

Ciencia y publicidad en la formación inicial del profesorado: una SEA para contribuir a la alfabetización científica y al pensamiento crítico

Beatriz Gómez-Chacón 

Departamento de Didáctica. Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales.
Universidad de Cádiz. España. beatriz.gomezchacon@uca.es

Lourdes Aragón 

Departamento de Didáctica. Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales.
Universidad de Cádiz. España. lourdes.aragon@uca.es

Juan José Vicente 

Departamento de Didáctica. Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales.
Universidad de Cádiz. España. juanjose.vicente@uca.es

[Recibido: 07 noviembre 2024, Revisado: 17 febrero 2025, Aprobado: 22 abril 2025]

Resumen: En este trabajo se presenta una Secuencia de Enseñanza y Aprendizaje (SEA) diseñada para fomentar el pensamiento crítico y la toma de decisión para maestros/as en formación infantil y primaria. Estos, por equipos de trabajo, analizaron el mensaje científico de un producto relacionado con la alimentación y el sistema inmunitario (ensaladas envasadas Florette, Inmuno), desde una dimensión publicitaria, nutricional y medioambiental. Al inicio y al final de la SEA, de manera individual, debían tomar una decisión argumentada sobre el consumo o no de este tipo de productos. Se analizan sus respuestas para valorar la idoneidad de la SEA y en qué medida sus argumentos sobre su consumo cambian antes y después de la intervención. El análisis de sus respuestas mostró que tras la SEA, los argumentos fueron más complejos y enriquecidos al integrar más dimensiones trabajadas. Se proponen recomendaciones didácticas para el uso de la publicidad en las clases de ciencias.

Palabras clave: Argumentación; Educación científica; Formación inicial de maestros/as; Toma de decisión.

Science and advertising in initial teacher education: a teaching-learning situations to contribute to scientific literacy and critical thinking

Abstract: This study presents a Teaching and Learning Sequence (TLS) designed to foster critical thinking and decision-making for pre-service early childhood and primary school teachers. Working in teams, these teachers analyzed the scientific message of a product related to nutrition and the immune system (Florette packaged salads, Inmuno) from advertising, nutritional, and environmental perspectives. At the beginning and end of the TLS, they were required to individually make a reasoned decision about whether or not to consume this type of product. Their responses were analyzed to assess the suitability of the TLS and the extent to which their arguments about consumption changed before and after the intervention. The analysis of their responses showed that after the TLS, the arguments were more complex and enriched by integrating more of the dimensions covered. Didactic recommendations for the use of advertising in science classes are proposed.

Keywords: Argumentation; Decision making; Initial teacher training; Scientific education.

Para citar este artículo: Gómez-Chacón, B., Aragón, L. y Vicente, J. J. (2025) Ciencia y publicidad en la formación inicial del profesorado: una SEA para contribuir a la alfabetización científica y al pensamiento crítico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 22(2), 2601. http://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2025.v22.i2.2601

Introducción

La publicidad desempeña un rol fundamental en sociedades de consumo, no solo persuadiendo hacia un gasto excesivo, sino también transmitiendo valores que lo sustentan como el individualismo o el materialismo (Codeluppi, 2007). A medida que la sociedad ha ido evolucionando, la publicidad ha reflejado esos cambios tanto políticos, sociales y culturales en sus mensajes publicitarios (imágenes y textos). Para que la ciudadanía valore los productos que consume y evitar posibles engaños publicitarios, es esencial promover una adecuada educación científica. Para ello, se requiere fomentar la Alfabetización Científico-Tecnológica (ACT) de la ciudadanía, desarrollando el pensamiento crítico para cuestionar y analizar los mensajes a los que están expuestos en su vida diaria. En este sentido, es necesario enfatizar la relación existente entre ciencia y publicidad.

Marco teórico

La ACT y el pensamiento crítico

Tradicionalmente, la enseñanza de las ciencias ha estado enfocada hacia la preparación de los futuros profesionales, científicos y tecnólogos con un predominante enfoque propedéutico (López-Fernandez et al. 2022). Sin embargo, desde finales del siglo XX, se ha defendido la necesidad de una ACT para toda la ciudadanía. La ciencia y la tecnología son cruciales para el desarrollo social siendo fundamental que la población disponga de los conocimientos científico-tecnológicos necesarios para desenvolverse en su vida cotidiana (Acevedo, 2004; Vázquez-Alonso y Manassero, 2012). De acuerdo a López-Fernández et al. (2022) la ACT se considera a día de hoy, una herramienta fundamental para hacer frente a problemas globales y locales. Esta importancia queda reflejada en las reformas educativas implantadas por varios países al principio del milenio (Acevedo, 2004). De este modo, se han propuesto distintos componentes para la ACT, por un lado, los conceptos, principios y cuerpo teórico de la ciencia, y por otro, la comprensión de la propia ciencia, su construcción, validación y sociología (Hodson, 2009; Vázquez-Alonso y Manassero, 2012). En este sentido, se busca formar a una ciudadanía capaz de enfrentarse a los desafíos de las sociedades actuales, apropiarse de los conocimientos científicos y participar como ciudadanos críticos en sociedades democráticas (Acevedo, 2004). Por otro lado, la actual crisis medioambiental requiere de una ciudadanía con un pensamiento crítico y flexible a los cambios. Se requiere así de un sistema educativo centrado en estrategias didácticas que potencien el pensamiento crítico y la formación integral del alumnado (Vila-Tura et al., 2023). En España, los actuales currículos tanto de EI (Real Decreto 95/2022, del 1 de febrero de 2022) como de EP (Real Decreto 157/2022, del 29 de marzo de 2022), incorporan destrezas esenciales como el pensamiento crítico como una competencia clave, para hacer frente a los desafíos y retos del siglo XXI de acuerdo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

