

# Decisiones y justificaciones entre natural versus no natural en el consumo de un producto alimentario por estudiantes de 14-15 años. Un estudio piloto

Mario Caracuel González 

Colegio "Los Rosales". Málaga. España. [mariocgon@gmail.com](mailto:mariocgon@gmail.com)

Teresa Lupión Cobos , Ángel Blanco López 

Departamento de las Ciencias Experimentales. Universidad de Málaga. España. [teluco@uma.es](mailto:teluco@uma.es), [ablancol@uma.es](mailto:ablancol@uma.es)

[Recibido: 5 mayo 2020. Revisado: 5 julio 2020. Aceptado: 15 julio 2020]

**Resumen:** Uno de los ámbitos de la vida diaria en el que se muestran importantes controversias es en el de la alimentación y, dentro de él, en la disyuntiva entre el consumo de productos naturales/no naturales. El hecho de que la creencia sobre la superioridad de los alimentos naturales esté tan arraigada en los consumidores y en los estudiantes, la convierte en una cuestión relevante para ser tratada en la educación secundaria obligatoria. Así, como parte de una investigación más amplia, en la que se pretende abordar esta controversia en las clases de ciencia, en este trabajo se presenta un estudio piloto realizado con 30 estudiantes para analizar sus decisiones de consumo y sus justificaciones sobre dos productos alimentarios, uno natural y otro no, y los cambios de las mismas durante el curso escolar. A comienzos del mismo, más de la mitad de los estudiantes prefieren el alimento natural y para justificar sus decisiones aportan razones en torno a la procedencia, la composición, la salud o control sanitario de los alimentos. Como resultado de la enseñanza habitual, al final de curso, estos estudiantes no son capaces de tomar, en la extensión deseada, decisiones fundamentadas sobre el consumo de productos alimentarios, naturales o no, aun cuando los conocimientos científicos que están involucrados en estas decisiones se hayan enseñado en distintos momentos del proceso de enseñanza y aprendizaje. Finalmente se argumenta la necesidad de elaborar propuestas didácticas centradas explícitamente en esta controversia y se presentan aspectos importantes que, a la luz de los resultados obtenidos, deberían formar parte de ellas.

**Palabras clave:** Alimento natural-no natural, Consumo, Decisiones, Justificaciones, Educación Secundaria Obligatoria

**Decisions and justifications between natural and unnatural consumption of a food product by 14-15 year old students**

**Abstract:** One of the areas of daily life in which there are significant controversies is in the area of food and, within it, in the choice between the consumption of natural/non-natural products. The fact that belief in the superiority of natural foods is so ingrained in consumers and students makes it a relevant issue to be addressed in compulsory secondary education. Thus, as part of a broader investigation, which aims to address this controversy in science classes, this study presents a study conducted with 30 students to analyse their consumption decisions and their justifications for two food products, one natural and other not, and the changes of the same during the school year. At the beginning of it, more than half of the students prefer natural food and to justify their decisions they provide reasons about the origin, composition, health or sanitary control of the food. As a result of regular teaching, at the end of the course, these students are not able to make, to the desired extent, informed decisions about the consumption of food products, natural or not, even when the scientific knowledge that is involved in these decisions is have taught at different times in the teaching and learning process. Finally, the need to elaborate didactic proposals focused explicitly on this controversy is argued, and important aspects are presented that, in light of the results obtained, should be part of them.

**Keywords:** Consumption, Decisions, Justifications, Natural-unnatural food, Secondary Educations.

**Para citar este artículo:** Caracuel González M., Lupión Cobos T., y Blanco López A. (2021) Decisiones y justificaciones entre natural versus no natural en el consumo de un producto alimentario por estudiantes de 14-15 años. Un estudio piloto . Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 18(1), 1203. doi: [10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2021.v18.i1.1203](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1203)

## Introducción

Hoy día existe un acuerdo unánime sobre la importancia que el pensamiento crítico tiene para que los ciudadanos puedan desenvolverse de forma activa y participar en las diferentes esferas de su vida personal, social y profesional (Blanco, España y Franco 2017) y sobre su consideración, como una de las grandes finalidades de la educación científica (Osborne 2014). Su desarrollo está recogido en los currículos actuales en España como uno de los objetivos de la Educación Secundaria (MECD 2015a) y constituye un aspecto importante de las competencias básicas en ciencia y tecnología, en la medida en que éstas “capacitan a ciudadanos responsables y respetuosos que desarrollan juicios críticos sobre los hechos científicos y tecnológicos” (MECD 2015b, p.6994). El desarrollo de estas competencias supone, entre otros aspectos, “...demostrar espíritu crítico...en el análisis de los mensajes informativos y publicitarios, así como unos hábitos de consumo responsable en la vida cotidiana.” (MECD 2015a, p. 687).

La toma de decisiones es considerada uno de los componentes del pensamiento crítico (Blanco *et al.* 2017) conjuntamente con la argumentación (Jiménez-Aleixandre y Erduran 2008), especialmente en el tratamiento de las cuestiones sociocientíficas (Solbes y Torres 2012). Los procesos de toma de decisiones están cobrando un protagonismo cada vez mayor en la enseñanza de las ciencias, en la medida en que vamos siendo cada vez más conscientes de su importancia en la vida diaria. Las personas nos vemos a diario en situaciones en las que debemos decidir en una gran variedad de asuntos muy relacionados con la ciencia y la tecnología en el contexto de problemas de gran actualidad y relevancia y cuyas repercusiones no sólo nos afectan individualmente, sino también a nivel global (Bybee 1991). Por tanto, se espera que los estudiantes de educación secundaria puedan llegar a ser competentes en la toma de decisiones sobre estos problemas, entre los que se encuentran las denominadas controversias sociocientíficas (Díaz y Jiménez 2012).

Uno de los ámbitos de la vida diaria en el que se muestran dichas controversias es en el de alimentación y, dentro de él, en la disyuntiva entre el consumo de productos naturales/no naturales (Rozin, Spranka, Krieger, Neuhaus, Surillo, Sweerlin y Word 2004). En muchos casos los consumidores suelen otorgar un valor superior al producto natural frente al que no lo es, aunque no existan pruebas científicas de esta superioridad (Grande 1996). Para la mayoría de los consumidores el que los alimentos sean naturales constituye un aspecto crucial por muy diferentes razones, entre las que se encuentra la creencia de que son más saludables (Román, Sánchez-Siles y Siegrist 2017). Incluso aunque se especifique que unos alimentos naturales y artificiales concretos sean igualmente saludables, se observa en los ciudadanos una fuerte preferencia por los naturales (Rozin *et al.* 2004). Este resultado sugiere que la naturalidad es percibida, per se, como un atributo deseable del producto.

