Spain: Tendencies and Ambivalence,” *Technology in Society* 16, 335–355.

LUJÁN, J. y TODT. 2000. Perceptions, attitudes and ethical valuations: the ambivalence of the public image of biotechnology in Spain. *Public Understanding of Science*, 9, 383–392.

LUPIÓN, T y PRIETO, T. 2005. Actividades CTS: análisis de competencias. *Enseñanza de las Ciencias* 2005. Número Extra VII Congreso. En CD.

MAGNUSSON, M.K 2004. Consumer Perception of Organic and Genetically Modified Foods. Health and Environmental Considerations. Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Social Sciences 137. www.uu.se

MAGNUSSON, M.K y KOIVISTO, U.K. 2002. Consumer attitudes towards genetically modified foods. *Appetite* 39, 9-24

MARCO, B., ALBERO, A., HERNÁNDEZ, A., IBAÑEZ, T., LANZAGORTA, P., MARTÍN-MONTALVO, J., PARAMIO, M.L. y SAN JOSÉ, C. 2004. Hacia la integración de temas socio-científicos en el currículum de ciencias de secundaria. Una aproximación a la temática de las células madre. En AAVV. *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação em Ciência*. 89-97. Aveiro: Universidade de Aveiro.

MARGALEF, R. 1981. *Ecología*. Barcelona: Planeta

MARTÍNEZ POVEDA, A. 2006a. <http://idegaweb.usc.es/5-congreso-economia-agraria/comunicaciones/area7/mbrugarolasvc>

MARTÍNEZ POVEDA, A. 2006b. *Actitudes y percepciones hacia los alimentos transgénicos*. Tesis en realización en la Universidad Miguel Hernández. Elche. Alicante.

MARTINEZ, M. y SAULEDA, N. 2000. *Teachers' Discourse in Social*

Learning. En DAY, C.W. y VAN VEEN, D. (Ed.). Educational Research in Europe. Yearbook 2000. Garant & EERA. The Netherlands.

MONK, M. y OSBORNE, J. 1997. Placing the history and philosophy of science on the curriculum: A model for the development of pedagogy. *Science Education*, 81, 405-424.

MONTAGUE, P. 1998. The precautionary Principle. Rachel's Environment & Health News 586. Edición electrónica:
<http://www.ratical.org/co-globalize/REHW586.html>

MUÑOZ, E. 2001. *Biotecnología y sociedad. Encuentros y desencuentros*. Madrid: Cambridge University Press.

MUÑOZ, E. 2002a. *La cultura científica, la percepción pública y el caso de la biotecnología*. Ponencia presentada en el seminario: La cultura científica en la sociedad de la información. Oviedo, mayo (2002).

MUÑOZ, E. 2002b. Los medios de comunicación y los alimentos modificados genéticamente: conflicto entre conocimiento e información. Grupo de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CSIC). Documento de trabajo 02-11.

MUÑOZ, E. 2004. Opinión Pública y Biotecnología: un “puzzle” con muchas y variadas piezas. *Sistema*, 179-180, 3-13.

MUÑOZ, F. 2007. El diario del profesor como instrumento de reflexión sobre la práctica docente. En *Los Premios Nacionales de Investigación Educativa y Tesis Doctorales 2005*. Madrid: CIDE. MEC.

MURCIA, K. y SCHIBECI, R. 1999. Primary student teachers' conceptions of the nature of science. *International Journal of Science Education*, 21 (11), 1123-1140.

MYERS, R.E. y FOUTS, J.T. 1992. A Cluster Analysis of High School Science Classroom Environments and Attitude towards Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (9), 929-937.

NEWTON, P., DRIVER, R. y OSBORNE, J. 1999. The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21 (5), 553-576.

NIAS, J. 1996. Thinking about feeling: The emotions in teaching. *Cambridge Journal of Education*, 26, 293-306.

NORRIS, S.P. y PHILLIPS, L.M. 1994. Interpreting pragmatic meaning when reading popular reports of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 947-967.

NUÑEZ, F. 1994. Constructivismo y enseñanza de las ciencias. Aplicación al estudio de la Nutrición Humana en Educación Secundaria Obligatoria. Tesis Doctoral.

NUÑEZ, F., BANET, E. 1997. Students' conceptual patterns of human nutrition. *International Journal of Science Education*, 19 (5), 509-526.

ORTEGA Y GASSET, J. 2001. *Ideas y creencias (y otros ensayos de filosofía)*. Alianza Editorial. Madrid.

OSBORNE, J., ERDURAN, S. y SIMONS, S. 2004. Enhancing the Quality of Argumentation in School Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020.

OSBORNE, J., SIMON, S. y COLLINS, S. 2003. Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*. 25(9), 1049-1079.

OULTON, C., DILLON, J. y GRACE, M. 2004. Reconceptualizing the teaching of controversial issues. *International Journal of Science Education*, 26(4), 411-425.

PATRONIS, T., POTARI, D. y SPILIOTOPOULOU, V. 1999. Students' argumentation in decision making on a socio-scientific issue: Implication for teaching. *International Journal of Science Education*, 21, 745-754.

PEREIRO MUÑOZ, CRISTINA. 2001. Desenvolvimento da capacidade de elaborar argumentos sobre impacto ambiental no contexto da aprendizagem da Biología no bacharelato. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela. España.

PEREIRO, C. y JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P. 2001. Argumentaciones sobre gestión ambiental en Bachillerato. *Enseñanza de las Ciencias*. Número Extra. VI Congreso. Tomo 2, 67-68.

PLAZA, M. y MUÑOZ, E. 2002. La Biotecnología en la prensa española en el año 2002. Análisis de prensa de tres aplicaciones biotecnológicas: alimentos y cultivos transgénicos, terapia génica y clonación. Grupo de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CSIC). Documento de trabajo 03-16.

POLLARA y EARNSCLIFFE. 2000. Public opinion research into biotechnology issues overall narrative.
<http://strategis.ic.gc.ca/SSG/bh00257e.html>.

POLLARA y EARNSCLIFFE RESEARCH. 2002. Public opinión research into biotechnology issues. Sixth wave Executive Summary.
<http://biotech.gc.ca>

POVEY, R., WELLENS, B., y CONNER, M. 2001. Attitudes towards following meat, vegetarian and vegan diets: An examination of the role of ambivalence. *Appetite*, 37, 15-26.

PRIEST, S. H. 2006. The public opinion climate for gene Technologies in Canada and the United States: competing voices, contrasting frames. *Public Understanding of Science*, 15, 55-71.

PRIETO, T. 2004a. *Los contenidos científicos en el contexto de los problemas CTS*. En AAVV. Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação em Ciência. Pp. 449-454. Universidade de Aveiro. Portugal.

PRIETO, T. 2004b. EL desarrollo de la asignatura “Las relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad en la Educación” en 3º curso de la Licenciatura de Pedagogía. En Memorias de los Proyectos de Innovación

Docente en las Universidades Andaluzas. Curso 2002-03. Pp. 515-535.
Unidad para la Calidad de las Universidades Andaluzas. España.

PRIETO, T. y BLANCO, A. 1997. *Las concepciones de los alumnos y la investigación en Didáctica de las Ciencias*. Colección: Estudios y Ensayos, Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico de la Universidad de Málaga y Centro de Profesores de Málaga. España.

PRIETO, T., BLANCO, A, y BRERO, V. 2002. La progresión en el aprendizaje de dominios específicos: Una propuesta para la investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (1), 3-14.

PRIETO, T., BLANCO, A. y RODRÍGUEZ, A. 1989. The ideas of 11 to 14 year-old students about the nature of solutions. *International Journal of Science Education*, 11 (4), 451-463.

PROYECTO ROSE (The Relevante of Science Education). 2007.
www.ila.uio.no/english/rose

RAMSEY, J. 1993. The Science Education Reform Movement: Implications for Social Responsibility. *Science Education*, 77 (2), 235-258.

RATCLIFFE, M. 1996. *Adolescents decision-making, by individuals and groups, about science-related societal issues*. En G. Welford, J. Osborne y P. Scott., 126-140. London. The Falmer Press.

RATCLIFFE, M. 1999. Evaluation of abilities in interpreting media reports of scientific research. *International Journal of Science Education*, 21 (10), 1085-1099.

REDDY, W. M. 2001. *Navigation of feeling: A framework for the history of emotions*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

REID, D.J. Y HODSON, D. 1993. *Ciencia para todos en secundaria*. Madrid: Narcea.

REIGOSA, C. y JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. 2000. La cultura científica en la resolución de problemas en el laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (2), 275-284.

REVEL, A.; COULÓ, A.; ERDURAN, S.; FURMAN, M.; IGLESIA, P. Y ADÚRIZ-BRAVO, A. 2005. Estudios sobre la enseñanza de la argumentación científica escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, 2005. Número extra. VII Congreso.

ROZIN, P., SPRANCA, M., KRIEGER, Z., NEUHAUS, R., SURILLO, D., SWERDLIN, A. y WOOD, K. 2004. Preference for natural: instrumental and ideational/moral motivations, and the contrast between foods and medicines. *Appetite* 43, 147-154.

RYDER, J. 2001. Identifying Science Understanding for Functional Scientific Literacy. *Studies in Science Education*, 36, 1-44.

SADLER, T.D. 2002. Socio-scientific issues and the affective domain: Scientific literacy's missing link. Paper presented at the Annual Meeting of the Southeastern Association for the Education of Teachers in Science (kebbesaw, GA).

SADLER, T.D. 2004. Moral sensitivity and its contribution to the resolution of socio-scientific issues. *Journal of Moral Education*, 33 (3), 339-358.

SADLER, T.D., CHAMBERS, F.W. y ZEIDLER, D.L. 2004. Student conceptualization of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 26 (4), 387-409.

SÁEZ, M.J., GÓMEZ, A. y CARRETERO, A. 2008. Matching society Values: Students' views of biotechnology. *International Journal of Science Education*, 30 (2), 167-183.

SANMARTÍ, N. y TARÍN, R. 1999. Valores y actitudes: ¿se puede aprender ciencias sin ellos? *Alambique*. Didáctica de las Ciencias Experimentales, 22, 55-65.

SAVATER, F. 1999. *Las preguntas de la vida*. Barcelona: Ariel.

SCHREINER, C. y SJØBERG, S. 2007. Science education and youth's identity construction - two incompatible projects? En Corrigan, d., Dillon, J. y Gunstone, R. (Eds.), *The Re-emergence of Values in the Science Curriculum*. Rotterdam: Sense Publishers.

SCHWARTS, S.H. 1992. Universals in the content and structure of values: theoretical advances and empirical tests in 20 countries. *Advances in Experimental Social Psychology*, 25, 1- 65.

SCHWARTS, S. H. y BILSKY, W. 1987. Toward a psychological structure of human values. *Journal of Personality and Social Psychology*, 53, 550-562.

SCHWARTS, S. H. y BILSKY, W. 1990. Toward a theory of the universal content and structure of values: Extensions and cross-cultural replications. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58, 878-891.

SCHWART, S. H. y BOEHNKE, K. 2004. Evaluating the structure of human values with confirmatory factor analysis. *Journal of Research in Personality*, 38, 230-255.

SEETHALER, S. 2005. Helping Students Make Links Through Science Controversy. *The American Biology Teacher*, 67 (5), 265-274.

SHANAHAN, J., SCHEUFELE, D. y LEE, E. 2001. The polls-trends. Attitudes about agricultural biotechnology and genetically modified organisms. *Public Opinion Quaterly*, 65, 267-281.

SHRYGLEY, R. L. 1976. Credibility of the elementary science methods instructor as perceived by students: A model of attitude modification. *Journal of Research in Science Teaching*, 13, 449-453.

SHRYGLEY, R. L. 1978. The persuasive communication model: A theoretical approach for attitude change in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 15, 335-341.

SHRIGLEY, R. L. (1990). Attitude and behaviour are correlates. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 97-113.

SIMON, S., ERDURAN, S. y OSBORNE, J. 2006. Learning to teach argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28 (2-3), 235-260.

SIMONNEAUX, L. (2000). Cómo favorecer la argumentación sobre las biotecnologías entre el alumnado. *Alambique*, 25, 27-44.

SIMONNEAUX, L. 2001. Role-play or debate to promote students' argumentation and justification on an issue in animal transgenesis. *International Journal of Science Education*, 23, 903-927.

SIMPSON, M., ARNOLD, B. 1982. Availability of pre-requisite concepts for learning biology at certificate level. *Journal of Biological Education*, 16 (1), 65-72.