El pensamiento crítico se considera una habilidad compleja y de orden superior, que incluye categorizar, comprender, deducir o emitir juicios entre otras (López-Aymes, 2012). Aunque no existe una única definición, muchas se centran en el carácter reflexivo y analítico (Causado et al., 2015). Jiménez-Aleixandre (2010, p. 39), lo define como “la capacidad de desarrollar una opinión independiente, adquiriendo así, la facultad de reflexionar sobre la realidad y poder participar en ella”. Esta definición, adoptada en este trabajo, según Solbes (2013), resulta completa al concretar los procedimientos involucrados como la argumentación, la búsqueda y uso de pruebas, y el cuestionamiento de la autoridad, además de aspectos emancipatorios, como la opinión independiente y el

análisis crítico de discursos legitimadores. Asimismo, Solbes y Torres (2013) categorizan las competencias requeridas para el desarrollo del pensamiento crítico, adaptadas a ocho dimensiones por Blanco-López et al. (2017). Estas dimensiones son: visión de la ciencia, conocimiento, análisis crítico, tratamiento de problemas, argumentación, autonomía, toma de decisiones y comunicación. En este sentido, las estrategias educativas propuestas para promover el pensamiento crítico deberían contemplar una o varias de estas dimensiones.

El pensamiento crítico debe ser abordado desde la formación inicial del profesorado (Palma et al. 2017). Tal y como exponen Manrique y Sánchez-Troussel (2014), es fundamental que sean capaces de tomar decisiones ante escenarios complejos e inciertos en torno a los procesos de enseñanza-aprendizaje que ocurren en sus aulas de manera fundamentada. Además, deben ser conscientes de que serán ellos, quienes deben promover esta habilidad a lo largo de las distintas etapas educativas. Así, algunos estudios evidencian que los futuros docentes poseen niveles bajos de pensamiento crítico (Novoa Seminario y Carrión Barco, 2021). Otros estudios indican que docentes en activo no tienen claro qué es pensar críticamente ni conocen estrategias o técnicas adecuadas para el desarrollo de esta competencia en el aula (Causado et al., 2015).

El uso de la Ciencia-Publicidad como estrategia para desarrollar la ACT y el pensamiento crítico

La publicidad es un elemento omnipresente en nuestra vida diaria. Se estima que recibimos alrededor de unos 5.000 impactos publicitarios diarios. Tanto la publicidad como nuestra sociedad han cambiado a lo largo de los años, no solo en los productos anunciados, sino también en los mensajes para atraer al consumidor y alentarlo a comprar (Godoy, 2008). Se ha evidenciado que la publicidad influye de manera significativa en las decisiones de compra del consumidor, destacando ciertos parámetros de especial relevancia, como las imágenes y los textos usados, que buscan generar la necesidad de adquirir esos productos y servicios (Caballero y Lara, 2020).

En cuanto a las estrategias que suelen emplear las agencias publicitarias, estas se dirigen a transmitir emociones en el consumidor, utilizando imágenes atractivas, juventud y belleza. Entre estas estrategias se encuentra el uso de la ciencia o del lenguaje científico para aumentar la confianza en los productos (Campanario et al., 2001). Este uso es en muchas ocasiones, inadecuado presentando afirmaciones incomprensibles o conceptos erróneos (Medina et al., 2007). Por esta razón, el uso inadecuado de la ciencia en la publicidad, plantea dudas sobre la formación y razonamiento científico (Solbes y Vilches, 1997). Es por ello, necesario lograr una sociedad científicamente alfabetizada como una de las principales finalidades de la educación científica.

Bajo esta situación, en el aula, se considera que se debe presentar la ciencia como un elemento cotidiano y útil para nuestro día a día. Desde la Didáctica de las Ciencias Experimentales, se reclama estrategias centradas en el fortalecimiento de esta necesidad, y cuyo objetivo sea promover un aprendizaje significativo, con el objetivo de conectar los conocimientos curriculares con la realidad (Garzón-Fernández y Martínez-Requena, 2017; Ezquerra-Martínez y Fernández-Sánchez, 2014). Son varios los estudios que proponen el análisis del uso de la ciencia en la publicidad para mejorar la enseñanza, fomentando el uso del lenguaje (Benavides Delgado, 2005; Salgado y Piñeiro, 2005), la argumentación y la lectura crítica (Camps y Dolz, 1995; Adam y Bonhomme, 2000) y los conocimientos científicos (Campanario et al., 2001).