Estas cuestiones resaltan la importancia de formar a los estudiantes en el consumo responsable, intentando hacerles partícipes de un conocimiento fundamentado para la toma de decisiones ya que, aunque las elegidas a partir de las creencias disminuyen a medida que el estudiante adquiere mayor nivel de estudios, en algunas personas estas ideas no desaparecerán por completo (España y Prieto 2005). Así, el desconocimiento y/o la compresión de determinados conceptos hace que una cuestión no se considere como verdad objetiva, manteniéndose lo que uno cree (Adams 1999).

El hecho de que la creencia sobre la superioridad de los alimentos naturales esté tan arraigada, la convierte en una cuestión relevante para ser tratada en la educación secundaria obligatoria desde la perspectiva de las controversias socio-científicas (Díaz y Jiménez 2012). Además, hay que tener en cuenta que esta creencia tiene, a su vez, una gran influencia en la imagen que los estudiantes, y en general, los ciudadanos tienen sobre la Química (Mora y Parga 2010) y sobre

la relación entre esta imagen y la generación de actitudes hacia ella y su aprendizaje (Chamizo 2011).

Esta controversia se ha tratado desde la perspectiva de las ideas de los estudiantes sobre los conceptos de alimento natural y no natural (España 2008), pero consideramos que es necesario abordarlo con la finalidad del desarrollo del pensamiento crítico, desde la toma de decisiones, que permite a los estudiantes considerar el problema desde múltiples perspectivas, desarrollar conceptos científicos y clarificar errores conceptuales, así como mejorar su comprensión sobre la naturaleza de la ciencia y sobre la investigación científica, además de la clarificación de valores y la argumentación (Siribunnam, Nuangchalerm y Jansawang 2014). Así, como parte de una investigación más amplia en la que se pretende trabajar con estudiantes de la ESO esta controversia, en este trabajo se presenta un estudio previo realizado para analizar las decisiones de consumo, y sus justificaciones, sobre un producto alimentario natural/no natural. Consideramos que este estudio es necesario para poder diseñar y desarrollar una propuesta didáctica que parta de sus creencias e ideas iniciales y que ayude a los estudiantes a interesarse e implicarse en esta controversia.

### **Alimento natural/no natural**

En este apartado se analiza el concepto de natural/no natural aplicado a los alimentos y las razones que la ciudadanía y los estudiantes muestran para tomar decisiones sobre el consumo de alimentos naturales.

La alimentación constituye un ámbito muy relevante de vida diaria de las personas, que tiene una gran influencia en otros muchos aspectos como son las relaciones sociales, la economía individual y familiar y especialmente en el ámbito de la salud (Merelles, Costa, Sánchez y Ruano 2005). Además, en los últimos años también se está prestando atención a su impacto ambiental (Brocos y Jiménez-Aleixandre 2020).

La alimentación, entendida como el conjunto de decisiones y tareas por los que se seleccionan y se preparan los alimentos para su consumo, es un proceso voluntario y consciente que suele estar influido por la disponibilidad de alimentos, por los recursos económicos y por hábitos culturales (España, Cabello y Blanco 2014). Así, mientras que la nutrición es un proceso biológico (Rivadulla, García y Martínez 2016), la alimentación es fundamentalmente un proceso social (Merelles *et al.* 2005), que finalmente depende de decisiones individuales que pueden ser educables. No obstante, los estudios al respecto muestran que los hábitos alimenticios de cada persona son muy resistentes al cambio, incluso cuando existen pruebas de que suponen un riesgo para la salud (Nestle *et al.* 1998).

Uno de los aspectos clave en la alimentación, lo constituyen las decisiones en torno a qué alimentos tomar, que está muy relacionado con los conocimientos sobre la composición en nutrientes más frecuentes, presentes en los alimentos de la dieta (España *et al.* 2014; Torres, Marrero, Navarro y Gavidia 2018). Con relación a esto, el conocimiento sobre la clasificación de los alimentos ha evolucionado de manera diversa a lo largo de la historia, así, por ejemplo, en un principio fueron clasificados como comestibles y no comestibles, en otro caso han sido clasificados según las propiedades que se les atribuyen, su accesibilidad, su disponibilidad o su sabor (Contreras 1993). En los últimos años, han aparecido otras clasificaciones: según sean saludables o no, sabrosos o menos sabrosos, aquellos que influyen o no en una buena condición física (Basulto y Cáceres 2014; Espeix y Cáceres 2019).

Hoy día uno de los tipos de alimentos que más impacto tiene en los medios de comunicación y en los consumidores, es el de alimentos naturales (Román *et al.* 2017). Cabe, por tanto, preguntarse qué es un alimento natural, qué lo hace ser natural y por qué razones muchos

consumidores los prefieren frente a los que no lo son. Uno de los problemas de este campo es la ambigüedad del concepto “natural” y el hecho de que no exista una definición legal de este término, lo cual plantea un importante desafío didáctico (Jansen, Claaseen, van Kamp, y Timmermans 2020). Si ya es difícil definir el término alimento (España 2008), más aún lo es el de alimento natural que tiene más presencia en el contexto de la vida diaria que en el científico o el escolar. Hay un gran número de variables que hay que tener en cuenta a la hora de definirlo, que a su vez pueden ser distintamente interpretadas en función de quien haga esta clasificación (Espeix y Cáceres 2019). Grande Covián (1988) considera que no es posible definir con precisión aceptable el concepto de alimento natural y que está poco caracterizado y que su uso no hace más que contribuir a aumentar la confusión de los consumidores, en cuanto a hábitos alimentarios se refiere.