SJÖBERG, L. 2005. Gene technology in the eyes of the public and experts. Moral opinions, attitudes and risk perception. SSE/EFI Working Paper Series in Business Administration N° 2004:7. Center for Risk Research Stockholm School of Economics.

SJÖBERG, S. y SCHREINER, C. 2005. Young people and science Attitudes, values and priorities Evidence from the ROSE project. Fostering diversity, inclusiveness and equality in science. PROYECTO ROSE. www.ila.uio.no/english/rose

SOLBES, J. 1999. Los valores en la enseñanza de las ciencias. *Alambique*, 22, 97-108.

SOLOMON, J. 1987. Social influences on the construction of pupils' understanding of science. *Studies in Science Education*, 14, 63-82.

SOLOMON, J. 1992. The classroom discussion of science-based social issues presented on television: knowledge, attitudes and values. *International Journal of Science Education*, 14 (4), 431-444.

SOLOMON, J. 1994. *Knowledge, values and the public choice of science knowledge*. En J. SOLOMON y G. AIKENHEAD (eds). *STS education: International perspectives on reform* (99-110). New York: Teachers College Press.

SPARKS, P., SHEPHERD, R. y FREWER, L.J. 1994. Gene technology food production, and public opinion; a UK study. *Agriculture and Human Values*, 11, 19-28.

SPARKS, P., SHEPHERD, R. y FREWER, L.J. 1995. Assessing and structuring attitudes toward the use of gene technology in food production. The role of perceived ethical obligation. *Basic and Applied Social Psychology*, 16 (3), 267-285.

STAKE, R. E. 1999. *Investigación con estudio de casos*. 2ª Edición. Madrid: Morata.

TAYLOR, S.J. y BOGDAN, R. 1986. *Introducción a los Métodos Cualitativos de Investigación*. Argentina: Paidós.

TENBÜLT, P., DE VRIES, N., DREEZENS, E. Y MARTIJN, C. 2005. Perceived naturalness and acceptance of genetically modified food. *Appetite*, 45 (1), 47-50.

THOMPSON, M., ELLIS, R. y WILDAVSKY (1990). *Cultural Theory*. Boulder: Westview.

TIRADO, F.J. 2003. Riesgo, tecnociencia y biotecnología. *Athenea Digital* n° 4. <http://antalya.uab.es/athenea/num4/tirado.pdf>

TOULMIN, S. 1958. *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.

TYTLER, R., DUGGAN, S. y GOTT, R. 2001. Dimensions of evidence, the public understanding of science and science education. *International Journal of Science Education*, 23, 815-832.

VERDURME, A. y VIAENE, J. 2003. Consumer beliefs and attitude towards genetically modified food: Basis for segmentation and implications for communication. *Agribusiness*, 19 (1), 91-113.

VILCHES, A. y FURIÓ, C. 2006. Ciencia, Tecnología, Sociedad: Implicaciones en la Educación Científica para el Siglo XXI. OEI-Programación CTS+I. Sala de lectura.
<http://www.campus-oei.org/salactsi/ctseduccion.htm>

WARD, J.H. 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of American Statistical Association*, 58, 236-244.

WATTS, M. y BENTLEY, D. 1994. Humanizing and feminizing school science: reviving anthropomorphic and animistic thinking in constructivist science education. *International Journal of Science Education*, 16, 83-97.

WEISZ, P.B. 1987. *La Ciencia de la Biología*. Barcelona: Omega.

YAGER, R.E. Y TAMIR, P. 1993. STS approach: Reasons, Intentions, Accomplishments, and outcomes. *Science Education*, 77 (6), 637-658.

ZABALZA, M. 2004. *Diarios del profesor. Un instrumento de investigación y desarrollo profesional*. Madrid: Narcea.

ZEIDLER, D.L. 1984. Moral issues and social policy in Science Education: closing the literacy gap. *Science Education*, 68, 411-419.

ZEIDLER, D.L., WALKER, K. A., ACKETT, W.A. y SIMMONS, M.L. 2002. Tangled up in views: Belief in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86, 343-367.

ZEMBYLAS, M. 2004. Emotion Metaphors and Emotional Labor in Science Teaching. *Science Education*, 88, 301-324.

ZEMBYLAS, M., y BARKER, H. 2002. Beyond “methods” and prescriptions: Community conversations and individual spaces in elemen-

tary science education courses. *Research in Science Education*, 32, 329–351.

ZOHAR, A. Y NEMET, F. 2002. Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 35-62.

ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1.- Prueba preliminar 1 del cuestionario

- 25.
- Enfermedades: virus, gripe, vacuna, protección, bacteria.
 - Salud: dieta, protección, forma, prevención.
 - Alimento: agua, comida, vida, salud.
 - Contaminación: suciedad, malestar, protección, residuos, química.
 - Nutrición: comida, vitaminas, proteínas, crecimiento, vida, energía.
 - Define con tus palabras lo que entiendes por alimento: (3-5 líneas)
Alimento es lo que se necesita para vivir los alimentos aportan todo lo necesario para crecer, vivir y mantenerse es esencial para las células.
 - Escribe tres frases que contengan la palabra alimento.
 - Las personas necesitan buenos alimentos.
 - Los animales capturan su propio alimento para sobrevivir.
 - Alimento es lo que no sobra.
 - Define lo que entiendes por contaminación:
La contaminación es un hecho de hoy por todas partes hay contaminación, se debe a la poca consideración de la gente y al continuo desecho de viejos aparatos.

Anexo 2.- Prueba preliminar 2 del cuestionario

(2)

Enfermedad: Mal estar

Salud: bien estar, Felicidad

Alimento: comida

Contaminación: humo, tráfico, polvo

Nutrición: Alimentación

Define con tus palabras el termino alimento.

Lo defino como la comida que toma una persona todos los días y como sustancia esencial para no caer enfermo

Escribe 3 frases con la palabra alimento

Una persona debe tomar alimentos sanos

Yo me alimento con frutas y verduras.

El alimento es esencial para la vida.

Define con tus palabras contaminación.

Es un conjunto de muchas sustancias

que nos perjudica a todos y habre

la capa de ozono matandonos a todos

Anexo 3.- Actividad de aula con artículo sobre alimentos Transgénicos

EL PAÍS, domingo 6 de noviembre de 1994

- B.4.5.- Lee el artículo y coméntalo, dando tu opinión sobre los temas que en él se tratan.

Trabajo individual

Creo que eso de alterar el producto no me parece bien ya que puede tener algún efecto secundario y no sea bueno para el organismo de las personas. Para los agricultores y vendedores de estos productos les viene bien porque los alimentos duran más y por lo que dice el artículo consiguen mantener el sabor y la frescura durante un periodo más largo y a los consumidores les atrae.

Puesta en común del grupo

Todas coincidimos en que alterar los alimentos genéticamente no es bueno para nuestro organismo. Por otro lado pensamos que para los vendedores es beneficioso ya que pueden vender los alimentos sin riesgo de perderlos antes de tiempo.

puesta en común de la clase

Casi toda la clase está de acuerdo con que estos productos son perjudiciales para el ser humano y que no deberían salir al mercado. Hay un grupo que opina que estos productos pueden ser malos para los insectos y puede llegar a extinguirlos. Pueden ser buenos para los comerciantes ya que retrasan la maduración y están listos para ser vendidos casi a anteojo. A la gente de la clase les parecería muy

EE UU admite siete nuevos alimentos modificados genéticamente

JOSÉ M. CALVO, Washington
Los alimentos modificados mediante ingeniería genética se abren paso en EE UU. El organismo de la Administración que se ocupa de los productos alimentarios y farmacéuticos (FDA) aprobó el pasado miércoles siete nuevos productos genéticamente modificados, cinco para consumo humano y dos para alimentación animal.

A pesar de la preocupación de algunos grupos de consumidores, estos productos saldrán al mercado a corto plazo, cuando superen los próximos obstáculos: las pruebas del Departamento de Agricultura y de la Agencia del Medio Ambiente.

Los alimentos que han conseguido la luz verde de la FDA tienen diferentes patrocinadores. Monsanto ha conseguido una patata que resiste los ataques del escarabajo, la peor pesadilla del tubérculo. La nueva patata produce de forma natural —gracias a la manipulación genética— una pesticida que fulmina al bicho cuando éste da un bocado.

Asgrow ha desarrollado un tipo de calabaza capaz de aguantar los ataques de dos clases de virus, con lo que hace innecesarios los tratamientos químicos, igual que en el caso anterior. Por fin, Zeneca Plant Sciences, DNA Plant y Monsanto han producido tres clases de tomates que siguen la vía abierta por el que se aprobó en febrero de este año: la alteración genética consigue retrasar la maduración y hacerla coincidir con el momento de la venta del producto, con lo que se consigue el sabor y la frescura que habitualmente no tienen los tomates cogidos verdes en la mata y mantenidos en almacenes refrigerados.

Dos variedades de algodón y soja utilizadas para la alimentación animal que eliminan los herbicidas empleados en su cultivo completan el lote.

Como en el caso de la hormona natural que incrementa la producción de leche de las vacas, a la venta desde el pasado 4 de febrero, o del primer tomate genéticamente modificado, en las tiendas desde junio, ahora han vuelto a elevarse las voces de grupos preocupados por las consecuencias de la manipulación genética para el organismo y para el medio ambiente.

17

Anexo 4.- Cuestionario alumnos/as de 14-15 años

Te agradeceremos que leas detenidamente y respondas, de la forma más completa que puedas, este cuestionario. No se trata de un examen sino de una investigación para mejorar nuestras clases de ciencias.

DATOS

NOMBRE: _____

EDAD: _____ años

SEXO: Chica _____ Chico _____

Curso _____

CUESTIONES

1.- Explica con tus palabras qué entiendes por “alimento”.

2.- Escribe dos ejemplos de alimentos que consideres imprescindibles en tu alimentación y explica por qué lo son.

3.- Escribe dos ejemplos de alimentos que consideres perjudiciales para el organismo y explica por qué lo son.

4.- Explica qué entiendes por “alimento natural”.

5.- Explica qué entiendes por “alimento no natural”.

6.- ¿Qué diferencias estableces entre los alimentos naturales y los alimentos no naturales?

7.- Lee el artículo y coméntalo, dando tu opinión sobre los temas que en él se tratan.

EL PAÍS, domingo 6 de noviembre de 1994

EE UU admite siete nuevos alimentos modificados genéticamente

JOSÉ M. CALVO, Washington

Los alimentos modificados mediante ingeniería genética se abren paso en EE UU. El organismo de la Administración que se ocupa de los productos alimentarios y farmacéuticos (FDA) aprobó el pasado miércoles siete nuevos productos genéticamente modificados, cinco para consumo humano y dos para alimentación animal.

A pesar de la preocupación de algunos grupos de consumidores, estos productos saldrán al mercado a corto plazo, cuando superen los próximos obstáculos: las pruebas del Departamento de Agricultura y de la Agencia del Medio Ambiente.

Los alimentos que han conseguido la luz verde de la FDA tienen diferentes patrocinadores. Monsanto ha conseguido una patata que resiste los ataques del escarabajo, la peor pesadilla del tubérculo. La nueva patata produce de forma natural —gracias a la manipulación genética— un pesticida que fulmina al bicho cuando éste da un bocado.

Asgrow ha desarrollado un tipo de calabaza capaz de aguantar los ataques de dos clases de virus, con lo que hace innecesarios los tratamientos químicos, igual que en el caso anterior. Por fin, Zeneca Plant Sciences, DNA Plant y Monsanto han producido tres clases de tomates que siguen la vía abierta por el que se aprobó en febrero de este año: la alteración genética consigue retrasar la maduración y hacerla coincidir con el momento de la venta del producto, con lo que se consigue el sabor y la frescura que habitualmente no tienen los tomates cogidos verdes en la mata y mantenidos en almacenes refrigerados.

Dos variedades de algodón y soja utilizadas para la alimentación animal que eliminan los herbicidas empleados en su cultivo completan el lote.

Como en el caso de la hormona natural que incrementa la producción de leche de las vacas, a la venta desde el pasado 4 de febrero, o del primer tomate genéticamente modificado, en las tiendas desde junio, ahora han vuelto a elevarse las voces de grupos preocupados por las consecuencias de la manipulación genética para el organismo y para el medio ambiente.

8.- De los siguientes alimentos subraya, en la casilla correspondiente, cuáles son naturales y cuáles no lo son, y explica tu respuesta en cada caso.