Metodología

Contexto y preguntas de investigación

La relación existente entre ciencia y publicidad, se ha usado en la SEA descrita en este estudio, para profundizar, a través de su análisis, en la importancia de tener una adecuada formación científica (Campanario et al., 2001). Siguiendo el trabajo de Ezquerra-Martínez y Fernández-Sánchez (2014) sobre el análisis del contenido científico de la publicidad en la prensa escrita, se diseñó e implementó una SEA dirigida a maestros/as en formación de Educación Infantil (EI) y Educación Primaria (EP). La SEA se orienta a utilizar la publicidad como estrategia para fomentar el pensamiento crítico y la ACT de futuros docentes. En concreto, consistió en analizar un anuncio publicitario de una marca conocida de ensaladas envasadas desde tres dimensiones distintas: publicitaria, nutricional y medioambiental. Los objetivos de la SEA estaban centrados en tomar conciencia del uso de la ciencia en la publicidad, la necesidad de tener una formación científica básica y, en desarrollar un pensamiento crítico. Se llevó a cabo durante el primer semestre del 3er curso del Grado en EI y EP de la Facultad de Ciencias de la Educación (Universidad de Cádiz). Concretamente, la SEA se implementó en el curso 22/23 en las asignaturas de Didáctica del Medio Natural y Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza I, para cada uno de los Grados, respectivamente. La pregunta que guió la presente investigación fue: ¿contribuye la SEA a desarrollar una formación científica y fomentar un pensamiento crítico en el alumnado de EI y EP? Para ello, se plantearon las siguientes preguntas específicas:

- ¿Qué análisis realizan los equipos de trabajo sobre un anuncio publicitario relacionado con la alimentación?
- ¿Existen diferencias en los argumentos empleados por los futuros/as maestros/as a la hora de decidir si consumen o no una ensalada envasada antes y después de la SEA?
- ¿Existen diferencias en los argumentos usados entre el alumnado de EI y EP y según su género?

Participantes

En este estudio participaron un total de 184 estudiantes (170 mujeres y 24 hombres) de tres grupos clase, dos del Grado en EI (grupos A y B) y uno del Grado en EP (grupo C). El tamaño muestral fue determinado por la disponibilidad de los grupos en los que los autores impartían docencia, garantizando así la accesibilidad y el seguimiento del estudio. Los estudiantes se organizaron en equipos de trabajo de 4 a 6 integrantes, con un total de 13, 13 y 14 en los grupos A, B y C, respectivamente. Las clases en ambas asignaturas se organizaron en sesiones de gran grupo, con todo el grupo clase, y en sesiones de pequeño grupo, con la mitad de los estudiantes, de hora y media de duración cada una.

Escenario de investigación

La SEA se implementó en 3 sesiones combinando actividades individuales, en equipos de trabajo y en gran grupo (tabla 1).

Tabla 1. Actividades que conforman la SEA y agrupamiento del alumnado en cada una de las sesiones (fuente: elaboración propia).

Sesión	Actividades de la SEA	Agrupamiento
1	Actividad 1. Cuestionario inicial (pre-test) de toma de decisión. Actividad 2. Introducción a las finalidades de la enseñanza y aprendizaje de la ciencia. Actividad 3. Presentación del anuncio publicitario. Actividad 4. Presentación del guión con las dimensiones a analizar.	Individual Gran grupo
2	Actividad 5. Análisis grupal del anuncio publicitario.	Equipos de trabajo
3	Actividad 6. Puesta en común y dudas generadas durante el análisis realizado en la actividad 5. Actividad 7. Cuestionario final (post-test) de toma de decisión.	Gran grupo

La SEA comienza con un cuestionario inicial (pre-test) donde el alumnado tenía que tomar una decisión argumentada sobre el consumo de ensaladas envasadas previo a abordar los contenidos. El objetivo de la sesión 1 fue aproximar al alumnado a la finalidad de la enseñanza de la ciencia para la formación de una ciudadanía más crítica y libre, desde el lema de “ciencias para todos” orientado a lograr una ACT (Acevedo et al., 2003). En la actividad 2, el docente de cada grupo clase, realizó una presentación inicial para explicitar la relación entre publicidad y ciencia a través de diversos ejemplos de productos de la vida cotidiana, así como con la visualización de un anuncio publicitario. Para el caso del grado en EI, se utilizó el de una conocida crema cosmética (<https://goo.su/xIOX>). Para el grado en EP se empleó el de producto probótico (<https://goo.su/NbcoewR>), basado en el trabajo de Girón-Gamero et al. (2015). Asimismo, se le proporcionó al alumnado información científica previa a las actividades 3 y 4. La información que se le presenta al alumnado incide especialmente en la necesidad de leer los envases de los productos que consumimos diariamente conectando directamente con las dimensiones que serán posteriormente analizadas. En concreto para la dimensión nutricional se incidió en los tipos de nutrientes, cómo leer los ingredientes en una etiqueta y una definición de alimentos procesados, naturales y ultraprocesados. En la dimensión medioambiental se presentó el ciclo de vida de un producto, así como diferentes símbolos empleados (ejemplo: cinta de Moebius, punto verde, etc.). Para abordar la dimensión publicitaria los docentes expusieron algunos ejemplos concretos de términos y mensajes utilizados comúnmente en algunos productos “light”, “bio”, “Diet premium” o “100% natural”. Se presenta también el llamado código de **conducta publicitaria** “Autocontrol” y el código “**PAOS**” utilizado en publicidad de alimentos y bebidas. Finalmente, se presentó otro tipo de información complementaria que pueden aparecer en los envases, por ejemplo, sobre seguridad alimentaria como la fecha de caducidad o bien, referente a la información de la empresa. Toda esta información fue compartida con el alumnado a través del campus virtual de cada asignatura, para su consulta durante la realización de la actividad 5. Para algunas de las dimensiones se compartió información más detallada que no fue comentada durante la intervención de los docentes en el aula.