Aunque no sea fácilmente definible, muchos estudios han indagado en los atributos y características que los consumidores asignan a la idea de alimento natural (véase, por ejemplo, la revisión de Román *et al.* 2017). Estos autores han identificado tres categorías relacionadas entre sí. La primera categoría se refiere a cómo se cultivan los alimentos y en este caso, el concepto de natural se relaciona más con la agricultura orgánica y la producción local. La segunda categoría se refiere al procesamiento de alimentos después de ser cosechados, y distingue entre los ingredientes utilizados y el proceso de producción en sí mismo. En cuanto a los ingredientes, los consumidores parecen dar importancia a la ausencia de ciertos componentes considerados negativos (principalmente aditivos, pero también conservantes, colorantes artificiales y sabores, hormonas, pesticidas y organismos genéticamente modificados) más que a la presencia de ciertos componentes positivos (ingredientes naturales) (España 2008; Jansen *et al.*, 2020). Los productos deben ser tan mínimamente procesados como sea posible, incluso con parecido a los alimentos caseros. El uso de métodos tradicionales de producción de alimentos se percibe como algo que conserva el estado natural de la comida. El resultado final es el producto que los consumidores compran y comen. Así, en la tercera categoría, las propiedades a menudo atribuidas a los alimentos naturales son salubridad, sabor, frescura y respeto al medio ambiente.

Esta variedad de significados asociados al término alimento natural, hace que las razones por las que los ciudadanos consideran un producto como natural o no, dependa de muchos factores, entre ellos la familiaridad con uno determinado o la utilización de una terminología química para denominarlo (Chambers y Castro 2018). Rozín *et al.* (2004) investigando, en los contextos de los alimentos y los medicamentos la preferencia de sus encuestados por lo natural, encuentran que, especialmente en la alimentación, justifican sus decisiones principalmente por razones de salud, y llegan a la conclusión que, incluso cuando son informados de que los ejemplos naturales y artificiales son químicamente idénticos, continúan dotando de una superioridad al que es natural, por lo que se sugiere que la preferencia por lo natural es más de tipo moral que práctica.

En el ámbito educativo destacan estudios como los de Lake (2005) en el que se analizó la comprensión de los conceptos de términos puro y natural por parte de profesorado de educación primaria en formación inicial, pidiéndoles para ello una definición de ambos conceptos y la categorización de ejemplos concretos de productos. En el caso del concepto natural, no exclusivamente centrado en los alimentos, se encontró que se asociaba mayormente con la forma en que estos productos se procesaban.

España y Prieto (2005), estudiaron las definiciones y ejemplos que estudiantes de 14-15 años de 1º de BUP y estudiantes de ciencias (Biología y Geología) del Certificado de Aptitud Pedagógica, daban sobre los conceptos de alimento natural y no natural y como estaban presentes en ellos los conocimientos y las creencias. Encontraron un modelo común para

ambos conceptos en los dos grupos de participantes, centrado en cinco aspectos: procedencia, componentes, procesos, propiedades y efectos para la salud. Como puede verse, coincide con las tres categorías identificadas en los estudios con consumidores (Román *et al.* 2017). La similitud de respuestas entre ambos grupos constituye para estos autores un resultado destacable dadas las diferencias de edad, nivel académico y conocimientos científicos existentes entre ambos. Así, de manera generalizada, los estudiantes usan argumentos similares para explicar lo que entienden por alimentos natural y no natural, asociando lo natural como lo “bueno” y lo no natural como lo químico “no bueno”; idea que disminuye a medida que los estudiantes van adquiriendo mayor conocimiento científico (España 2008). España y Prieto (2005) encontraron cierta relación entre las creencias y el conocimiento científico de los estudiantes, en la que, si bien disminuían las creencias con un mayor nivel de estudios, en algunos estudiantes éstas se muestran muy arraigadas apareciendo junto con el conocimiento científico que supuestamente ayuda a superarlas.

Partiendo de estos estudios, nos planteamos ahora indagar sobre la controversia alimento natural/no natural en un contexto diferente, al de los estudios analizados, como es el de las decisiones tomadas por estudiantes de 3º de ESO (14-15 años) para el consumo de un producto alimentario. Por otro lado, el estudio de España (2008) aunque se realizó con estudiantes de edades similares a los de la presente investigación, correspondía a un plan de estudios diferente (BUP) y se llevó a cabo en unos años, dónde la influencia de la publicidad sobre alimentación (Girón, Blanco y Lupión 2015; Torres, Marrero, Navarro y Gavidia 2018) y las redes sociales en los adolescentes, no era tan patente (Barrio 2015).

### Preguntas de investigación

En esta investigación se plantean las siguientes preguntas:

- ¿Qué decisiones y justificaciones muestran a comienzos de curso estudiantes de 3º de ESO sobre el consumo de un alimento natural/no natural?
- ¿Qué cambios aparecen en sus decisiones y justificaciones al finalizar el curso escolar?

### Metodología

#### Contexto de la investigación

Este estudio de diagnóstico se ha realizado con estudiantes de 3º de ESO que, según el currículo actual (MECD, 2015a), cursan, entre otras, las asignaturas de Biología y Geología, Física y Química y Tecnologías, en las que principalmente los estudiantes tienen la oportunidad de tratar diferentes tópicos relacionados con la alimentación y la producción, el tratamiento y el consumo de productos en general. Sin embargo, y debido a que en el currículo no se menciona, la diferenciación entre alimento natural/no natural no es una cuestión que suela ser tratada habitualmente de forma explícita en la enseñanza. Se escogió este nivel educativo, por tratarse del último de la ESO en el que el alumnado cursa de forma obligatoria todas las materias mencionadas.

La investigación se ha llevado a cabo en un centro concertado de Málaga. Hay que indicar que no se hizo una propuesta didáctica formativa específica y diferenciada sobre el tema que abordamos en este artículo en ninguna de las asignaturas estudiadas por los estudiantes participantes. Se pretendía analizar si la enseñanza habitual recibida, tiene algún impacto en las decisiones de los estudiantes sobre el consumo de alimentos naturales/no naturales.

## Participantes

Participaron 30 alumnos (16 chicos y 14 chicas) de 3º de ESO (14-15 años), de los cuales, todos menos uno, cursaban por primera vez este nivel. Aunque la mayoría del alumnado mostraba interés por la Ciencia, aproximadamente la mitad no tenía perspectivas de continuar estudiándola en el Bachillerato. Esto se manifestaba en una baja motivación hacia el estudio de la Física y Química (asignatura en la que se realizó la toma de datos). Las clases de Física y Química solían impartirse con una metodología tradicional en la que el alumnado era mero receptor del conocimiento del docente sin contar con un papel muy activo dentro de las clases. Tampoco se realizaban debates para trabajar las habilidades argumentativas.