Nota: si tienes que añadir alguna especificación sobre el alimento en cuestión, puedes hacerlo

Yogourt	Natural	No natural
Explicación		
Pan	Natural	No natural
Explicación		
Chocolate	Natural	No natural
Explicación		
Pescado congelado	Natural	No natural
Explicación		
Potaje de lentejas	Natural	No natural
Explicación		
Leche en tetrabrick	Natural	No natural
Explicación		
Coca-cola	Natural	No natural
Explicación		
Salchichas	Natural	No natural
Explicación		

Aporta aquí tu propio ejemplo de alimento natural

	Natural	
Explicación		

Aporta aquí tu propio ejemplo de alimento no natural

		No natural
Explicación		

4

Te agradeceremos que leas detenidamente y respondas, de la forma más completa que puedas, este cuestionario. No se trata de un examen sino de una investigación para mejorar nuestras clases de ciencias.

DATOS

NOMBRE: _____
 EDAD: 14 _____ años
 SEXO: Chica ☒ Chico _____
 Curso: 3^{er} E.S.O. B _____
 Centro en el que estudiaste el año pasado _____
 _____ Curso _____

CUESTIONES

1.- Explica, con tus palabras, qué entiendes por "alimento".

Por alimento entiendo, comida, fruta, legumbres, pasta, hortalizas, verduras, vitaminas; también en que llevan algunos calcio como la leche, el yoghurt, el queso, etc... Otros pueden llevar hierro como los cereales y legumbres, todo eso. Y que cada vitamina es buena para cada cosa.

2.- Escribe dos ejemplos de alimentos que consideres imprescindibles en tu alimentación y explica, para cada uno de ellos, por qué lo son.

La verdura, por ejemplo las ensaladas, guisantes, espinacas, etc. porque apenas engordan y para mí por ejemplo la verdura es la que tiene más vitaminas.

También la leche, porque contiene calcio que es bueno para el crecimiento y los huesos, y el pescado porque tiene fósforo.

3.- Escribe dos ejemplos de alimentos que consideres perjudiciales para el organismo y explica, para cada uno de ellos, por qué lo son.

Las golosinas, aunque yo las como sé que pueden producir colesterol, diabetes y obesidad, pero me encantan.

También la carne de cerdo, pero no sé exactamente por qué es mala, solo que en un programa televisivo escuché a un doctor hablar que es mala.

4.- Explica con tus palabras qué entiendes por "alimento natural".

Un alimento sin conservantes ni colorantes ni cosas artificiales, una cosa que es sana como por ejemplo puede ser un fruto del campo, Tomates, lechuga, yoghures naturales, pescado, carne, pasta.

5.- Explica con tus palabras qué entiendes por "alimento no natural".

Un alimento que no está hecho por ingredientes sanos. Una cosa hecha por el hombre con derivadas de alimentos, hechas con polvos, como por ejemplo la leche en polvo o los sucedáneos de chocolate, o pasteles etc...

6.- ¿Qué diferencias estableces entre los alimentos naturales y los alimentos no naturales?.

Pues lo que he puesto antes, que un alimento natural no suele estar fabricado por el hombre ni contiene química, suele salir de un árbol o de otros seres vivos, como por ejemplo los cereales salen del trigo, la carne de otro ser vivo, la leche de la vaca, pero también hay alimentos naturales pero hechos por el hombre como el queso que procede de otros ingredientes naturales y mezclados siguiendo un proceso y los no naturales no tienen echados polvos y químicos.

EL PAÍS, domingo 6 de noviembre de 1994

7.- Lee el artículo y coméntalo, dando tu opinión sobre los temas que en él se tratan.

Que está muy mal. Porque a alimentos naturales se les está manipulando genéticamente y se les está cambiando su proceso natural.

Si a un tomate le sacan los bichos o a una patata es- carabajos se tira y ya está porque no van a estar todos malos o en el campo se les echa veneno y ya está porque el veneno es una cosa que va por fuera del fruto y no interfiere en su proceso natural.

Y que como sigamos así, no va a haber ningún producto sano ni natural en el mercado.

EE UU admite siete nuevos alimentos modificados genéticamente

JOSÉ M. CALVO, Washington

Los alimentos modificados mediante ingeniería genética se abren paso en EE UU. El organismo de la Administración que se ocupa de los productos alimentarios y farmacéuticos (FDA) aprobó el pasado miércoles siete nuevos productos genéticamente modificados, cinco para consumo humano y dos para alimentación animal.

A pesar de la preocupación de algunos grupos de consumidores, estos productos saldrán al mercado a corto plazo, cuando superen los próximos obstáculos: las pruebas del Departamento de Agricultura y de la Agencia del Medio Ambiente.

Los alimentos que han conseguido la luz verde de la FDA tienen diferentes patrocinadores. Monsanto ha conseguido una patata que resiste los ataques del escarabajo, la peor pesadilla del tubérculo. La nueva patata produce de forma natural —gracias a la manipulación genética— un pesticida que fulmina al bicho cuando éste da un bocado.

Asgrow ha desarrollado un tipo de calabaza capaz de aguantar los ataques de dos clases de virus, con lo que hace innecesarios los tratamientos químicos, igual que en el caso anterior. Por fin, Zeneca Plant Sciences, DNA Plant y Monsanto han producido tres clases de tomates que siguen la vía abierta por el que se aprobó en febrero de este año: la alteración genética consigue retrasar la maduración y hacerla coincidir con el momento de la venta del producto, con lo que se consigue el sabor y la frescura que habitualmente no tienen los tomates cogidos verdes en la mata y mantenidos en almacenes refrigerados.

Dos variedades de algodón y soja utilizadas para la alimentación animal que eliminan los herbicidas empleados en su cultivo completan el lote.

Como en el caso de la hormona natural que incrementa la producción de leche de las vacas, a la venta desde el pasado 4 de febrero, o del primer tomate genéticamente modificado, en las tiendas desde junio, ahora han vuelto a elevarse las voces de grupos preocupados por las consecuencias de la manipulación genética para el organismo y para el medio ambiente.

8.- De los siguientes alimentos subraya, en la casilla correspondiente, cuáles son naturales y cuáles no lo son, y explica tu respuesta en cada caso.

Nota: si tienes que añadir alguna especificación sobre el alimento en cuestión, puedes hacerlo.

Yogourt	Natural ☒	No natural ☒
Explicación Depende, hay yoghures naturales y no naturales, los P.M.J. suelen ser naturales pero hay otras marcas que en vez de echarle /leche le echan colorantes		
Pan	Natural ☒	No natural
Explicación Porque está hecho de harina, agua y trigo		
Chocolate	Natural ☒	No natural ☒
Explicación De pende porque hay chocolates naturales y otros que son solo sucedáneos		
Pescado congelado	Natural ☒	No natural
Explicación Porque si está congelado no tiene nada que ver, es un pez que ha sido cogido del mar, lo único que puede pasar es que no mantenga todas sus vitaminas		
Potaje de lentejas	Natural ☒	No natural
Explicación Porque si es casero es natural.		
Leche en tetrabrik	Natural ☒	No natural ☒
Explicación La leche es natural depende de que marcas hablemos, la leche en polvo no es natural.		
Coca-cola	Natural	No natural ☒
Explicación Porque tiene químicos, y no es una bebida sacada de otra fruta como por ejemplo un zumo		
Salchichas	Natural ☒	No natural ☒
Explicación Algunas marcas son naturales y otras no.		

Aporta aquí tu propio ejemplo de alimento natural

Manzana	Natural	
Explicación Porque es un fruto cogido de un árbol no hecho por el hombre		

Aporta aquí tu propio ejemplo de alimento no natural

Whiski		No natural
Explicación Porque tiene alcohol y los demás ingredientes no se cuáles son.		

Anexo 5.- Cuestionario alumnos/as del CAP

Te agradeceremos que leas detenidamente y respondas, de la forma más completa que puedas, este cuestionario. No se pretende otra cosa que indagar en vuestras ideas y creencias, a fin de mejorar la enseñanza de estos conceptos.

DATOS

NOMBRE: _____

EDAD: _____ años

SEXO: Mujer _____ Hombre _____

LICENCIATURA: _____

CUESTIONES

2.- Explica qué entiendes por “alimento natural”.

3.- Explica qué entiendes por “alimento no natural”.

4.- ¿Qué diferencias estableces entre los alimentos naturales y los alimentos no naturales?

5.- Lee el artículo y coméntalo, dando tu opinión sobre los temas que en él se tratan.

EL PAÍS, domingo 6 de noviembre de 1994

EE UU admite siete nuevos alimentos modificados genéticamente

JOSÉ M. CALVO, Washington

Los alimentos modificados mediante ingeniería genética se abren paso en EE UU. El organismo de la Administración que se ocupa de los productos alimentarios y farmacéuticos (FDA) aprobó el pasado miércoles siete nuevos productos genéticamente modificados, cinco para consumo humano y dos para alimentación animal.

A pesar de la preocupación de algunos grupos de consumidores, estos productos saldrán al mercado a corto plazo, cuando superen los próximos obstáculos: las pruebas del Departamento de Agricultura y de la Agencia del Medio Ambiente.

Los alimentos que han conseguido la luz verde de la FDA tienen diferentes patrocinadores. Monsanto ha conseguido una patata que resiste los ataques del escarabajo, la peor pesadilla del tubérculo. La nueva patata produce de forma natural —gracias a la manipulación genética— un pesticida que fulmina al bicho cuando éste da un bocado.

Asgrow ha desarrollado un tipo de calabaza capaz de aguantar los ataques de dos clases de virus, con lo que hace innecesarios los tratamientos químicos, igual que en el caso anterior. Por fin, Zeneca Plant Sciences, DNA Plant y Monsanto han producido tres clases de tomates que siguen la vía abierta por el que se aprobó en febrero de este año: la alteración genética consigue retrasar la maduración y hacerla coincidir con el momento de la venta del producto, con lo que se consigue el sabor y la frescura que habitualmente no tienen los tomates cogidos verdes en la mata y mantenidos en almacenes refrigerados.

Dos variedades de algodón y soja utilizadas para la alimentación animal que eliminan los herbicidas empleados en su cultivo completan el lote.

Como en el caso de la hormona natural que incrementa la producción de leche de las vacas, a la venta desde el pasado 4 de febrero, o del primer tomate genéticamente modificado, en las tiendas desde junio, ahora han vuelto a elevarse las voces de grupos preocupados por las consecuencias de la manipulación genética para el organismo y para el medio ambiente.

1.- De los siguientes alimentos subraya, en la casilla correspondiente, cuáles son naturales y cuáles no lo son, y explica tu respuesta en cada caso.

Nota: si tienes que añadir alguna especificación sobre el alimento en cuestión, puedes hacerlo.

Yogourt	Natural	No natural
Explicación		
Pan	Natural	No natural
Explicación		
Chocolate	Natural	No natural
Explicación		
Sardinas en aceite	Natural	No natural
Explicación		
Aceite de oliva	Natural	No natural
Explicación		
Pescado congelado	Natural	No natural
Explicación		
Gazpacho	Natural	No natural
Explicación		

Potaje de lentejas	Natural	No natural
Explicación		
Huevos	Natural	No natural
Explicación		
Manzanas	Natural	No natural
Explicación		
Leche en tetrabrick	Natural	No natural
Explicación		
Coca-cola	Natural	No natural
Explicación		
Salchichas	Natural	No natural
Explicación		

Aporta aquí tu propio ejemplo

	Natural	No natural
Explicación		

151

Te agradeceremos que leas detenidamente y respondas, de la forma más completa que puedas, este cuestionario. No se pretende otra cosa que indagar en vuestras ideas y creencias, a fin de mejorar la enseñanza de estos conceptos.

DATOS

NOMBRE: _____
 EDAD: 25 años
 SEXO: Mujer X Hombre _____
 LICENCIATURA: BIOLÓGIA

CUESTIONES

2.- Explica qué entiendes por "alimento natural".

Entiendo por alimento natural aquel que no está tratado con la tecnología, como por ejemplo mejoras genéticas, aditivos, colorantes, conservantes, estimulantes, fungicidas... Por ejemplo los hongos (champiñones) que puedes coger tu mismo en el mont.

3.- Explica qué entiendes por "alimento no natural".

Los alimentos industrializados, antes uno mismo cuidaba sus vacas los llevaba a pastar en terrenos salvajes, las ordeñaba, hervía la leche y a bebiéndola, ahora las vacas están con todos los aditivos etc, creo que es criminoso que sigan dando leche.

4.- ¿Qué diferencias estableces entre los alimentos naturales y los alimentos no naturales?

Los alimentos naturales son salvajes y los de la propia naturaleza, el hombre no interviene, sólo los aprovecha. Los no naturales están alterados por el hombre, para mejorarlos piensan, pero yo creo que les quitan la esencia, la vida.