En la actividad 3 se le presenta al alumnado el texto publicitario de una ensalada envasada de la empresa **Florette** (versión immuo) analizan el anuncio publicitario utilizando un guion diseñado por los docentes en base a cada una de las dimensiones a analizar (ver anexo 1):

1. Dimensión publicitaria. Los estudiantes debían de identificar el contenido científico usado en él, argumentar si se realizaba un uso adecuado e inadecuado de éste y determinar las magnitudes y unidades, materiales o procedimientos presentes en el

texto del anuncio. También, analizar lo que les transmitía la imagen publicitaria e indicar el público al que iba dirigido la publicidad.

2. Dimensión nutricional. Los estudiantes tenían que analizar el grado de procesamiento, sus ingredientes y si era un producto saludable o no.
3. Dimensión medioambiental. Se les solicitó valorar el impacto medioambiental del producto y argumentar si el producto es o no sostenible.

Para finalizar, se realizó una puesta en común (actividad 6) para compartir el análisis realizado por los equipos de trabajo e incidir en las finalidades para aprender y enseñar ciencias. Como última actividad de la SEA, a modo de post-test, se realizó nuevamente el cuestionario inicial (actividad 7). Para valorar el aprendizaje de los estudiantes se empleó la rúbrica de evaluación que se presenta en el anexo 2.

Instrumentos de recogida de información

Para dar respuesta a la pregunta principal de investigación de este estudio se emplearon los siguientes instrumentos de recogida de información integrados como actividades de la SEA:

1. Cuestionarios pre-test y post-test. En ambos casos se le solicita al alumnado argumentar si consumiría una ensalada ya envasada o preparada por ellos mismos (actividades 1 y 7, respectivamente).
2. Informe grupal elaborado por cada equipo de trabajo en la actividad 4 de la SEA en base a las 3 dimensiones consideradas en el guion dado (anexo 1).

Análisis de la información recogida por los instrumentos

La información recogida se organizó en función del tipo de grado cursando (EI y EP) y del género. Se realizó un análisis bajo un enfoque metodológico tanto cuantitativo como cualitativo, de forma sistemática y objetiva mediante procedimientos de análisis de interjueces (Cisterna, 2005) con el fin de garantizar la fiabilidad y la validez en la interpretación de los datos y responder adecuadamente a los objetivos del estudio. Para analizar las respuestas y argumentos individuales dados en los cuestionarios (pre-test y post-test), así como, en el informe realizado por los equipos de trabajo del anuncio publicitario, se categorizaron atendiendo a las tres dimensiones abordadas. Este análisis se realizó de forma colegiada por los tres autores del artículo, quienes consensuaron en todo momento todas las decisiones adoptadas.

Para determinar si existían diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en relación con las variables independientes (grado y género) y sus respuestas en el cuestionario pre-test y post-test, se utilizaron pruebas estadísticas no paramétricas. En particular, se llevó a cabo la prueba de Wilcoxon para comparar muestras relacionadas, y la prueba de U de Mann-Whitney para determinar diferencias de muestras no relacionadas, al no cumplir los datos con los supuestos de normalidad. Se aceptaron niveles de significación estadística de $p < 0.05$. Con el objetivo de representar las frecuencias de las dimensiones identificadas en las respuestas tanto al inicio (pre-test) como al final (post-test) de la SEA, se empleó un diagrama de Sankey que permitió visualizar la evolución en las asociaciones e interacciones entre las dimensiones localizadas en los argumentos proporcionados.

En cuanto al análisis del informe de los equipos de trabajo, las variables del guion de análisis fueron tratadas como variables cualitativas y fueron expresadas en frecuencias

absolutas y porcentajes atendiendo al grupo clase. Todos los datos y análisis realizados fueron procesados con el paquete estadístico SPSS 24.

Resultados

¿Qué análisis realizan los equipos de trabajos sobre un anuncio publicitario relacionado con la alimentación?