## Instrumentos de recogida de datos

Como instrumento utilizamos una tarea escrita abierta, que fue cumplimentada a principio del curso escolar (en adelante pretest) y al final de este (postest), extraída de un trabajo anterior (López, Lupión, Blanco y Reis 2017), que giraba en torno al tema de la oxidación tanto en materia viva como inerte. La tarea utilizada se recoge en la (Figura 1).

A un alimento se le añade como antioxidante una sustancia denominada E-307, que realmente es la vitamina E, y a otro alimento no se le añade porque tiene dicha vitamina E en su composición natural. ¿Cuál de los dos alimentos te comerías con mayor confianza? Justifica tu respuesta.



**Figura 1.** Formulación de la tarea planteada en este estudio, tomada de López, Lupión, Blanco y Reis (2017).

En esta tarea el estudiante tiene que tomar una decisión justificada entre dos alimentos. Uno de ellos puede entenderse claramente como un alimento no natural, aunque no se menciona este término, y otro como natural, teniendo en cuenta las razones utilizadas por los consumidores (Román *et al.*, 2017) y que la adición de aditivos es una de las características que los estudiantes asocian a un alimento no natural (Lake 2005; España 2008).

## Sistema de categorización

En primer lugar, se llevó cabo una categorización de decisiones reflejadas en las respuestas de los estudiantes en: no natural, (decisión 1); un alimento natural (decisión 2); aunque la pregunta no lo mencionaba, algunos estudiantes indicaron que elegirían ambos (decisión 3). Estas decisiones han sido a su vez reagrupadas por los investigadores en dos categorías: una primera llamada deseable, (que corresponde con la decisión 3 de los estudiantes), ya que tal y como está formulada la pregunta ambos alimentos en su estado final contenían la misma sustancia, la vitamina C, independiente de su procedencia. Por otro lado, se han considerado como no deseable las que otorgaban un valor mayor al consumo de uno de los dos alimentos considerados (decisiones 1 y 2).

En segundo lugar, se llevó a cabo la categorización de las justificaciones. Teniendo en cuenta los estudios anteriormente analizados y a partir de las justificaciones aportadas por los estudiantes, se identificaron cinco categorías denominadas procedencia, composición, salud,

control sanitario y otras. Cada una de estas cinco categorías han sido a su vez clasificadas como no deseable (0), cuando se otorga una supremacía a uno de los dos productos; o deseable (1) donde los dos productos son considerados por igual.

A continuación, se describen y se ilustran ejemplos dados por los estudiantes.

- Procedencia (categoría A). Origen natural o no natural del alimento.
  - Categoría A0: El origen natural del alimento lo hace superior al no natural o viceversa. Ejemplo: "...Me comería el que ya tiene la vitamina porque es natural..." (estudiante 13, pretest).
  - Categoría A1: El origen del alimento no lo hace superior. Ejemplo: "...Pero la gente se piensa que por ser natural es mucho más eficaz que el otro alimento..." (estudiante 10, postest).
- Composición (categoría B). Composición química del alimento
  - Categoría B0: La vitamina que contienen ambos productos no tiene la misma composición. Ejemplo: "...Me comería con mayor confianza la que ya lo lleva en su composición porque al otro alimento al echárselo puede que tenga otra clase de sustancias en su composición..." (estudiante 4, postest).
  - Categoría B1: La vitamina que contienen ambos productos tiene la misma composición. Ejemplo: "...Me comería los dos porque tienen la misma vitamina..." (estudiante 14, postest).
- Salud (categoría C). Efectos en la salud.
  - Categoría C0: Elige uno de los dos productos por motivo de salud "...me como el natural y no el que los humanos le echen, porque es malo para la salud..." (estudiante 3, pretest).
  - Categoría C1: Ambos productos tienen el mismo efecto en la salud. Ejemplo: "...Me comería cualquiera de los dos alimentos porque son sanos..." (estudiante 2, pretest).
- Control sanitario (categoría D). Controles sanitarios realizados a los alimentos.
  - Categoría D0: El Control sanitario recibido hace a un producto superior al otro. Ejemplo: "...Me comería el alimento al que ha sido añadido el E-307, porque están estudiados científicamente y han pasado por procesos de seguridad..." (estudiante 20, postest).
  - Categoría D1: El Control sanitario asegura que ambos productos sean iguales. Ambos productos presentan la misma confianza para su consumo. Ejemplo: "...Aunque por otro lado si ha pasado un control de seguridad tienen que ser lo mismo..." (estudiante 4, postest).
- Otras (categoría E). Razones que no han podido categorizarse en ninguna de las anteriores. Ejemplo: "...Me comería el que lo tiene en su composición natural, porque siempre se ha dicho que comer alimento natural es mejor..." (estudiante 28, postest).

## Análisis de datos

A fin de estudiar la fiabilidad del sistema de categorización de las decisiones y justificaciones ofrecidas por los alumnos, se ha procedido a la categorización de las respuestas de los estudiantes por dos investigadores de forma independiente y a continuación se han analizado, por un lado, los porcentajes de valoraciones concordantes y discordantes y, por otro, dos

índices estadísticos que expresan el grado de acuerdo entre investigadores y su significancia, el índice Kappa de Cohen y el índice de Kappa de Cohen ponderado (Landis y Koch 1977). Estos índices pueden utilizarse para casos en los que se disponga de dos o más observadores y variables cualitativas dicotómicas o politómicas (con todas las combinaciones que puedan considerarse de número de investigadores y número de categorías). Se han tratado como variables politómicas (con tres categorías) puesto que, además de medir las diferencias en el carácter de la valoración de una categoría (deseable/no deseable), deben tenerse en cuenta las diferencias al considerar presencia o ausencia de mención en dicha categoría. Existen, por tanto, tres valoraciones posibles: 0, mención con carácter no deseable; 1, mención con carácter deseable; 2, no se menciona dicha categoría. De este modo, se ha establecido mayor grado de discordancia para aquellos casos en los que uno de los evaluadores no hubiera considerado la mención a cierta categoría mientras que el otro investigador sí lo hubiese hecho, tanto si el carácter otorgado por este segundo era deseable o no deseable. Por otro lado, se ha considerado como discordancia, pero de menor gravedad, aquellos casos en los que lo que difería era solo el carácter deseable/no deseable de una categoría, pero en los que ambos investigadores habrían advertido la mención a la misma. Los dos métodos más utilizados para establecer los pesos para el cálculo del índice de Kappa de Cohen ponderado son, el método de pesos de Cicchetti y el método de pesos cuadráticos. En este caso, se han utilizado pesos personalizados, puesto que se debía tener en cuenta la diferencia de discordancias, siendo mayor la de aquellos casos en los que un observador advertía la presencia de una categoría y el otro investigador no.