151

5.- Lee el artículo y coméntalo, dando tu opinión sobre los temas que en él se tratan.

Pienso que la ingeniería genética está consiguiendo muchos logros, pero con estos logros se está perdiendo la esencia de los alimentos, está generando que la patata pueda vencer al escarabajo, pero ¿no alteramos el ciclo de la vida? ¿no estamos entorneciendolos? Vamos genéticamente modificando la naturaleza, sin dejar que esta siga su curso. A veces intervenimos sólo porque sí, sin pensar si sacamos algo realmente importante en ello.

Mi familia es de campo, y en mi infancia he bebido directamente leche de la vaca, comido carne de cerdo de la matanza... ya es difícil que esto suceda, y cada vez más.

EL PAÍS, domingo 6 de noviembre de 1994

EE UU admite siete nuevos alimentos modificados genéticamente

JOSÉ M. CALVO, Washington

Los alimentos modificados mediante ingeniería genética se abren paso en EE UU. El organismo de la Administración que se ocupa de los productos alimentarios y farmacéuticos (FDA) aprobó el pasado miércoles siete nuevos productos genéticamente modificados, cinco para consumo humano y dos para alimentación animal.

A pesar de la preocupación de algunos grupos de consumidores, estos productos saldrán al mercado a corto plazo, cuando superen los próximos obstáculos: las pruebas del Departamento de Agricultura y de la Agencia del Medio Ambiente.

Los alimentos que han conseguido la luz verde de la FDA tienen diferentes patrocinadores. Monsanto ha conseguido una patata que resiste los ataques del escarabajo, la peor pesadilla del tubérculo. La nueva patata produce de forma natural —gracias a la manipulación genética— un pesticida que fulmina al bicho cuando éste da un bocado.

Asgrow ha desarrollado un tipo de calabaza capaz de aguantar los ataques de dos clases de virus, con lo que hace innecesarios los tratamientos químicos, igual que en el caso anterior. Por fin, Zeneca Plant Sciences, DNA Plant y Monsanto han producido tres clases de tomates que siguen la vía abierta por el que se aprobó en febrero de este año: la alteración genética consigue retrasar la maduración y hacerla coincidir con el momento de la venta del producto, con lo que se consigue el sabor y la frescura que habitualmente no tienen los tomates cogidos verdes en la mata y mantenidos en almacenes refrigerados.

Dos variedades de algodón y soja utilizadas para la alimentación animal que eliminan los herbicidas empleados en su cultivo completan el lote.

Como en el caso de la hormona natural que incrementa la producción de leche de las vacas, a la venta desde el pasado 4 de febrero, o del primer tomate genéticamente modificado, en las tiendas desde junio, ahora han vuelto a elevarse las voces de grupos preocupados por las consecuencias de la manipulación genética para el organismo y para el medio ambiente.

151

1.- De los siguientes alimentos subraya, en la casilla correspondiente, cuáles son naturales y cuáles no lo son, y explica tu respuesta en cada caso.

Nota: si tienes que añadir alguna especificación sobre el alimento en cuestión, puedes hacerlo.

Yogourt	Natural	No natural X
Explicación Sólo lo considero natural cuando es el casero, los demás presentan conservantes.		
Pan	Natural X	No natural
Explicación Los ingredientes para hacer pan son naturales, no están alterados.		
Chocolate	Natural	No natural X
Explicación El chocolate contiene aditivos y conservantes. Y ya no hablo de las miles de variedades.		
Sardinias en aceite	Natural	No natural X
Explicación Igual que el chocolate, tienen conservantes, y no son frescos. Están en botes.		
Aceite de oliva	Natural X	No natural
Explicación Se saca del olivo, aunque está toda la considero natural.		
Pescado congelado	Natural X	No natural
Explicación Si se compra fresco y se congela, pierde propiedades pero sigue siendo natural no tiene aditivos.		
Gazpacho	Natural X	No natural
Explicación Mientras que sea casero.		

Potaje de lentejas	Natural X	No natural
Explicación Lo considero natural, las lentejas son legumbres y todo lo que se necesita para hacer el potaje puede ser fresco del día.		
Huevos	Natural X	No natural
Explicación Si no están manipulados, como el caso de las gallinas alimentadas con pienso preparado y están controlados por la técnica.		
Manzanas	Natural X	No natural
Explicación Si son de árboles frutales no tratados genéticamente.		
Leche en tetrabrick	Natural	No natural X
Explicación Para su conservación en el tetrabrick está preparada, además se le quitan muchas vitaminas. Me gusta la leche directa de vaca.		
Coca-cola	Natural	No natural X
Explicación Contiene cafeína que es un estimulante, además de conservantes. Es una bebida carbonatada.		
Salchichas	Natural X	No natural
Explicación Para mí las naturales son las que hacíamos después de la matanza del cerdo en el pueblo de mi abuela, si se ha comido esas salchichas las demás son artificiales.		
Aporta aquí tu propio ejemplo		
Pollo o conejo	Natural X	No natural
Explicación Me los regaló mi tía, los cría ella personalmente, dándoles comida sin alterar, fresca, nada de pienso.		

Pienso que este test es muy relativo, todo puede ser natural o no natural, si nos empeñamos en buscar un criterio para justificarlo. También cuando de la ore te han inculcado que es natural.

Anexo 6.- Diario del profesor durante el desarrollo de la actividad de clase “Juicio a los Alimentos Transgénicos”

Aplicación de la actividad a un grupo al que asisten 21 alumnos del CAP, entre las 10 y las 12 de la mañana, en un aula del Aulario López de Peñalver con bancos corridos y fijos, lo que dificulta la fase de desarrollo del juicio.

Una semana antes de la realización en clase de la actividad entrego en reprografía un informe que incluye información sobre la preparación y el desarrollo de juego, además de algunos artículos para preparar los roles.

Sólo una parte de los alumnos traen las fotocopias hechas, por lo que entrego unas fotocopias mínimas para poder trabajar (por ejemplo, lecturas de periódico).

La idea es que en una sesión de dos horas se haga una mezcla entre información y ejemplificación resumida del juego de rol para que los estudiantes del CAP puedan disponer de la información necesaria de cara a su aplicación en el aula.

En la primera parte de la clase (los primeros 40 minutos):

- Sitúo la actividad en el temario, a caballo entre el tema 7 (La práctica docente: modelos didácticos) y el tema 8, en el que se retoma la Unidad Didáctica (ejemplificación de actividades).
- Explico el desarrollo de la actividad y el tiempo aproximado que sería necesario para su aplicación en una clase de ciencias de tercero de ESO.
- Se hace el reparto de roles.

Para este reparto pido que voluntariamente se elijan los roles entre: juez, acusación, defensa, testigos (científico, agricultor, ecologista y consumidor). Se formarán un total de 6 grupos en los que se integrarán los 21 asistentes: (3 en acusación, 3 en defensa, 3 en científicos, 4 en ecologistas, 4 en consumidores, 3 en agricultores). La jueza queda integrada en uno de los grupos.

Los grupos de testigos deberán coordinarse con la defensa o la acusación. Para el desarrollo del “juicio”, de cada uno de los grupos de testigos, pido que salga un voluntario para participar en el juicio. El resto formará parte del jurado. Para facilitar la participación en los papeles que se van a representar, informo que los tendré en cuenta de cara a la evaluación (participación).

Sale una alumna voluntaria como jueza (Verónica).

Se va demasiado tiempo en esta parte. Para una nueva aplicación será necesario eliminar de la sesión cualquier aspecto que no corresponda directamente con la actividad y dejar para la siguiente sesión o la anterior cualquier otra conexión o referencia.

En la segunda parte de la clase (de 10´40 11´15)

- Los grupos deberán preparar la argumentación y las estrategias de defensa y acusación, con la ayuda de las fotocopias entregadas. Será una simulación de la elaboración de las tarjetas de los roles.
- Aprovecho este tiempo para informar a la alumna que hace el papel de jueza sobre su cometido con el reparto del tiempo de las intervenciones y le resalto la importancia de cierto formalismo en la representación del papel (dirigirse de usted, llamar a los testigos al estrado, uso de la terminología jurídica, etc.)

En la tercera parte de la actividad (de 11,15 a 12 horas): escenificación del juicio.

- Pido a los grupos que se sitúen en sus posiciones (defensa y acusación enfrentas cara a cara). El resto de los miembros de los grupos de testigos pasan a formar parte del jurado y la jueza ocupa la posición de la mesa del profesor, que situamos en el centro del estrado.
- A continuación se inicia el juicio con el sorteo por parte de la jueza de la primera intervención (5 minutos en total). Inicia

la argumentación la acusación (María Rosa). A lo largo del juicio, por parte de la acusación, sólo hablará ella. Se refiere a problemas como: el monopolio de las semillas transgénicas por parte de las multinacionales, su sobrecosto y monopolización de patentes. También comenta la disminución de la diversidad genética, la creación de monocultivos y el uso abusivo de plaguicidas en el caso de plantas transgénicas resistentes a los mismos.

La defensa, en su exposición inicial, se refiere a ventajas como: la inclusión de vacunas contra ciertas enfermedades en los alimentos o al aumento de su riqueza nutricional.

- A continuación se produce la comparecencia de los testigos (11,22 horas):

Ecologista (Miguel), por parte de la acusación. Le pregunta M. Rosa por la venta de semillas transgénicas al tercer mundo y responde que tiene para ellos costes muy superiores a las semillas normales. Sobre las biopatentes, el representante del grupo ecologista hace referencia a que 10 empresas controlan el 91% del mercado de semillas transgénicas. La defensa pregunta al testigo sobre su opinión con relación al uso del suelo improductivo gracias a la modificación genética que permite el cultivo en ese tipo de suelos. El testigo admite que esto se pueda hacer.

Agricultor (Ana) (testigo de la defensa). La defensa le pregunta sobre la producción y responde que se produce un aumento con las semillas transgénicas. También se refiere al aumento de la calidad de este tipo de semillas y la posibilidad de independizarse de las subvenciones del estado.

Después, pregunta la acusación y la agricultora reconoce que sólo pueden cultivar un porcentaje permitido de semillas transgénicas y que encuentran dificultades en el mercado por el rechazo de los consumidores a los productos transgénicos. La acusación le pregunta sobre qué harían si no existiera esa limitación a las semillas transgénicas. La testigo responde que aumentaría la extensión de cultivo transgénico.

Consumidor (Ivan) (testigo de la acusación). A preguntas de la acusación, responde que un problema muy importante es que no sabe qué consume, que falta información. También se refiere a la amenaza sobre la salud que suponen los alimentos transgénicos, y cita el ejemplo de la modificación genética que permite la resistencia a los pesticidas, como perjudicial para la salud.

A continuación pregunta la defensa al testigo consumidor.

Científico (José). Testigo de la defensa. La defensa le pregunta si hay pruebas de que sean los alimentos transgénicos perjudiciales para la salud y responde que no las hay y que, en todo caso, los genes se “desgarran” en el proceso de la digestión dentro del organismo. También se refiere a que desde el principio de los tiempos el hombre ha producido modificaciones por selección genética en los seres vivos para su aprovechamiento. Además, plantea que, como consecuencia de la presión de los grupos ecologistas, han aumentado los controles y, así, se han producido variedades de semillas que originan plantas estériles para evitar hibridaciones con variedades naturales. Insiste en que no se conocen casos que repercutan negativamente en el medio ambiente.

La defensa le pregunta sobre la influencia en el desarrollo de zonas deprimidas y responde con el ejemplo de la empresa Monsanto que ha desarrollado variedades transgénicas adaptadas a climas tropicales de países subdesarrollados, lo que repercute en ventajas para la producción en el tercer mundo. El científico también cita ventajas de tipo medio ambiental, al poderse aprovechar mejor el suelo con ciertas variedades y evitar así parte de la deforestación que se realiza para cultivar.

La acusación pregunta al testigo sobre los riesgos para la salud humana, como la irritación y el picor que producen ciertos alimentos transgénicos. En la respuesta insiste en el “desgarro” de los ácidos nucleicos en el proceso de la digestión y que un alimento transgénico no es más susceptible de producir alergias que otro alimento no transgénico. Comenta

también que los alimentos transgénicos no son malos para la salud y que no se han dado casos en los que se hayan producido problemas. La acusación también pregunta sobre el problema de la hibridación entre plantas salvajes y transgénicas. El científico responde que no se han dado casos de hibridación con plantas transgénicas y que conoce el caso de una piña transgénica que se ha manipulado para que no se pueda hibridar. Añade que actualmente se toman medidas para que la hibridación no se produzca y que no existen casos porque se están tomando medidas.