Para el análisis de la dimensión publicitaria del anuncio se le solicitó al alumnado identificar la terminología científica y técnica presente en el mismo (pregunta 1a, anexo 1). Para valorar este aspecto, se cuantificó la frecuencia de los términos científicos propuestos por los diferentes grupos. Los más frecuentes se corresponden con los términos relacionados con el principal reclamo publicitario del producto, es decir, fuente de ácido fólico, vitamina A y sistema inmunitario. Sin embargo, estos términos no fueron identificados de igual manera por los grupos (72.5%, 70% y 50% en los grupos A, B y C, respectivamente). Otros términos relativamente frecuentes fueron: vitamina B9 (35%) y Covid 19 (32.5%). Una dificultad detectada es que muchos de los grupos incluyen en sus listados descripciones de los efectos beneficiosos más pormenorizados del producto en base a sus componentes: células (30%), glóbulos rojos (30%), hipertensión (25%), tejidos (25%) o ritmo cardíaco (15%), en lugar de términos científicos. En el grupo A (EI) y C (EP) los equipos de trabajo elaboraron un listado con un promedio de 6 términos, mientras que en el grupo B (EI) el promedio se reduce a la mitad, siendo en este grupo donde un mayor número de equipos no contestan adecuadamente o no presentan el listado (4 equipos). Solo el grupo A (EP) incluye términos científicos adecuados como: antioxidantes, cobre, metabolismo, sistema cardiovascular, sistema digestivo, sistema inmunológico o virus.

Cuando se les solicita identificar en el anuncio magnitudes y unidades (pregunta 1b, anexo 1), el 22.5% de los equipos (N=40) ofrece una respuesta adecuada al concretar la composición de ingredientes y el contenido energético de la ensalada. El 12.5% responde que no se pueden reconocer unidades o magnitudes en el anuncio, el 10% no responde a la pregunta y, el 55% no responde adecuadamente al considerar en sus respuestas los resultados de la encuesta de opinión a la que se hace referencia en el anuncio como magnitudes científicas. Respecto a identificar materiales y procedimientos en el anuncio (pregunta 1c, anexo 1) la respuesta correcta es que no se identifica ninguno. Así, de un total de 40 equipos de trabajo, solo 4 de EP ofrecen dicha respuesta. El 30%, no responden a esta cuestión y, el 50% lo hacen de forma totalmente inadecuada. El 10% de los equipos, hacen referencia a procedimientos relacionados con la elaboración del producto: como el seleccionar los brotes de verdura, lavarlos y/o envasarlos. En este caso, aunque no se indican explícitamente en el anuncio, supone una reflexión sobre los procesos de producción de este tipo de ensalada.

Por otra parte, no todos los equipos de trabajo interpretaron de igual manera la pregunta 2a (anexo 1), que se les solicitaba identificar el uso (adecuado/inadecuado) de la ciencia en el anuncio. El 72.5% de los equipos, indicó que se hace un uso adecuado de los términos científicos presentes en el anuncio. El resto explicitó y ejemplificó usos inadecuados. Los estudiantes de EP interpretaron la pregunta con una única posible respuesta. En este sentido, 9 de los 14 equipos se limitaron a contestar de manera simplificada (con un sí o un no). Cuando si justificaron, las respuestas ofrecidas por los tres grupos, indicó un empleo de argumentos similares para ejemplificar cada caso.

Respecto al uso adecuado de términos científicos presentes en la publicidad, el 29% de las respuestas aluden a que los ingredientes indicados en el anuncio corresponden con la información nutricional, con respuestas del tipo: “*se puede comprobar que es real y no engaña a nadie, el consumidor puede comprobar que es real*” (equipo A1). El 22.6% fueron respuestas referidas a los beneficios aportados por consumir una ensalada. Con un porcentaje similar (22.6%), las respuestas combinaron ambos argumentos, aludiendo, por un lado, al valor nutricional, y por otro, a los beneficios que aporta la ensalada a nuestra salud. Con respuestas del tipo: “*se hace un uso adecuado cuando habla de los componentes que tiene la ensalada y de los beneficios que tienen estos para nuestra salud*” (equipo B2). También se hace referencia a términos científicos como: minerales, agua, ácido fólico o vitaminas. El 12.9% de las respuestas se relacionan con el grado en el que los términos científicos del envase son comprensibles para la ciudadanía. Ejemplo de ello fue la respuesta del equipo de trabajo B7: “*porque la mayoría de los términos son entendibles sin tener un gran conocimiento de este ámbito como los conceptos de vitamina A o Covid 19*”.

En cuanto al uso inadecuado de los términos científicos el 34.6% expresó no emplearse correctamente la relación entre el consumo de la ensalada y el sistema inmunológico, indicando que se trata de un reclamo, tras la situación vivida por el Covid-19. Encontrándose respuestas del tipo: “*introduce el término inmune, se da a entender que con el consumo de este producto se puede lograr una inmunidad frente a una enfermedad o virus y eso es erróneo*” (equipo B12).

En la identificación del destinatario del anuncio (pregunta 2b), se detectó una gran diversidad de respuestas. El mayor porcentaje de los equipos indicó que el anuncio estaba dirigido hacia personas que buscan unos hábitos de vida saludables (38% grupo A, 37 % grupo B y 40% grupo C), que quieren cuidar su sistema inmunitario (17%, 4% y 25%) o sin tiempo para cocinar (13%, 4% y 15%). En cambio, los estudiantes del EI nombran como destinatarios del anuncio a jóvenes (15%), deportistas (4%), personas de edad avanzada (4%) y a personas que no manejan contenidos de ciencia (20%). Si bien, ambos grados incluyen a las mujeres como el principal público a quien va destinado el anuncio (12% EI y 10% EP). Para ello, se basan en los colores utilizados en el anuncio como el rosa o el violeta. El alumnado de EI a diferencia de EP, va más allá y destaca que va dirigido a mujeres embarazadas, por destacar en el anuncio la presencia de ácido fólico.