En primer lugar, se analizaron las frecuencias de las valoraciones establecidas (Tabla 1). El porcentaje de acuerdo más bajo que se registró fue del 75,00%, para la categoría procedencia en el pretest. En el resto de las categorías, el porcentaje de acuerdo fue igual o superior al 87,50%.

En cuanto a los valores de los índices de Kappa de Cohen y Kappa de Cohen ponderado, el más bajo fue también para la categoría procedencia del pretest (0.4575), aunque se considera aceptable según el criterio de Landis y Koch (1977) a pesar de ser tan bajo. En el pretest, la categoría control sanitario fue la segunda que obtuvo el valor más bajo, muy cercano, no obstante, al valor a partir del cual se considera un acuerdo excelente (0.7500); el resto de las categorías mostraron valores por encima en los pretest. En cuanto a los postest, todas mostraron valores de acuerdo excelentes, salvo las categorías decisión (0.7313) y otras explicaciones (0.6471). Todas las pruebas fueron estadísticamente significativas, con nivel de confianza del 95% ( $p$ -valor<0.05).

**Tabla 1.** Frecuencias absolutas y relativas de las concordancias entre las valoraciones de ambos dos investigadores.

<b>Categorías</b>	<b>Pretest</b>		<b>Postest</b>	
	Frecuencia absoluta de acuerdo (f)	Frecuencia relativa de acuerdo (%)	Frecuencia absoluta de acuerdo (f)	Frecuencia relativa de acuerdo (%)
<b>Decisión</b>	23	95,83	21	87,50
<b>Justificaciones</b>				
<b>A. Procedencia</b>	18	75,00	22	91,67
<b>B. Composición</b>	22	91,67	22	91,67
<b>C. Salud</b>	23	95,83	21	87,50
<b>D. Control sanitario</b>	21	87,50	23	95,83
<b>E. Otras</b>	23	95,83	23	95,83

Una vez realizado el estudio de fiabilidad del sistema de categorización se llevó a cabo la categorización definitiva de las justificaciones de los estudiantes mediante consenso del equipo de investigación en los casos en que hubiera sido necesario.

Al tratarse de variables cualitativas de distribución no normal y de muestras relacionadas, se utilizó la prueba de McNemar para la variable decisión (al ser dicotómica), mientras que para el resto de las variables se utilizó la prueba de rangos de Wilcoxon (polítómicas).

## Resultados

### Decisiones

En la Tabla 2 se muestran los resultados obtenidos en el pretest y en el postest. Fueron descartados 6 alumnos debido a su ausencia en alguna de las pruebas, siendo la muestra final de 24 participantes (12 chicas y 12 chicos).

**Tabla 2.** Frecuencia y porcentaje de las decisiones tomadas por los estudiantes en pretest y postest.

		Pretest		Postest	
Decisión		f	%	f	%
No natural	5	20,83		2	8,33
Natural	16	66,67		12	50,00
Ambos	3	12,50		10	41,70
Total	24	100,00		24	100,00

Como se aprecia en la Tabla 2, los cambios más destacados en las decisiones de los estudiantes de principio a final de curso consisten en un aumento considerable de aquellos que se decantan por ambos alimentos, aunque llegando solo al 41,70%, en detrimento principalmente de la elección del alimento no natural. La mitad de los estudiantes eligen al final de curso el alimento natural, mostrando así el arraigo de esta creencia.

Posteriormente se agruparon las decisiones de los alumnos en dos nuevas categorías: decisión deseable (ambos alimentos) y no deseable (uno de los dos) (Tabla 3).

**Tabla 3.** Frecuencia y porcentaje de las decisiones de los estudiantes en función de deseable o no en pretest y postest.

Decisión	Pretest				Postest			
	Deseable		No deseable		Deseable		No deseable	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Decisión	3	12,5 0	21	87,5 0	10	41,7 0	14	58,30

En la Tabla 3 se aprecia con estas nuevas categorías la misma evolución que en la Tabla 2. Las decisiones deseables pasan de ser 3 en el pretest a ser 10 en el postest; y bajan las no deseables de 21 a 14. Para el caso de la variable decisión (deseable, no deseable), se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre pretest y postest ( $\chi^2 = 5.884$ ,  $p = 0.016$ ).

### Justificaciones

En la Tabla 4 se muestra la frecuencia absoluta del número de justificaciones no deseables (f 0), y deseables (f 1) de cada categoría en las que se incluyeron las respuestas de los estudiantes en el pretest y el postest. Hay que tener en cuenta que los estudiantes podían justificar su decisión basándose en una o más razones incluidas en una o más categorías.

**Tabla 4.** Frecuencia absoluta de justificaciones no deseables (0), deseables (1) y totales en pretest y postest.

Categoría de Justificaciones	Pretest			Postest		
	f 0	f 1	f Total	f 0	f 1	f Total
A. Procedencia	10	0	10	6	2	8
B. Composición	7	2	9	6	6	12
C. Salud	13	1	14	9	4	13
D. Control sanitario	8	1	9	3	4	7
E. Otras	1	0	1	1	0	1
Media de justificaciones/alumno	1,63	0,17	1,80	1,04	0,67	1,71

De los datos de la Tabla 4, se desprende que la media de justificaciones dadas por los estudiantes en los dos cuestionarios es prácticamente similar (solo hay una disminución de 0,09) así como el número total de justificaciones en cada categoría. Las principales diferencias radican en:

- Una disminución en el número total de justificaciones no deseables (pasando de 1,63, a 1,04). Esta disminución es debida fundamentalmente al menor número de ellas en todas las categorías, excepto en las de “composición” y “otras” que tanto en el pretest como en el postest se mantienen constante. La prueba de Wilcoxon indica existencia de diferencias estadísticamente significativas ( $Z = -2.504$ ,  $p = 0.012$ ).
- Un aumento en el número total de justificaciones deseables se produce entre pretest y postest (0,17 y 0,67 respectivamente). Este aumento se da en todas las categorías a excepción de “otras” que disminuye. En este caso también se encuentran diferencias significativas ( $Z = -2.373$ ,  $p = 0.018$ ).