- A continuación (11.50) se inicia un turno de intervenciones (debate) entre defensa y acusación. Empieza la defensa argumentando que los alimentos transgénicos permiten una mejora en la alimentación al aportar vitaminas y otras sustancias que no poseían los tradicionales. También comenta que no se han dado casos de problemas para la salud humana y que tienen la ventaja de poder cultivarse en zonas donde no se pueden cultivar los convencionales, como es el caso del algodón y el tabaco.

La acusación argumenta que los alimentos transgénicos no constituyen una gran mejora para la alimentación porque los cultivos de transgénicos mas extendidos son los de algodón y tabaco y su modificación se basa en criterios comerciales como el color, aparte de que considera que sí se han dado casos en los que estos alimentos constituyen un riesgo para la salud. También argumentan que suponen un sobre costo para los agricultores de países subdesarrollados y que constituyen un peligro ambiental porque se han dado casos de hibridación y afirma que las líneas de investigación actuales (comentario de la piña del científico) no solucionan los problemas pasados y actuales sobre la hibridación.

- **En las conclusiones**, interviene primero la acusación, insistiendo en que los transgénicos no acaban con el hambre y que suponen un riesgo para la salud y el medio ambiente. La defensa concluye que este avance facilita la producción de alimentos.

Con esta distribución de tiempos ha quedado muy poco tiempo para el debate entre defensa y acusación.

En una cuarta fase (últimos 10 minutos, pasando de las 12 horas)

- Entrego el cuestionario para que respondan a las preguntas sobre la actividad y su posible aplicación. Queda poco tiempo para esta fase.
- En los últimos 5 minutos se reúne, muy brevemente, el jurado y da un veredicto de inocencia hacia los alimentos modificados genéticamente por unanimidad de todos sus miembros.

Anexo 7.- Tarjeta del alumno/a para elaborar el rol

Tarjeta de preguntas sobre el rol: <u>CIENTÍFICO</u>	
1.- ¿Estás a favor o en contra de los alimentos transgénicos?	Estoy a favor.
2.- ¿Qué razones apoyan tu postura?	- Mayor productividad de alimentos - Obtención de medicamentos (proteínas, hormonas) en grandes cantidades (en la leche de vacas transgénicas) - Permitiría reducir el uso de pesticidas
3.- ¿Qué otros individuos, grupos de interés o instituciones crees que apoyan tu postura?	Apoyan los transgénicos: - Agricultores - La mayor parte de los científicos
4.- ¿Qué otros individuos, grupos de interés o instituciones crees que están en desacuerdo con tu postura?	- Ecologistas - Parte de los consumidores
5.- ¿Cuáles son las razones en contra de la tuya?	- Riesgos contra la Salud Humana - Riesgos contra la Salud Ambiental. - No resolvería el problema del hambre en el 3^{er} Mundo
6.- ¿Cómo responderías a estas razones?	- No hay riesgo contra la Salud Humana ya que son o portan "transgenes" que en el estómago quedan reducidos a simples nucleótidos. - Se están obteniendo variedades estériles - Hay programas de desarrollo de transgénicos en el 3^{er} Mundo con apoyo y ventajas para ellos

Anexo 8.- Tarjeta del alumno/a para el registro de jurado

Hoja de registro para el jurado
1.- Lista de todos los individuos, grupos o organizaciones a favor. Científicos agricultores
2.- Lista de todos los individuos, grupos o organizaciones en contra. ecologistas consumidores
3.- ¿Qué problemas ambientales se pueden citar? Enriquecimiento de empresas privadas y más dependencia de los países subdesarrollados de los países desarrollados.
4.- ¿Qué problemas económicos se pueden citar? Disminución de la diversidad. Posible contaminación de los cultivos tradicionales.
5.- ¿Qué problemas de salud humana y de seguridad pueden alegarse? Incorporan sustancias que son perjudiciales por la salud.
6.- ¿Cuáles son los costes y los beneficios a corto plazo? Menor inversión económica en la investigación.
7.- ¿Cuáles son los costes y los beneficios a largo plazo? Disminución del uso de pesticidas Disminución de la contaminación ambiental Aumento de la producción.
8.- Cita las tres razones que crees más convincentes a favor de los alimentos transgénicos. Disminución de pesticidas por lo que disminuye la contaminación ambiental Mayor producción Cultivos en zonas donde en principio no se pueden cultivar.
9.- Cita las tres razones que crees más convincentes en contra. Patentes Freno del crecimiento de los países pobres Enriquecimiento de empresas privadas. Disminución de la biodiversidad.
10.- ¿Cuál es tu voto?. Justifícalo. A favor. Creo que son muchos más los beneficios que los inconvenientes, lo que creo ~~que~~ ^{es} porque los problemas de los productos transgénicos son problemas económicos y políticos y no por riesgos ~~para~~ por la salud.

Anexo 9.- Preguntas a los estudiantes del CAP sobre el Juego de Rol

DATOS

EDAD: 24

SEXO: Mujer ☒ Hombre ☐

LICENCIATURA BIOLOGÍA

CUESTIONES

Para la utilización de la actividad "Juicio a los Alimentos Transgénicos" en la clase de ciencias en un instituto:

1.- ¿Qué ventajas le encuentras?

Los alumnos se ponen en el papel de las partes implicadas y desde ahí pueden conseguir ver otros puntos de vista, además de obtener información sobre el tema de juicio de una forma divertida.

2.- ¿Qué inconvenientes?

Quizás el único inconveniente es el tiempo de desarrollo del Juicio, en nuestro caso en el debate ha faltado algo de tiempo que se podría haber repledo con el reparto de papeles en una clase anterior, para que el día del juicio solo se use el tiempo para el desarrollo del mismo.

3.- ¿Te atreverías a aplicarla en tu clase?

Si.

Justifica tu respuesta.

Como he mencionado anteriormente es una forma divertida de que los alumnos se informen sobre un tema de actualidad y sepan ponerse en el lugar de partes implicadas que en un principio no ~~eran~~ estaban de acuerdo.

Anexo 10.- Artículo sobre lo que opinan los estudiantes del CAP sobre el juego de rol

CONTROVERSIA SOBRE LOS ALIMENTOS TRANSGÉNICOS: ¿LA LLEVARÍAS A TU CLASE?

El juego de rol es una estrategia didáctica que ofrece gran cantidad de oportunidades de aprendizaje, sobre todo de pensamiento crítico y argumentación. Se describe una sesión de juego de rol con futuros profesores de Secundaria. Al finalizar se les ha preguntado si llevarían este tipo de actividad a su clase, y las ventajas e inconvenientes que ven en ella. En las respuestas se resaltan más ventajas (participación, comunicación, trabajo en grupo...) que inconvenientes (falta de tiempo, problemas de disciplina...), y una mayoría afirma que sí la llevaría a su aula.

Palabras clave: Juegos de rol, aula de ciencias, argumentación, alimentos transgénicos

Enrique España Ramos y Teresa Prieto Ruz ¹

Si nos proponemos ofrecer a todos los alumnos una educación científica relevante que les ayude a comprender el mundo y ejercer una ciudadanía responsable, es necesario reconceptualizar la práctica de la enseñanza de la ciencia, de tal forma que presente al conocimiento científico como socialmente construido (Driver, Newton y Osborne, 2000). El desplazamiento de la enseñanza de las ciencias hacia lo social nos lleva a pensar que las clases de ciencias deben contribuir a preparar a los alumnos, dotándoles de conocimientos, habilidades y actitudes que van a necesitar en la sociedad en la que van a crecer y a formarse (Harlen, 1989).

Driver et. al. (2000) plantean que en las clases de ciencias se dan pocas oportunidades a los jóvenes de desarrollar sus habilidades para construir argumentos y añaden que sólo a través de actividades en las que se pone en práctica el debate se puede conseguir la socialización de los jóvenes en las normas de la argumentación científica. Por ello, proponen un cambio radical en la forma de estructurar y conducir las clases de ciencias, de forma que los alumnos participen activamente, pensando las cuestiones y desarrollando sus propios puntos de vista. Para estos autores, la argumentación juega un papel central, tanto en la ciencia como en su enseñanza: "A la luz de

nuestra emergente comprensión de la ciencia como una práctica social, la retórica y la argumentación son centrales."

2.- El juego de rol como actividad en el aula

El juego de rol es una estrategia didáctica adecuada para favorecer la argumentación entre los alumnos y permite tratar una variedad de contenidos procedimentales y actitudinales poco trabajados habitualmente en el aula de ciencias, como:

- La búsqueda y selección de información en fuentes diversas.
- Valorar la calidad y la credibilidad de una fuente de información, distinguiendo que unas fuentes de información son más rigurosas y solventes que otras.
- La comunicación verbal en la presentación de información y en la defensa de opiniones, distinguiendo las opiniones de las afirmaciones basadas en datos y hechos.
- La posibilidad de mirar el problema desde todos los ángulos y puntos de vista.
- La elaboración de informes que incluyan conclusiones y propuestas, etc..

Este conjunto de habilidades favorece un pensamiento reflexivo y crítico dirigido a una toma responsable de decisiones.

Las actividades de juego de rol también estimulan la implicación emocional y ayudan a los alumnos a desarrollar empatía hacia las diferentes posturas que los prota-

gonistas tienen respecto al problema. Los estudiantes de secundaria van a retener la información más fácilmente si va asociada a los problemas que a ellos les interesan. Al implicarse emocionalmente, los alumnos asumen sus roles y esa experiencia hace que su aprendizaje sea más memorable.

Cualquier problema no es válido para este tipo de actividad, ya que es necesario que sea de actualidad, que existan distintos puntos de vista sobre él, que no esté resuelto y que la información que manejen los alumnos sea inteligible e interesante para ellos.

Simonneaux (2001), en una investigación en la que indaga sobre la influencia del juego de rol y la discusión convencional en la argumentación de los alumnos en un tema relacionado con los animales transgénicos, plantea que nuestro objetivo debe ser ayudar a los alumnos a identificar los criterios y la información con los que sustentan sus puntos de vista.

Los juegos de rol, permiten presentaciones diferentes por parte del profesor, al cual puede escoger entre:

1.- Un forum abierto con un moderador, donde cualquiera que desee intervenir puede hacerlo si es reconocido por el moderador y donde los portavoces de grupos intervienen siempre que lo desean.

2.- Una mesa redonda, con los asientos asignados, así como el tiempo de intervención y el orden de la misma. Este modelo es

¹. Universidad de Málaga
Cooperación Educativa 78

tantea

"Es necesario reconceptualizar la práctica de la enseñanza de la ciencia, de tal forma que presente al conocimiento científico como socialmente construido."

"En las clases de ciencias se dan pocas posibilidades a los jóvenes de desarrollar sus habilidades para construir argumentos y añaden que sólo a través de actividades en las que se pone en práctica el debate se puede conseguir la socialización de los jóvenes."

muy utilizado en encuentros internacionales, como la cumbre sobre el calentamiento global. Las discusiones en mesas redondas pueden ser modificadas para permitir que los diferentes grupos se retiren a deliberar, formar alianzas de apoyo mutuo en las votaciones, consensuar y hacer propuestas.

3.- Un tribunal de justicia con juez y jurado. En este caso, el formato debe incluir un tiempo limitado para aportar razones libres por parte de los portavoces, tiempo para contrastar, reexaminar, impugnar y cerrar argumentos. Este tipo de escenario es elegido cuando el problema se presta a un juicio con absolución o condena.

De acuerdo con Simonneaux (2000), puesto que toda argumentación está contextualizada, es importante considerar las características sociales de las situaciones de debate propuestas a los alumnos.

En el caso que presentamos aquí hemos elegido el formato de juicio para una actividad titulada "Juicio a los Alimentos Transgénicos", dentro de una unidad didáctica sobre los alimentos y la alimentación, para alumnos de 14 a 15 años, en tercero de ESO, en el área de Ciencias de la Naturaleza (España, Prieto y González, 2004).

El escenario del juego parte de una denuncia contra los alimentos transgénicos. Examinadas las alegaciones, ha sido admitida la denuncia y se va a celebrar un juicio con jurado, juez, acusación, defensa y una variedad de testigos. Es necesario decidir si es procedente o no cultivar sus semillas y distribuir alimentos que contengan estos componentes, para ser consumidos en la Unión Europea. El jurado deberá emitir un veredicto fundamentado de absolución o condena al final del juicio.