A la hora de analizar la imagen del anuncio (pregunta 3) un alto porcentaje indica que la imagen utilizada transmite una visión de comida saludable (41%, 37% y 44%, grupos A, B y C, respectivamente), realizada con ingredientes naturales (9%, 4% y 8%) y frescos (14%, 4% y 8%). Solo en EI se nombró que la imagen transmitía orden y limpieza (12%). Varios equipos señalan que la imagen destaca los ingredientes que contiene el producto (28% en EI y 8 % en EP) al referirse a los tipos de hojas de lechugas presentes en el envase y cómo debe completarse su elaboración añadiendo otros ingredientes como semillas o frutas aludiendo así, a una dieta equilibrada. Se encontraron respuestas en la que indican que la imagen ofrece la visión de estar frente a un producto ecológico, sostenible y con un envase reciclable. También se destaca la función de la imagen como recurso para llamar la atención del consumidor, utilizando para ello, colores llamativos y que evocan a una determinada sensación en el consumidor (“*usa en la imagen publicitaria colores que solemos asociar inconscientemente a lo saludable*” (equipo C13)).

Para analizar la dimensión nutricional se les solicitó identificar el grado de procesamiento del producto anunciado (pregunta 4a). En este caso, el 20% de los equipos consideró que

se trataba de un producto *no procesado* y el 30% lo consideró como *ligeramente procesado*. De estos, el 75% fue capaz de justificar de manera adecuada su respuesta, mientras que el resto o bien no presentaron ninguna justificación o consideraron que la ensalada debía incluir algún tipo de conservante, lo que contradice la respuesta dada. Aquellos equipos que indicaron ser un producto procesado, en su mayoría, lo hacían bajo la consideración de que el producto tenía que llevar algún tipo de conservante, aun indicando lo contrario la información proporcionada en el envase. Por otro lado, al identificar los ingredientes que contiene el producto (pregunta 4b), el 80% de los equipos respondieron adecuadamente a esta pregunta identificando sus ingredientes. No obstante, el 15% de los equipos mostraron dificultades a la hora de diferenciar entre “ingredientes” y “nutrientes”. Estas dificultades fueron más patentes en el alumnado de EP (4 de 14 equipos) en relación al alumnado de EI (solo un caso).

Cuando identifican cómo de saludable es el producto según sus ingredientes (pregunta 4c), la mayoría de los grupos lo clasificó como saludable (92% grupo A, 100% grupo B y 93% grupo C). Así, el 99% de los equipos, argumentaron sus respuestas refiriéndose a la lista de ingredientes o bien, usando la información nutricional del envase y la presencia o no de aditivos. Solo el 15% clasificó el producto como no saludable, y sus argumentos se basaron en la información nutricional del producto indicando que contiene sal, grasas saturadas e insaturadas e hidratos de carbono. Se detectó también una relación directa entre los conceptos “natural” y “saludable”. Por ejemplo, el equipo A3 expone que el producto es “*bastante saludable puesto que, se compone de ingredientes naturales cultivados en los campos de la Península Ibérica y Canarias*”.

Finalmente, a la hora de analizar la dimensión medioambiental, los equipos debían identificar la sostenibilidad del producto y su impacto medioambiental (pregunta 5). El 12.8% y 15.4%, de los equipos A y B, respectivamente, indicaron que el producto analizado era sostenible, respecto al 28.2% de los equipos del grupo C. Algunos de los argumentos empleados para apoyar sus respuestas se muestran en la tabla 2 (producto sostenible) y tabla 3 (no sostenible).

Tabla 2. Argumentos utilizados para apoyar que es un producto sostenible dados por los equipos de trabajo de los grupos A, B y C (Fuente: elaboración propia).

Categorías	A	B	C	Ejemplos de respuestas
No argumenta	0	1	2	“ <i>Creemos que es un producto sostenible</i> (equipo B3)”
Envase 100% reciclable	2	1	2	“ <i>Aunque sea 100% reciclable y biodegradable, no deja de ser plástico y podrían plantear cambiar su envase de cartón biodegradable, intentando conseguir de tal forma un impacto medioambiental elevado</i> (equipo A9)”.
Prácticas agrícolas y cultivo sostenible	3	3	3	“ <i>Detrás del envase, se comenta que los vegetales han sido cultivados bajo prácticas de agricultura sostenible, respetando y cuidando el medio ambiente</i> (equipo B10)”.
El producto respeta el medioambiente (lo dice el envase)	1	0	0	“ <i>El producto es sostenible, ya que el propio fabricante ha respetado el medio ambiente</i> (equipo A13)”.
Agricultura sostenible y comercio justo	0	0	1	“ <i>Todos los vegetales Florette se cultivan en prácticas de agricultura sostenible, siendo un sistema basado en innovaciones científicas donde se producen alimentos saludables respetando el suelo, aire, agua y respetando los derechos de los agricultores</i> (equipo C6)”.
Otras	0	0	1	“ <i>Contribuye al Sistema Colectivo de Responsabilidad Ampliada del Producto de Ecoembes</i> (equipo C2)”.