#### Estudiantes que finalizan con una decisión deseable

Con objeto de profundizar en el análisis de las respuestas de los estudiantes se ha considerado interesante analizar con detalle a los 10 estudiantes que en el postest realizan una decisión deseable. Tres de ellos mantienen la que ya habían realizado en el pretest y 7 han cambiado su decisión en el sentido deseado. Creemos que este análisis permite identificar perfiles de cambios en los alumnos y estudiar la coherencia en sus respuestas. Es por ello por lo que se ha analizado cómo se han comportado a lo largo del pretest y postest, es decir decisiones y justificaciones aportadas en cada caso.

En la Tabla 5 se describen los 5 perfiles encontrados, indicándose los códigos de los estudiantes incluidos en cada uno y sus decisiones y justificaciones en el pretest y postest. Siendo: Procedencia (A), composición (B), salud (C), control sanitario (D) y otros (E). 0 (si la decisión/justificación es no deseable) o 1 (si la decisión/justificación es deseable).

**Tabla 5.** Perfiles de las decisiones y justificaciones de los estudiantes en pretest y postest.

Perfil	Código Estudiante	Decisión		Justificaciones									
		Pretest	Postest	Pretest					Postest				
				A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1	5	1	1		1					1			
	10	1	1		1					1			
2	20	1	1	0			1					1	
3	7	0	1		0		0		1	1			
	14	0	1	0		0				1	1		
4	6	0	1				0			1	1	0	
	15	0	1	0		0				1	0	1	
	4	0	1			0				0		1	
	28	0	1		0	0	0		1		0		0
5	19	0	1	0	0	0			0		0		

Los perfiles identificados están ordenados en la Tabla 5 de mayor a menor coherencia entre la decisión y las justificaciones finales (es decir, que ambas puedan estar en consonancia o no en cuanto a su adecuación). Estos perfiles han sido establecidos por los investigadores, en función de la naturaleza deseable o no deseable de las justificaciones dadas por los estudiantes tanto en el pretest como en el postest. Dentro de cada perfil los estudiantes también están ordenados de mayor a menor adecuación y que detallamos a continuación:

- Perfil 1. *Decisiones y justificaciones deseables en pretest y postest.* Corresponde a los alumnos que en ambos momentos eligieron la decisión deseable (5 y 10), y han tenido muy claro desde el principio tanto su decisión como su justificación, ya que ésta, tanto en pretest como en postest, ha estado solo relacionada con la categoría “composición”. Así en este perfil nos encontramos en el pretest con justificaciones del tipo: “...me comería los dos por igual porque están hechos de la misma sustancia...” (estudiante 5); “... me como los dos porque ambos aportan lo mismo...” (estudiante 10); y en el postest “... me como ambos porque tienen el mismo antioxidante...” (estudiante 5); “...ambos tienen la misma vitamina...” (estudiante 10).
- Perfil 2: *Decisiones deseables y cambio de justificaciones no deseables a deseables.* En este perfil se encuentra el alumno 20 cuya justificación a diferencia de los alumnos 5 y 10 se asoció con la categoría “control sanitario” y a su vez abandonó la justificación no deseable sobre la “composición”. Así se recogieron justificaciones no deseables en el pretest del tipo: “... me comería el alimento que lo tiene de origen, ya que es natural”, mientras que en el postest ya usaron justificaciones del tipo: “...los E-307 están estudiados científicamente y han pasado controles...”
- Perfil 3: *Cambio de decisiones y justificaciones no deseables a deseables.* Se enmarcan en este perfil a los alumnos 7 y 14. Ambos eligieron justificaciones asociadas a la “composición” en el postest, además el 14 reforzó su idea deseable basándose en el “control sanitario”. Destacamos en el pretest justificaciones del tipo: “... al que se le añade el E-307 porque es más seguro...” (estudiante 7), “...elijo el que lo tiene naturalmente ya que al añadirle en exceso puede ser perjudicial...” (estudiante 14); mientras que en el postest: “...los dos tienen la misma vitamina, aunque uno parezca

más natural..."(estudiante 7); "...me comería los dos porque tienen la misma vitamina..." (estudiante 14).

- Perfil 4: *Cambio de decisiones no deseables a deseables y cambio parcial en el sentido de las justificaciones.* En este perfil a diferencia del anterior, aunque los alumnos han abandonado algunas justificaciones no deseables en el postest, siguen apareciendo algunas de ellas. Siendo además el perfil con mayor frecuencia de alumnos ya que incluye 4 de los 10 estudiantes (4, 6, 15 y 28) de la muestra que finalizaron con una decisión deseable. Entre las justificaciones aportadas en el pretest, añadimos la siguiente:"... me comería el antioxidante porque es más sano..." (estudiante 4); "... me comería el alimento que ya la tiene porque la E-307 está hecha en el laboratorio..." (estudiante 15); "... cualquier producto que no sea de composición natural es menos saludable..." (estudiante 28); y como hemos dicho en el postest siguen apareciendo alguna justificación no deseable del tipo: "...me comería el natural porque siempre se ha dicho que comer alimentos naturales es mejor" (estudiante 28); y deseable "...me comería los dos porque las dos vitaminas son vitamina E..." (estudiante 6); "... me comería cualquiera porque el químico es muy similar y sano..." (estudiante 15).
- Perfil 5: *Cambio en la decisión, pero no en las justificaciones.* En este último perfil, se encuentran aquellos alumnos (en este caso solo el 19) que, aun dando una decisión final deseable, indican justificaciones no deseadas tanto en pretest como postest. Como factor positivo hay que destacar una disminución de justificaciones dadas de una prueba a la siguiente, así en el pretest justifica: "...elijo quien la tiene de modo natural ya que es buena para la salud..." y en el postest continua con justificaciones no deseables del tipo: "...las dos son iguales, pero me fio más del natural ya que no es añadido..."

## Conclusiones e implicaciones educativas

Con respecto a la primera pregunta de investigación, los resultados obtenidos muestran que, a comienzos del curso más de la mitad de los estudiantes prefieren el alimento natural frente al que no lo es, lo que está en concordancia con lo que suelen manifestar los consumidores (Román *et al.* 2017) y que, para justificar sus decisiones, aportan razones en torno a los siguientes aspectos de los alimentos: procedencia, composición, salud, control sanitario y otras.