3.- La experiencia

La actividad se realizó con un grupo de 21 alumnos del Curso de Aptitud Pedagógica (CAP), de la especialidad de ciencias, durante el desarrollo de una clase práctica de dos horas de duración. El objetivo es acercar a los profesores en formación al juego de rol como recurso didáctico, mediante una versión adaptada de la actividad "Juicio a los alimentos transgénicos" planificada para alumnos de tercero de ESO (España et al.2004).

Una semana antes se entregó información sobre la preparación y el desarrollo de

juego: escenario, roles que se van a representar, reglas del juego, fichas para organizar la información de los diferentes roles, hoja de registro para el jurado, además de algunos artículos de periódico para preparar los roles de los que se puede extraer información relevante sobre la postura de los agentes implicados que se van a representar (consumidores, científicos, ecologistas y agricultores).

El desarrollo de la actividad consta de tres partes. En la primera, se explican las características de la actividad y se reparten los roles de juez, acusación, defensa, testigos (científico, agricultor, ecologista y consumidor), formándose un total de 6 grupos en los que se integran los asistentes. Durante la segunda parte, los grupos preparan su rol y las estrategias de defensa y acusación, con la ayuda de la información proporcionada (elaboración de una tarjeta para cada rol que contiene la postura de este colectivo y las razones que alegan para justificarla). Para ello, deberán estar en comunicación la defensa y la acusación con sus respectivos testigos. En la tercera parte se escenifica el juicio. Los grupos se sitúan en sus posiciones: defensa y acusación enfrentadas cara a cara. El resto de los miembros de los grupos de testigos pasan a formar parte del jurado y la jueza ocupa la posición de la mesa del profesor.

El juicio se inicia con una intervención de la portavoz de la acusación refiriéndose a problemas como el monopolio de las semillas transgénicas por parte de las multinacionales. La defensa, en su exposición inicial, se refiere a ventajas de los transgénicos, como la inclusión de vacunas contra ciertas enfermedades en los alimentos o al aumento en la riqueza nutricional de ese tipo de alimentos.

El turno de comparecencia de testigos se inicia con el representante ecologista, citado por parte de la acusación, la cual le pregunta sobre temas como el coste de las semillas transgénicas para el tercer mundo o el control del mercado con las biopatentes. La defensa pregunta al testigo sobre su opinión con relación al uso del suelo improductivo gracias a la modificación genética.

Por parte de la defensa comparece una agricultora, alegando ciertas ventajas de los alimentos transgénicos, como el aumento de la producción o de la calidad, y que se encuentran con dificultades de mercado

Cooperación Educativa 78 |

tantea

por el rechazo de los consumidores a estos productos.

El segundo testigo de la acusación es un consumidor, que destaca la falta de información y la amenaza que suponen para la salud los alimentos transgénicos.

El último testigo en comparecer es un científico, citado por la defensa. En su intervención destaca que no hay pruebas de que los alimentos transgénicos sean perjudiciales para la salud o para el medio ambiente y que ha habido un aumento de los controles sobre ellos, bajo la presión de los grupos ecologistas. También se refiere a que desde el principio de los tiempos el hombre ha producido modificaciones por selección genética en los seres vivos para su aprovechamiento.

A continuación, se inicia un turno de intervenciones, a modo de debate, entre defensa y acusación. Para terminar, se exponen las conclusiones, interviniendo primero la acusación, que insiste en que los transgénicos no acaban con el hambre y que suponen un riesgo para la salud y el medio ambiente, y, finalmente, interviene la defensa, que destaca la importancia de este avance y lo que significa a la hora de facilitar la producción de alimentos.

El jurado se reúne y emite un veredicto, el cual, en este caso, resulta ser de inocencia a los alimentos transgénicos, por unanimidad de todos sus miembros.

4.- Vivida la actividad como alumno: ¿te atreverías a aplicarla en tu clase?

Una vez terminada la actividad se pide a los participantes que contesten las siguientes preguntas:

1.- ¿Qué ventajas encuentras?

2.- ¿Qué inconvenientes?

3.- ¿Te atreverías a aplicarla en tu clase? Justifica tu respuesta.

Las respuestas se han agrupado en categorías y se recogen en las tablas 1 y 2, junto con ejemplos de las mismas.

Respecto a si se atreverían a aplicar la actividad en sus respectivas aulas, 11 dicen que sí, 6 que la aplicarían según las circunstancias y 4 dicen que no la aplicarían.

Los primeros resaltan las ventajas:

Si la aplicaría porque:

"El juego involucra a todos y despierta su interés"

"Es un tema transversal muy interesante y de actualidad"

"Es una actividad bastante didáctica y

Cooperación Educativa 78



VENTAJAS	Nº de alumnos
<i>Favorece la participación, la comunicación, el trabajo en grupo...</i> "Para fomentar motivar, favorecer el diálogo y relaciones, participación, respeto al turno de palabra, saber escuchar, trabajar en grupo..."	10
<i>Formar opiniones y argumentarlas</i> "...argumentaciones espontáneas y con fundamento" "Para que formen opinión y aprendan a defenderla, debatir y extraer conclusiones"	6
<i>Conocer las posturas a favor y en contra</i> "Ayuda a ponerse en lugar del otro" "...Además se consigue que los alumnos intenten defender un problema con el que a lo mejor no están de acuerdo." "Se ve un problema desde muchos puntos de vista"	5
<i>Favorecer la búsqueda y elaboración de información</i> "Deben organizar su postura con trabajo previo, preparar material" "...Los alumnos deben informarse sobre el tema para poder ejercer con acusación y defensa."	5
<i>"Buscar, discriminar y seleccionar información"</i> Por la relevancia del aprendizaje	5
<i>Manera clara de presentar conceptos, partir de los comentarios alumnos</i> "Enseñar a investigar y a adquirir conocimientos de manera activa"	4
<i>Tratar temas de actualidad</i> "El tema está en los medios de comunicación"	4
<i>Hablar en público</i> "Favorece la capacidad hablar en público"	4
<i>El interés del tema</i> "... la principal, crear interés en los alumnos para conocer el tema"	3
<i>Favorecer la reflexión</i> "Ayuda a reflexionar y discernir" "Hacer que piensen"	2
Otros	2

Tabla 1.- ¿Qué ventajas le encuentras?

INCONVENIENTES	Nº de alumnos
<i>El problema del tiempo</i> "Necesita mucho tiempo para hacerla en clase y, además, un tiempo de preparación y dedicación extra del profesor"	9
<i>El mantenimiento del orden</i> "Que se alborote la clase por el contenido del problema a tratar." "Puede enfrentar a los alumnos"	5
<i>La participación</i> "No se puede evitar que haya alumnos que participen más que otros, según el carácter personal" "Es posible que siempre participen los mismos"	5
<i>El grado de dificultad del tema elegido</i> "Que no sepan lo suficiente del tema" "El grado de dificultad de la información"	3
<i>Las características del aula</i> "Las aulas no están adaptadas"	3
<i>Que prime el juego sobre el contenido</i> "Es fácil tomarlo como un juego y que no se convierta en un debate serio."	2
"Algunos papeles son poco interesantes para buscar información. Por ejemplo, en el caso del juez, lo único que hace es llevar un orden."	
Ninguno	1

Tabla 2.- ¿Qué inconvenientes?

tantea

"El tiempo se convierte en un gran condicionante para la metodología que utiliza el profesor en clase y, con relación a ella, al tipo de contenidos que trabaja."

"No sólo es desarrollar habilidades de argumentación en los jóvenes, sino también la de desarrollar en los profesores el conocimiento, la conciencia y la competencia necesarios para dirigir la participación de los alumnos en el debate."

que favorece la relación entre los alumnos y desarrolla su capacidad de expresión, diálogo, etc."

"Es un ejercicio en clase que está organizado de una forma más estructurada que un simple debate, y conlleva un trabajo de preparación previo."

"Hay que hacer ver las posibles posturas frente a una cuestión y puede hacer que se decante por una u otra."

"Existen muchos temas que se pueden tratar con este método. Me parece que relaja la forma clásica de "impartir" conocimientos"

"Es una actividad muy interesante. Los alumnos aprenden sobre un tema de una manera diferente a las clases rutinarias. Esto les puede motivar e interesar más por el tema, y así poder ser críticos en la sociedad, con un tema que es tan actual y polémico."

"Favorece las relaciones entre los alumnos y entre profesor y alumno."

"Creo que es una actividad innovadora y como tal pienso que va a ser provechoso para los alumnos."

Los segundos ponderan ventajas e inconvenientes:

La aplicaría siempre que:

"Los alumnos fueran participativos y en realidad con ellos se consiguiera aplicarla y el juicio no entrara en una fase de "desmadre"

"Haya un determinado nivel en el aula sobre el conocimiento del tema para hacer el juego más dinámico."

"Tenga pocos alumnos y que no sean muy conflictivos. Si son muchos y existe mucha rivalidad entre ellos, los problemas de organización y comunicación pueden ser enormes."

"Las circunstancias lo permitan: dependiendo de la edad de los alumnos y el grado de complicación de la información."

"Se den un grado de implicación de la clase, de conocimiento y de ganas."

Los terceros resaltan una serie de inconvenientes:

No la aplicaría porque:

"No hay tiempo en 50 minutos a realizar el juego o actividad, ni las aulas están acondicionadas debido a la disposición de las sillas y mesas."

"Se necesita mucho tiempo para su aplicación y también una gran participación de los alumnos y creo que es difícil de

conseguir."

"Tendrían que dedicar mucho tiempo a informarse para argumentar con una buena base."

"Mis alumnos tienen muchas dificultades para usar el lenguaje científico de forma correcta y es algo añade mucha dificultad a estas actividades."

No hay ningún alumno (ni entre los cuatro que dicen que no la aplicarían) que no citen, al menos una ventaja.

5.- Conclusiones

Los estudiantes del CAP consultados, después de conocer la experiencia, resaltan una gran variedad de ventajas, pero también de inconvenientes. Sin embargo, son más los que afirman que la aplicarían en sus clases, que los que no lo harían. Aún así, todos reconocen ventajas a esta estrategia didáctica que, según (Simonneaux, 2001), tiene el valor de contribuir a abrir el



ambiente escolar a una dimensión que amplía la adquisición del conocimiento.

¿Cómo contribuir a que nuestros profesores la utilicen como actividad en el aula? Los dos principales inconvenientes citados han sido el problema del tiempo y el problema de mantener el orden en la clase. Es evidente que el tiempo se convierte en un gran condicionante para la metodología que utiliza el profesor en clase y, con relación a ella, al tipo de contenidos que trabaja. Cuando los contenidos conceptuales dominan en el currículo oficial, el profesor no encuentra momento para tratar otro tipo de contenidos y vive así el conflicto, entre intereses y tiempo disponible en función de los programas Simonneaux (2000). Sería necesaria una dedicación más real a los contenidos procedimentales y actitudinales.

En cuanto al inconveniente del posible
Cooperación Educativa 78 |

tantea

desorden en el aula, nos encontramos con la falta de formación del profesorado para este tipo de actividades más dinámicas y participativas, que implican cierto grado de dificultad e, indudablemente, una preparación previa.

Driver y otros (2000) establecen una relación entre las escasas oportunidades que se ofrecen a los jóvenes en las clases de ciencias para desarrollar habilidades para construir argumentos y la limitación del profesorado, tanto en lo que se refiere a su comprensión sobre la naturaleza de la ciencia como en su repertorio pedagógico.

A la falta de preparación del profesorado para este tipo de tareas, se añade el hecho de que el alumnado no esté habituado a este tipo de actividades en clase.

Estas circunstancias pueden ser las que lleven a parte de los profesores a refugiarse en el "modelo tradicional de clase", aparentemente más sencillo, y renunciar a aspectos importantes de la formación científica, precisamente, aquellos que pueden

resultar más atractivos para los alumnos y que más pueden ayudar a afrontar alguno de los problemas más importantes que se plantean en el aula de ciencias, como el desinterés, la falta de motivación, la pasividad, el rechazo hacia las ciencias, etc.; con una mayor implicación emocional de los alumnos.

Por todo ello, para Driver et al. (2000) es crucial que cualquier intervención, no sólo tenga la finalidad de desarrollar habilidades de argumentación en los jóvenes, sino también la de desarrollar en los profesores el conocimiento, la conciencia y la competencia necesarios para dirigir la participación de los alumnos en el debate.

Bibliografía:

- DRIVER, R., NEWTON, P., OSBORNE, J. (2000). Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms. *Science Education*, 84, pp.284-312.
- ESPAÑA, E.; PRIETO, T. Y GONZÁLEZ, F.J.(2004). Juego de rol sobre

los alimentos transgénicos. Un recurso didáctico CTS. En: *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação em Ciência*. AAVV. Edita: Universidade de Aveiro. Pp: 301-304

- HARLEN, W. (1989). Enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Madrid. MEC. Morata.