Tabla 3. Argumentos utilizados para apoyar que es un producto no sostenible dados por los equipos de trabajo de los grupos A, B y C (Fuente: elaboración propia).

Categorías	A	B	C	Ejemplos de respuestas
No congruente	0	1	1	“Creemos que no es sostenible porque no por ser un producto cultivado mediante la agricultura ecológica tiene que ser un producto sostenible” (equipo B5).
Uso de plásticos en el envase	7	3	2	“No, porque, aunque resalta que es un envase reciclable, está fabricado de plástico, por lo que el proceso de elaboración de este envase ha supuesto un impacto medio ambiental elevado” (equipo A1).
Cadena de producción y transporte emisión de CO ₂	2	1	0	“Aunque este producto se puede considerar como ecológico, no lo consideramos sostenible porque su envasado implica tanto una producción como un transporte al recorrer miles de kilómetros y un posterior degradado del mismo el cual contamina el medioambiente sobre todo los microplásticos del envase que pueden acabar en los mares” (equipo B7).
Uso de productos agresivos en el procesado	1	0	0	“Se usan productos y procesos agresivos en su producción, sin fomentar el consumo responsable” (equipo A12).
No indica si es de comercio justo/ no usan productos frescos	0	2	0	“No es sostenible considerando que para que fuese sostenible se debería optar por productos frescos y de temporada, que apueste por el comercio justo” (equipo B12).

¿Existen diferencias en los argumentos empleados por los futuros/as maestros/as a la hora de decidir si consumen o no una ensalada envasada antes y después de la SEA?

El análisis estadístico no mostró diferencias estadísticamente significativas al comparar las respuestas dadas por el alumnado al inicio y al final de la SEA ($p=0.27$). El 98% respondió a la pregunta con la misma respuesta tipo: “prepararla yo mismo”. No obstante, al realizar un análisis de sus argumentos se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas respecto a la naturaleza del argumento para apoyar su elección, de acuerdo a las tres dimensiones abordadas en el análisis del producto. Si comparamos las dimensiones localizadas en los argumentos del pre-test con las del post-test del alumnado de EI y EP, el análisis muestra diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ($p=0.022$). Como se especifica en la tabla 4, tanto en el pre-test como en el post-test sus argumentos se sustentan en la dimensión nutricional, seguido de argumentos que combinan dos dimensiones, la nutricional y la medioambiental, pero en el post-test cobra relevancia los argumentos que combinan la dimensión publicitaria y nutricional. Los estudiantes ofrecen argumentos basados en un mayor número de dimensiones, lo que parece evidenciar que este dispone de más información para apoyar su decisión final. Solo el 1.4% del alumnado, ofreció una respuesta que atendía a las tres dimensiones trabajadas.

Tabla 4. Porcentaje de dimensiones movilizadas en los argumentos del alumnado de EI y EP al inicio (pre-test) y al final (post-test) de la SEA (Fuente: elaboración propia).

Categorías según las Dimensiones	Pre-test (%)	Post-test (%)
No contesta/no argumenta	0.7	0.0
Publicidad	0.0	0.7
Nutricional	83.7	71.6
Medio ambiente	2.1	1.4
Publicidad y nutricional	0.0	7.1
Publicidad y medio ambiente	0.0	0.0
Nutricional y medio ambiente	13.5	17.7
Publicidad, nutricional y medio ambiente	0.0	1.4

En el diagrama de Sankey (figura 1) se representa la evolución de las dimensiones empleadas por el alumnado en sus argumentos antes (pre-test) y después (post-test) de la SEA. El análisis de este diagrama revela la dinámica entre la complejidad y el enfoque de los argumentos dados. La dimensión nutricional constituye el único argumento utilizado por los 118 estudiantes. Y tras la SEA, aunque se observa que un elevado porcentaje sigue utilizando dicha dimensión como predominante en sus argumentos (101) se identifica una tendencia de incorporar dimensiones en sus respuestas. La evolución de los argumentos de los estudiantes pasó de incluir una única dimensión a dos, o de dos dimensiones a tres. Sin embargo, no hay estudiantes que pasen de una a tres dimensiones en sus argumentos. Por otro lado, en cuanto a las combinaciones de dimensiones, el pre-test revela la presencia de argumentos que integran la dimensión nutricional y la del medio ambiente (19 alumnos). En el post-test, esta combinación persiste (25 alumnos), y se incorpora la combinación la dimensión nutricional y publicidad (10 alumnos). Sin embargo, no aparece la combinación de publicidad y medio ambiente en ninguno de los dos momentos temporales.