Las categorías de justificaciones identificadas en este estudio tienen que ver en gran parte con las que se recogían en España y Prieto (2005). Así, las tres primeras antes mencionadas (procedencia, composición y salud) han perdurado a lo largo de los años como así se desprende del trabajo de España y Prieto (2005). Al comparar las categorías en ambos trabajos, podemos concluir que al sumar procedencia y composición los valores aproximados en ambos estudios están por encima del 40%, no habiendo variado prácticamente en los años que separan ambos trabajos, lo que indica que son ideas bastante arraigadas en los estudiantes y que han aparecido en diferente tiempo y contexto, siendo en el estudio anterior referidas a la definición de esos términos y en el actual, se muestran en relación con la toma de decisión. Respecto a la categoría salud, ésta tiene también bastante peso en nuestro estudio, lo que está de acuerdo con las aportaciones que se recogían en el trabajo de Rozín *et al.* 2004. Asimismo, hay que resaltar la presencia de la categoría control sanitario, que no aparecía en el estudio de España y Prieto (2005). Esto puede interpretarse en el sentido de que los actuales estudiantes de las edades consideradas en ambos estudios (14-15 años), tienen más conocimiento sobre los controles sanitarios a los que son sometidos los alimentos.

Por otro lado, las razones que han aportado los estudiantes están más relacionadas con la segunda y tercera categoría según el estudio de Román *et al.* 2017, donde los consumidores parecen dar más importancia a como se ha producido el alimento (qué tecnología ha sido usada) y a ciertas propiedades del producto final. Hay que destacar que en el presente estudio la idea de que el proceso influye en la composición sigue estando muy arraigada, como ya aparecía en los estudios de Lake (2005).

Con respecto a la segunda pregunta de investigación, los resultados obtenidos a final de curso muestran cambios significativos en las decisiones, aunque el porcentaje final de estudiantes que tomaban una decisión deseable (consumir ambos alimentos) no alcanzaban el 50%. Esto indica que, la enseñanza habitual ejerce un cierto impacto sobre las decisiones que los estudiantes toman a la hora de decidir sobre un producto natural frente a otro que no lo es, pero en una extensión que no puede considerarse suficiente. La preferencia por el alimento natural sigue estando muy extendida, lo que evidencia el arraigo de esta creencia (Román *et al.* 2017).

Con respecto a las justificaciones, no se aprecia un cambio en cuanto a la cantidad, ya que el número total de ellas prácticamente no cambia, pero si en la calidad. En este sentido, sí se aprecia un aumento estadísticamente significativo del total de las deseables y una disminución significativa de las no deseables. El número de justificaciones totales de cada categoría, no varían mucho de pretest a postest, siendo el más destacable el crecimiento de la categoría composición, debido fundamentalmente a un aumento de las deseables.

Se han identificado 5 perfiles que representan los cambios en las decisiones y justificaciones de los 10 estudiantes que al final de curso tomaron una decisión considerada deseable. De los perfiles identificados, se desprende que la coherencia entre la decisión final y las justificaciones empleadas no es una característica general de los estudiantes, apareciendo solo en el 50 % de ellos. En el resto de los estudiantes se encuentra una coherencia parcial, en el sentido de que utilizan tanto justificaciones deseables como no deseables, y en el caso de un alumno es totalmente incoherente puesto que sus justificaciones son no deseables. En los perfiles de estudiantes que muestran una decisión deseable, se aprecia que la idea de que la composición de ambos alimentos es la misma (categoría B1) parece que es la que más les ha ayudado a tomar dicha decisión, ya que su frecuencia aumenta de 2 a 6, del pretest al postest.

### **Limitaciones**

Las conclusiones planteadas deben ser consideradas en el contexto del alcance de la investigación con respecto a dos variables: el tamaño de la muestra y el instrumento de toma de datos utilizados. Con respecto a la primera variable, las ideas de un único grupo de estudiantes no pueden representar la prevalencia de estas ideas en la población de estudiantes de 3º de ESO. No obstante, sí consideramos que son resultados relevantes en la medida en que han permitido poner de manifiesto una serie de ideas y creencias que ya están recogidas en la literatura y que pueden ayudar a abordar propuestas didácticas más centradas en las ideas y creencias iniciales de los estudiantes.

La formulación específica de la pregunta también ha podido influir en los datos obtenidos en la medida que, a los estudiantes se les pedía optar por uno de los alimentos, no obstante, las respuestas han mostrado que algunos de ellos no se sentían obligados a hacerlo de esta manera, y muchos han optado a tomar su decisión sobre ambos alimentos. Esto se ha debido a que los estudiantes tuvieron que justificar sus respuestas haciendo así la pregunta más abierta y permitiendo otras opciones. Por otro lado, hay que indicar que la toma de datos se ha hecho solo a partir de una de las situaciones que los consumidores y estudiantes utilizan para diferenciar entre alimento natural y no natural (la presencia o no de aditivos) (España y Prieto

2005; Román *et al.* 2017). La utilización de ejemplos o situaciones distintas podrían, quizás, hacer aflorar otro tipo de categoría o variar la frecuencia en las que se muestran.

### **Implicaciones educativas**

Como resultado de la enseñanza habitual, los estudiantes de 3º de ESO no son capaces de tomar, en la extensión deseada, decisiones fundamentadas sobre la controversia “natural” o “no natural”, aun cuando los conocimientos científicos que están involucrados en estas decisiones se hayan enseñado en distintos momentos del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Esto nos lleva a plantear la necesidad de abordar propuestas didácticas centradas explícitamente en la toma de decisiones sobre el consumo de productos naturales/no naturales que pueden ayudar a los estudiantes a modificar sus ideas y creencias sobre lo natural frente a lo no natural y mejorar sus capacidades de justificación. A partir de los resultados obtenidos, aparecen varias ideas importantes, a tener en cuenta en dichas propuestas:

- a) Centrarse en la composición química de los alimentos más que en los procesos por los cuales se obtienen, que suelen ser más relevantes para los estudiantes y ciudadanos (Rozín *et al.* 2004, Jansen *et al.* 2020). Los estudiantes tienen que apreciar y reconocer que la composición química es lo realmente relevante y lo que puede o no, tener efecto sobre la salud. Este reconocimiento se aprecia, que está ligado a una mejora en las decisiones de los estudiantes, como se ha mostrado en este trabajo.
- b) La composición química de la sustancia no depende del procedimiento con el que se ha obtenido. En el ejemplo utilizado en esta investigación la vitamina E es la misma, independientemente de que se le haya añadido al alimento o forme parte de su composición natural.
- c) La existencia de los controles sanitarios también es un aspecto importante por tratar con los estudiantes, ya que les ayuda a superar la supremacía de lo natural y a tomar decisiones más deseables.
- d) Tanto el uso de la indagación como el de la argumentación, y especialmente el uso de pruebas (Bravo, Romero, Mesa 2014), pueden favorecer que entiendan que una sustancia tiene unas propiedades características independientemente de que su origen sea natural o no, y realizar así una toma de decisiones más responsable y fundamentada ante los problemas que se les plantean en sus vidas.
- e) Ayudar a los estudiantes a extender estas ideas a otros contextos diferentes pero relacionados con el de la salud, como pueden ser el de los medicamentos e higiene.