- SIMONEAUX, L. (2000). Cómo favorecer la argumentación sobre las biotecnologías entre el alumnado. *Alambique*. N° 25, 27-44.

- SIMONNEAUX, L. (2001). Role-play or debate to promote students' argumentation and justification on an issue in animal transgenesis. *International Journal of Science Education*, 23 (9), 903-927.

SUMMARY

The role-play is a teaching strategy that offers a great deal of learning possibilities, mainly of critical thought and argumentation. A performance of role-play is described with secondary school teachers to be. At the end of the session, they were asked if they would take this kind of activity to their classrooms and to mention the advantages and disadvantages of it. In their answers they found out more advantages (taking part, communication, teamwork...) than disadvantages (lack of time, discipline problems...) and the majority of them were in favour of taking it to their classrooms.

Key words: Games of roll, transgénicos classroom of sciences, argumentation, foods.

SUMMARIE

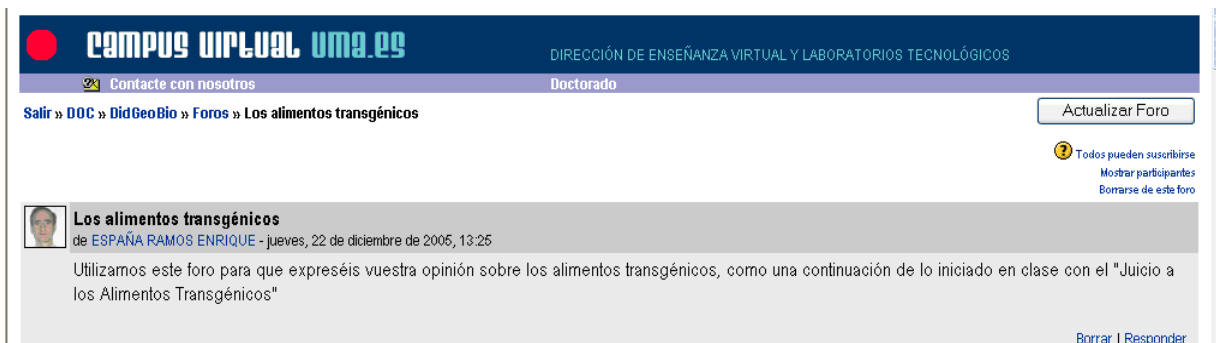
Le jeu de rôle est une stratégie didactique qui offre de grand possibilités d'apprentissage, principalement de pensée critique et d'argumentation. Cet article décrit une séance de jeu de rôle avec de futurs professeurs d'Education Secondaire. À la fin de cette séance, on leurs a demandé s'ils utiliseraient ce type d'activité dans leur classe, et quelles sont les avantages et les inconvénients qu'ils trouvent. Les réponses mettent en relief plus d'avantages (participation, communication, travail en groupe...) que d'inconvénients (manque de temps, problème de discipline...), et la plupart d'eux ont affirmé qu'il l'utiliserait.

Mots clés: Jeu de rôle, classe de science, aliments transgéniques, argumentation.



Cooperación Educativa 78

Anexo 11.- Registro del debate seguido en el foro sobre los alimentos transgénicos



CAMPUS VIRTUAL UMA.es DIRECCIÓN DE ENSEÑANZA VIRTUAL Y LABORATORIOS TECNOLÓGICOS

Contacte con nosotros Doctorado

Salir » DOC » DidGeoBio » Foros » Los alimentos transgénicos Actualizar Foro

Los alimentos transgénicos
de ESPAÑA RAMOS ENRIQUE - jueves, 22 de diciembre de 2005, 13:25

Utilizamos este foro para que expreséis vuestra opinión sobre los alimentos transgénicos, como una continuación de lo iniciado en clase con el "Juicio a los Alimentos Transgénicos"

Borrar | Responder

F1-viernes, 6 de enero de 2006, 21:49

En mi opinión, como casi todo en esta vida, el uso de alimentos transgénicos es un tema complejo con muchas connotaciones positivas e igualmente negativas. Es otra vía de alimentación que puede ser muy beneficiosa para muchos colectivos, sin embargo es importante que exista un organismo regulador que garantice que los alimentos transgénicos del mercado cumplen unos requisitos mínimos, tanto en el medio ambiente como en el consumidor. No obstante, es necesario mantener la biodiversidad de las especies autóctonas y no concebir el consumo de transgénicos como la única fuente de alimentos, ni siquiera una de las principales. Básicamente considero muy importante que se siga trabajando en la mejora de cultivos y especies de modo artificial pero sin anteponer la capacidad económica que se genera. Haber quién me responde esto... ¿Alguien conoce los filtros a los que se someten los alimentos, transgénicos o no, antes de presentarlos en el mercado?

F2- miércoles, 18 de enero de 2006, 00:16

En respuesta a la pregunta realizada por la señorita F1, y tras haber realizado una búsqueda de información, cabe citar el Reglamento nº 1830/2003 del Parlamento europeo y del Consejo de 22 de septiembre de 2003, relativo a la trazabilidad y al etiquetado de OMG y a la trazabilidad de los alimentos y piensos producidos a partir de estos (D.O.C.E: nº L 268 de 18.10.2003); y el Reglamento nº 65/2004 de la Comisión de 14 de enero de 2004 por el que se establece un sistema de creación y asignación de identificadores únicos a los organismos modificados genéticamente. En dicha normativa se pretende regular ciertos aspectos relacionados con los alimentos transgénicos.

Por otra parte, considero que el tema de los transgénicos permite, como bien dice M^a Isabel, dar una serie de argumentos tanto en contra como a favor, capaces de hacer ver a la sociedad a este tipo de alimentos con buenos ojos o como algo fatal para la humanidad. Considero que es un tema en el cual la persona que redacte el discurso tiene un peso muy elevado a la hora de hacer ver a la sociedad cualquiera de las dos visiones.

F3-domingo, 22 de enero de 2006, 12:01

Como mis compañeros han señalado anteriormente, el debate sobre los transgénicos está muy radicalizado y dependiendo de la fuente de las opiniones, pueden ser la panacea para los problemas de falta de alimentos en el mundo o la gota que faltaba para terminar con la sostenibilidad de los recursos alimentarios, siendo además muy peligrosos para la salud. Mi opinión es que ni una cosa ni otra. Los alimentos transgénicos, por ejemplo, no van a ser una solución definitiva al problema de las plagas en la agricultura pues los seres transgénicos aunque modificados genéticamente seguirán cambiando de forma natural, al igual que sus agentes infecciosos; y por el otro lado no creo que el hecho de que los transgénicos tengan ADN exógeno suponga un gran problema para la salud humana, ya que desde siempre las células de todos los organismos son infectadas por ADN proveniente de virus o bacterias sin que tenga que derivar en enfermedad, mucho menos en el caso de los transgénicos en los que esto se hace de forma controlada.

F4- miércoles, 25 de enero de 2006, 12:42

Veo que en esta discusión todo el mundo es muy moderado y diplomático y por eso vengo yo a echar leña al fuego. Quiero romper una lanza enorme a favor de los alimentos transgénicos pues desde que se descubrió la tecnología y se sugirió hacerlos han sido maltratados e injuriados por la prensa y diversos colectivos, que por lo general no tenían muchos conocimientos sobre el tema. Por supuesto que el mercado de los transgénicos está movido por los beneficios que genera, pero ¿y cual no?, también es cierto que habrá empresas desalmadas que pretenderán introducir alimentos transgénicos de mala calidad para estafar al personal, pero ¿en que mercado no los hay?.

Creo que cuando se investiga la producción de un alimento transgénico, este alimento siempre será potenciado en algún aspecto, ya sea mejora del sabor o del aspecto, retardo de la caducidad, introducción de sustancias beneficiosas exógenas, etc todo lo cual repercute beneficiosamente para el consumidor. también se pueden mejorar las condiciones del producto en cuanto a producción, recolección, manipulación, etc lo cual baja los costes al empresario y por lo tanto también al consumidor. Por no decir nada de los alimentos que producen hormonas, enzimas, vitaminas y medicamentos que permitirán curar montones de enfermedades a escala masiva.

La gente opina que cambiar genéticamente los alimentos puede perjudicar la salud del que los come pero ¿es que no hemos venido haciendolo desde que el hombre es hombre? si vieramos el maiz original y el actual no lo reconoceríamos, no es para nada tan amarillo y sabroso; a ciertas ovejas se las seleccionaba por las patas pequeñas para que no pudieran saltar los corrales, ¿a caso no es esto manipulación genética? lo que pasa es que se hacía con los medios que había, la selección artificial, actualmente tenemos medios más efectivos y más rápidos, ¿por qué no los vamos a usar? ¿por miedo a que nos introduzcan un ADN extraño y nos produzcan extrañas mutaciones al estilo de los superhéroes de los tebeos? por favor...prácticamente todos los alimentos que comemos contienen material genético de varios tipos y nunca han influido en esto que yo sepa. En cuanto a la pérdida de biodiversidad, estoy de acuerdo en que si no se le da una atención especial puede verse mermada, pero este problema no es nuevo, es lo mismo que pasaba cuando un tipo de

gallina ponía pocos huevos en los años 20, ningún granjero quería esa clase de gallina y terminaba desapareciendo. En cuanto a la regulación y control de estos alimentos no hay que preocuparse porque irónicamente, los mismos colectivos que hablan en contra de este tipo de comida son los que están haciendo mucho más rigurosos los controles de calidad de los mismos. Ahí queda eso.

F5-miércoles, 25 de enero de 2006, 19:09

Yo pienso que hay que mojarse más ! Nada de estar en un término medio!

Es verdad que la mayoría de la gente piensa que los alimentos transgénicos no son buenos para la salud, pero es debido a la falta de conocimientos que poseen. Automáticamente, cada vez que escuchan “alimentos transgénicos” ya le colocan la cruz y los tachan de perjudiciales. Habría que informar, y una vez que tengan conocimientos que opinen. (no que opinen sin saber)

Estoy con Sergio en que habrá empresas que estafarán a la gente con alimentos de mala calidad, pero como en todos lados!.

En general, si evaluamos los aspectos negativos y positivos de este tipo de alimentos, creo que la balanza se inclinaría por aspectos positivos más que por los negativos. “A la gente les asustan los transgénicos”. Y yo digo una cosa, que la gente debe elegir entre seguir cortando árboles para obtener el suelo suficiente para poder cultivar y obtener alimentos para toda la población, o bien desarrollar nuevas técnicas para mejorar estos alimentos y obtener más y de mejor cantidad en la misma superficie de suelo de cultivo. Es más, seguramente más de uno que está en contra de los transgénicos habrá comido alguna vez este tipo de alimentos sin saberlo. No olvidemos que cuando compramos fruta por ejemplo, compramos lo que nos entra por los ojos (las de mejor aspecto), quizás sean de este tipo.

F6- viernes, 27 de enero de 2006, 17:37

Desde mi punto de vista, no todos los alimentos transgénicos son iguales, no todos tiene las mismas repercusiones. No podemos generalizar y decir que estamos a favor o en contra de los alimentos transgénico.

Cada producto tiene que ser evaluado de forma independiente. Podemos estar a favor de un alimento transgénico concreto pero no de otro en función de sus repercusiones.

Un alimento no es perjudicial por el hecho de ser transgénico, sino que incluso puede llegar a ser más saludable. Por ejemplo si reducimos su contenido graso y aumentamos sus vitaminas.

En muchos países en desarrollo, la deficiencia en de vitamina A es un problema muy importante que hace que medio millón de niños se queden ciegos al año. Su deficiencia además provoca diarrea y enfermedades respiratorias y una disminución de la respuesta inmune. El arroz es el principal alimento mundial, y la base de la alimentación de estos países. Las plantas no producen esta vitamina. El arroz dorado es un arroz transgénico, ya que en este se ha insertado un gen que codifica para la enzima necesaria para que la planta produzca esta vitamina. La empresa que posee la patente de este producto proporciona la licencia gratis para su cultivo al tercer mundo. De esta manera de una forma muy barata se consigue el aporte de vitamina A a la dieta de estas poblaciones. ¿Qué opináis de esto, estais en contra de este alimeto transgénico?.

Un alimento transgénico debe de ser valorado en un contexto. Para que un alimento transgénico salga al mercado debe de pasar por una serie de controles alimenticios que garanticen al consumidor su seguridad. Pero, estos controles han de hacerse a todos los alimentos y no solo a los transgénicos.