### **Agradecimientos**

Este estudio forma parte del proyecto de I+D de Excelencia “Desarrollo de competencias en problemas de la vida diaria mediante prácticas científicas de argumentación, indagación y modelización en enseñanza secundaria y universitaria” (EDU2017-82197-P), financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades en 2017.

### **Referencias bibliográficas**

- Adams J. (1999). Cars, cholera and cows. The Management of Risk and Uncertainty. CATO Institute *Policy Analysis*, nº 335.
- Basulto J., Cáceres J. (2014). *Comer y correr. Desmontando los mitos de la alimentación.* Barcelona: DeBolsillo.
- Barrio E. (2015). *La influencia de los medios sociales digitales en el consumo.* Tesis Doctoral. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

- Blanco A., España E., Franco A. (2017). Estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento crítico en el aula de ciencias. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 1(1), 107-115. <https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2004>
- Bybee R. (1991). Planet Earth in Crisis: How Should Science Educators Respond? *The American Biology Teacher*, 53(3), 146-153.
- Bravo B., Romero C., Mesa V. (2014). Desempeño en el uso de pruebas en estudiantes 3º de ESO durante la resolución de un problema sobre alimentación humana. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(3), 320-334.
- Brocos P., Jiménez-Aleixandre M.P. (2020). El impacto ambiental de la alimentación: argumentos de alumnado de Magisterio y Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 38(1), 127-145.
- Chamizo J. A. (2011). La imagen pública de la Química. *Educación Química*, 22(4), 320-331.
- Contreras J. (1993). *Antropología de la alimentación*. Madrid: Eudema Universidad.
- Díaz N., Jiménez R. (2012). Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 54-70.
- Espeitia E., Cabello A., Blanco A. (2014). A framework for developing food competence in compulsory education. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 32(3), 611-629.
- Espeitia E., Prieto T. (2005). Creencias versus conocimiento en el concepto de alimento natural. *Enseñanza de las Ciencias 2005*, número extra. VII Congreso.
- Espeitia E. (2008). *Conocimiento, actitudes, creencias y valores en los argumentos sobre un tema sociocientífico relacionado con los alimentos*. Tesis Doctoral. Málaga: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Málaga.
- Girón J., Blanco A., Lupión T. (2015). Uso de la publicidad de un producto alimenticio para aprender un modelo sobre las defensas en el intestino humano. Un estudio en 3º de ESO. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(2), 278-293.
- Grande F. (1996). *Nutrición y Salud*. Barcelona: Planeta Deagostini.
- Jansen T., Claaseen L., van Kamp I., Timmermans D. (2020). 'It is not entirely healthy.' A qualitative study into public appraisals of uncertain risks of chemical substances in food. *Public Understanding of Science*, 9(2), 139–156.
- Jiménez-Aleixandre M.P., Erduran S. (2008). Argumentation in Science Education. En S. Erduran y M.P. Jiménez-Aleixandre (eds.). *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research*, 3-27. Dordrecht, The Netherlands: Springer, 2007.
- Lake D. (2005). About being pure and natural: understanding of preservice primary teachers, *International Journal of Science Education*, 27(4), 487-506.
- Landis J.R., Koch G.G. (1977). An application of hierarchical kappa-type statistics in the assessment of majority agreement among multiple observer. *Biometrics*, 33, 363-374.

- López R., Lupión T., Blanco A., Reis P. (2017). Tratamiento de los fenómenos de oxidación desde una perspectiva integradora. Una propuesta didáctica para desarrollar competencias con estudiantes de 14-16 años. En Cebreiros M<sup>a</sup>. I., Membiela P., Casado N., Vidal M., (Eds.). *La enseñanza de las ciencias en el actual contexto educativo*, 19-323. Orense. España.
- MECD (2015a). Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. BOE nº 3, 3 de enero.
- MECD (2015b). Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. BOE nº 25, 29 de enero.
- Merelles T., Costa A., Sánchez A., Ruano L. (2005) La educación nutricional desde la atención primaria. En: Vázquez, de Cos; López-Nomdedeu. *Alimentación y nutrición: manual teórico-práctico*, 73-283. Madrid: Diaz de Santos.
- Mora W.M., Parga D.L. (2010). La imagen pública de la química y su relación con la generación de actitudes hacia la química y su aprendizaje. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 27(1), 67-93.
- Nestle M., Wing R., Birch L., DiSogra L., Drewnowski A., Middleton S., Sigma-Grant M., Sobal J., Winston M., Economoc C. (1998). Behavioral and social influences on food choice. *Nutrition Reviews*, 56 (5), 50-64.
- Osborne J. (2014). Teaching critical thinking. New directions in science education? *School Science Review*, 352, 53-62.
- Rivadulla J.C., García S., Martínez C. (2016). Historia de la Ciencia e ideas de los alumnos como referentes para seleccionar contenidos sobre nutrición. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(1), 53-66.
- Román S., Sánchez-Siles L.M., Siegrist M. (2017). The importance of food naturalness for consumers: Results of a systematic review. *Trends in Food Science Technology*, 67, 44-57.
- Rozin P., Spranka M., Krieger Z., Neuhaus R., Surillo D., Swerdlin A., Wood K. (2004). Preference for natural: instrumental and ideational/moral motivations, and the contrast between foods and medicines. *Appetite*, 43, 147-154.
- Siribunnam S., Nuangchaler P., Jansawang N. (2014). Socioscientific Decision Making in the Science Classroom, *International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education*, 5(4), 1777-1782.
- Solbes J., Torres N. (2012). Análisis de las competencias de pensamiento crítico desde el abordaje de las cuestiones sociocientíficas: un estudio en el ámbito universitario. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 26, 247-269.
- Torres M., Marrero M., Navarro C., Gavidia V. (2018). ¿Cómo abordan los textos de Educación Primaria la competencia en alimentación y actividad física? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(1), 1103.