Pienso que también sería necesario hacer un estudio del impacto ambiental que podría ocasionar la producción de un alimento concreto. También deberían ser evaluadas las estrategias que eviten que el transgen escape a la naturaleza. No se puede tolerar cruzamientos con las poblaciones naturales ya que esto alteraría el curso de la evolución.

F2- jueves, 2 de febrero de 2006, 00:33

En respuesta a F5, me mojaré, diciendo que estoy a favor de estos alimentos, siempre que su puesta en escena sea clara para el consumidor, “que seamos nosotros los que escojamos en la estantería”, y por supuesto se respete al medio ambiente en general.

Sólo una cosa más, a la hora de elegir entre “...seguir cortando árboles para obtener el suelo suficiente para poder cultivar y obtener alimentos para toda la población, o desarrollar nuevas técnicas para mejorar estos alimentos y obtener más y mejor cantidad en la misma superficie de suelo de cultivo...”, sin duda preferiría no seguir cortando árboles, pero no para obtener el suelo suficiente para cultivar, si no para frenar el frenético paso a suelo de alquitrán (como se ha dicho siempre en mi pueblo, y no “chapapote”) y hormigón, que se está dando hoy día (si podéis dar una vueltecilla por la zona de Torrox costa, Manilva... veréis a que me refiero).

F7- jueves, 2 de febrero de 2006, 02:17

¿Debate de los alimentos transgénicos? Aquí no hay de eso, no existe, ni puede existir como bien nos empeñamos en demostrar post tras post en este foro.

Por aquí se observa en que esta decididamente a favor y también el que mantiene una postura ambigua, en la que no se decanta, pero no creo que por aquí se vea una postura abiertamente en contra de los alimentos transgénicos.

Nosotros, todos licenciados en alguna carrera de ciencias, difícilmente somos capaces de no ver las ventajas de los alimentos transgénicos, pero ¿sabemos discernir objetivamente si estos conllevan algún tipo de riesgo? Rápidamente intentamos acogernos a la legislación para tratar de valorar, de alguna medida, si el control sobre este tipo de alimentos es lo suficientemente férreo, o si por el contrario es muy permisivo. Personalmente, no creo, que en este caso acudir directamente a la fuente sea una buena idea. Por dos motivos básicos, en primer lugar y menos grave, por que ninguno de nosotros esta versado en leyes, pero como digo, es menos importante; lo importante – y segundo- es que

las leyes, están hechas por personas que seguro no entendían bien cual puede ser el problema de este tipo de alimentos.

También considero puntualizar, que esta polémica se centre en los alimentos transgénicos, y no en otro tipo de organismos transgénicos que no tienen una finalidad alimenticia, que también los hay, como por ejemplo el tabaco... que no se usa precisamente para hacer ensaladas, y al que diga que le importa fumar tabaco transgénico... bueno no creo que nadie que fume y sepa minimamente lo perjudicial que es para él, llegue a quejarse por que sea transgénico.

Así, una vez centrados en los alimentos, dividiría la conflictividad de estos en dos áreas:

- Posibles riesgos de consumo humano (directo o indirecto).
- Posibles riesgos ecológicos.

Reconozcámoslo, por muy ecologista que uno sea, los transgénicos suponen un peligro para el medio ambiente, pero el Hombre en si supone ya un peligro. Acaso no destruimos habitats, para construir ciudades, carreteras, embalses, campos de golf, etc. ¿Acaso -y me centro más- la agricultura no supone un atentado ecológico en si?, los millones de hectáreas que pueden haber sido destruidas por su destino a cultivos nos son un ya graves. Pues si, pero no por ello vamos a dejar de hacerlo. Personalmente me parece inhumano cuestionarnos esto – tan inhumano como puede ser embadurnar una vez al año un pueblo entero con todos esos kilos de tomates.-

Reconozcámoslo, por muy sano que comas, trasnochar como nos permitimos a veces, ir en coche a todos lados, beber eso que llaman güisqui que te costo 3.9€ el litro en el Lidl, trabajar encerrado en una oficina, pasarte cientos de horas frente al monitor de tu ordenador o hablando por tu teléfono móvil, calentarte la leche en el microondas, tomar pastillas para adelgazar, vivir al lado de una torre de alta tensión, una autovía o un aeropuerto, perforarte o tatuarte el cuerpo, o simplemente hacer paracaidismo.... tampoco es sano para tu salud seguro. Personalmente me parece ilógico cuestionar la legalidad de estos alimentos, mientras es legal fumar, y fumar es legal... y es que el problema señores es, como siempre, un problema de dinero, por que en este mundo que se cuestiona al los alimentos transgénicos pero nadie sabe cuestionar al dinero.

Si eres de Derechas o de “Centro”, por que sabes lo conveniente que son los alimentos transgénicos económicamente hablando, si eres de izquierdas o de extrema izquierda, por que sabes el bien general que suponen este tipo de alimentos, que los hacen muchos mas accesibles, a los que no pueden permitírselo, y para los que son de los que piensan en verde, por que sus conocimientos académicos les permiten discernir de los verdaderos peligros ecológicos y de la mera palabrería ecologista.

Por eso si alguien se pone abiertamente en contra de los alimentos transgénicos, preguntaos si esa persona pasa hambre o si por el contrario desayuna bien todos los dias y si es poseedor de una ancha fortuna, y estos alimentos le supondrían una perdida de ingresos (ya sea una persona, una asociación, un estado o una multinacional). También tenéis que preguntaros si esa persona, tiene una formación suficiente para poder intervenir con algún rigor, o si es otro ciudadano “*mindundi*” que solo quiere expresar su poco cultivada opinión solo contrastada por el telediario de Antena 3.

Si no desayuna, no tiene grandes fortunas y sabe de lo que habla estaré entusiasmado de escuchar sus alegatos en contra.

Yo no vengo a decir mas que a gente como nosotros conocedores del tema, el debate nunca va a surgir a la hora de decidir si son buenos o malos perjudiciales o beneficiosos estos alimentos, así el debate, en un entorno eminentemente científico como el nuestro, debería cambiar al plano político-económico. Claro esta que esto no viene a ser mas que la prolongación de la clase de debate-entrenamiento que algún día podremos invitar a hacer a nuestros alumnos, contexto en el cual si puede tener mas sentido un debate como este.

P.D: Como veis, si no desayunáramos estaría entusiasmado con vosotr@s...

F8- miércoles, 8 de febrero de 2006, 17:56

(F7 se te ha ido la olla)

Sobre el problema de los alimentos transgénicos solo hay que decir que da igual que sean buenos o malos para el medio ambiente, porque este mundo se va a ir al garete antes de que tomemos una postura clara al respecto.

El medio ambiente va a desaparecer por múltiples causas, y el problema más pequeño que tiene son los alimentos transgénicos.

F9- lunes, 13 de febrero de 2006, 16:41

Cmo sabemos los alimentos transgénicos son aquellos creados tras la modificación de los genes de las semillas tradicionales.

Hay un debate social en el sentido en que como cualquier tema nuevo o innovador, hay posturas a favor(alimentos de calidad, mayor rendimiento en las cosechas....) y posturas en contra(contaminación, daño al medio ambiente y como no a la salud). Desde mi postura estoy a favor de los transgénicos, pues creo que no podemos parar lo nuevo, lo innovador, los avances que ocurren en los tiempos y en todas las materias del saber humano.

La cuestión esta en que los transgénicos estan dando en el mundo sus primeros pasos y la sociedad o una parte de ella no comprende o entiende realmente sus consecuencias, alcance. etc.

A medida que las técnicas de investigación de los transgénicos se vayan refinando y por tanto sus objetivos a la sociedad, el individuo de la calle y la ciudadanía en general lo tendran más claro y se ira paulatinamente aceptando como un fenómeno más integrandose en esta sociedad en que vivimos.

F10- miércoles, 15 de febrero de 2006, 23:23

Mi postura es a favor de los alimentos transgénicos. Pienso que la ciencia aporta soluciones a muchos y diversos problemas, y creo que con los alimentos transgénicos algunos de ellos se están solucionando (ofrecen resistencia a diferentes plagas, con lo que disminuyen las pérdidas de las cosechas de los agricultores, etc.) No obstante, creo que todo se puede mejorar y que esta mejora también se llevará a cabo en estos alimentos.

También pienso que es fundamental mantener informado al consumidor sobre cualquier novedad con respecto a estos alimentos, puesto que, de este modo, él podrá tomar libremente una decisión con respecto a éstos.

F11- viernes, 17 de febrero de 2006, 14:48

Por lo que he leído, casi todo el mundo parece a favor de este tipo de alimentos de una manera más o menos abierta. Las pegas que he visto en todos más o menos, serían: el riesgo ambiental-ecológico, el riesgo para la salud humana, que se debería de informar al consumidor,...

NOTA: creo que aquí estamos teniendo un ejemplo de lo que se ha comentado en clase, acerca del conocimiento científico para tener un espíritu crítico. Y es que aún no he visto que nadie haya aportado datos sobre lo positivo o negativo que puedan ser estos alimentos. Siempre se dan opiniones pero sin mucho fundamento.

Bueno mi postura es totalmente a favor de estos alimentos, ya que como bien han dicho otros ¿quién puede negar que la modificación genética de los alimentos para mejorarlos organolépticamente, para el beneficio de la población sea algo malo?. Como respuesta y/o pensamiento que quiero transmitir a aquellos que dudan o están en contra de ellos sería lo siguiente:

Se ve malo que el hombre modifique la naturaleza de los alimentos utilizando la genética, asociando esta práctica a algo dañino para la salud (y que cosa no es mala hoy en día, ¿verdad Juanpe?. Pero es una realidad que el hombre lleva haciendo esta práctica durante toda la historia, y si no que se lo pregunten a los perros (antiguamente se seleccionaron como lobos dóciles); la selección de variedades de ciertos frutales en función de las características de sus frutos; etc. Esta selección siempre ha existido y siempre existirá, pero lo que cuenta aquí es el factor tiempo.

Si en un solo paso se pueden obtener productos con características cruzadas de dos especies más o menos próximas (no se puede hibridar caracteres de especies muy distanciadas filogenéticamente, sino que tienen que ser cercanas), ya comienzan los reparos. La transgenia permite acelerar el proceso y saltarnos pasos de cultivo selectivo.

Lo que sí que hay que cuidar y vigilar es quién se enriquece con esta práctica, y lo que es más importante cómo lo hace. La principal crítica que se le puede hacer a estos productos es a nivel económico, ya que hay empresas que pueden monopolizar ciertos productos y patentarlos (por otro lado bastante lógico ya que hay una inversión de

por medio). Nadie discute los beneficios del grano de arroz enriquecido con vitamina C distribuido por la zona de Asia, pero que los campesinos estén supeditados al suministro de las semillas por parte de las grandes empresas es otra cosa.

Es por todo esto por lo que concluyo:

- Creo en los alimentos transgénicos hasta que alguien me demuestre con datos, que son malos.
- A diario consumimos alimentos seleccionados genéticamente sin que nos importe, pero el intercambio genético ya se ve como algo dañino.
- Organizaciones como la FAO y la OMS deben invertir en el desarrollo e investigación de estos alimentos para evitar el monopolio económico de las superpotencias, así como llevar a cabo investigaciones acerca del “verdadero riesgo” que suponen.
- El supuesto riesgo para la biodiversidad vegetal que proclaman los ecologistas, habría que compararlo con las grandes extensiones de monocultivos tradicionales así como las necesidades de riego y fertilizantes (pero sin entrar en demagogias y discursos del tipo:”pues lo mio en ...es mejor que lo tuyo en” DATOOOOSSSS REALEEESSSSSS!!!!!!)

F2- martes, 21 de febrero de 2006, 06:16

F11, hay que predicar con el ejemplo, no pidamos a gritos “*DATOOOOSSSS REALEEESSSSSS!!!!!!*”, mientras que leyendo tu intervención lo único que se observan son valoraciones personales, al igual que en la de los demás. Pero es que actualmente eso es precisamente lo que ocurre, que cualquier persona opina sobre el tema, y por el hecho de que sus declaraciones salgan en algún programa de televisión o en alguna página de internet parece ser que ya están verificadas. Nada más allá de la realidad, cada día el mundo de los transgénicos avanza un poco más, y creo que todavía no ha dado tiempo a realizar verdaderas

investigaciones científicas, con las muestras correctas y con los plazos adecuados.

Por último, animar desde estas líneas a algún detractor de los transgénicos, a ver si así se abre un poquillo más el debate. Yo me comprometo a responderle, pero sin crear conflicto, jejejeje.