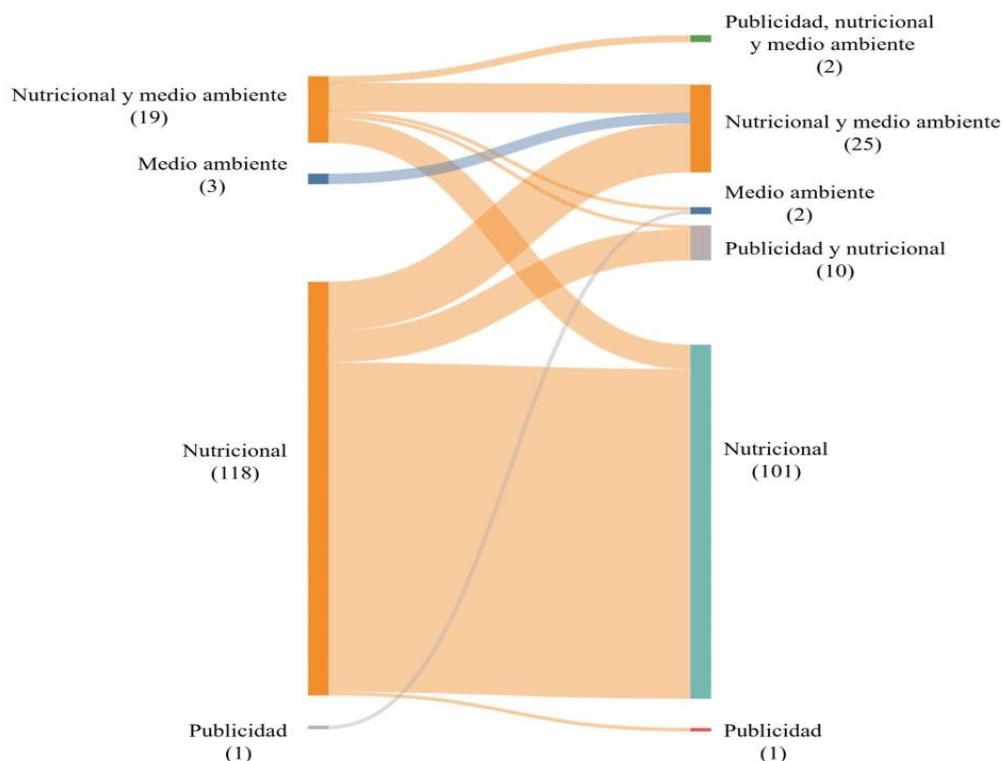


Figura 1. Diagrama de Sankey ilustrando la evolución en las dimensiones empleadas por el alumnado del EI y EP en sus argumentos antes y después de la SEA (Fuente: elaboración propia).

¿Existen diferencias en los argumentos usados entre el alumnado de EI y EP y según su género?

Si comparamos las dimensiones que se contemplan en los argumentos empleados por el alumnado en el pre-test y post-test atendiendo a la variable “Grado” (EP x EI) se detectan diferencias estadísticamente significativas ($p=0.022$). Así en el caso de EI, se observan diferencias en los argumentos empleados entre el pre-test y el post-test ($p=0.01$). Sin embargo, no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en el alumnado de EP ($p=0.71$). Tal y como se observa en la tabla 5, el alumnado de EP apenas cambia el tipo de argumentos ofrecidos al inicio respecto al final, mientras que el alumnado de EI utiliza y se apropiá, de información abordada durante la SEA, propiciando argumentos más diversos acordes a las dimensiones tratadas (tabla 6).

Tabla 5. Porcentaje de dimensiones movilizadas en los argumentos del alumnado de EP al inicio (pre-test) y al final (post-test) de la SEA.

Dimensiones	Pre-test (%)	Post-test (%)
No contesta/no argumenta	0.0	0.0
Publicidad	0.0	0.0
Nutricional	85.3	76.5
Medio ambiente	0.0	0.0
Publicidad y nutricional	0.0	8.8
Publicidad y medio ambiente	0.0	0.0
Nutricional y medio ambiente	14.7	14.7
Publicidad, nutricional y medio ambiente	0.0	0.0

Tabla 6. Porcentaje de dimensiones movilizadas en los argumentos del alumnado de EI al inicio (pre-test) y al final (post-test) de la SEA.

Dimensiones	Pre-test (%)	Post-test (%)
No contesta/no argumenta	0.9	0.0
Publicidad	0.0	0.9
Nutricional	83.2	70.1
Medio ambiente	2.8	1.9
Publicidad y nutricional	0.0	6.5
Publicidad y medio ambiente	0.0	0.0
Nutricional y medio ambiente	13.1	18.7
Publicidad, nutricional y medio ambiente	0.0	1.9

En cuanto a la comparación entre los argumentos dados atendiendo al género, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el pre-test ni post-test. Tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el género atendiendo al grado que cursaban.

Discusión

La alimentación es un proceso esencial para el ser humano, influido por diversos factores como los hábitos diarios, las relaciones sociales, la economía e incluso la publicidad (Cabello et al., 2016). La SEA diseñada tiene como objetivo desarrollar el pensamiento crítico de los futuros docentes a través de la toma de decisión en relación a un anuncio publicitario. Este fin tiene importancia para promover una educación científica adecuada que les permita formarse tanto como profesionales competentes y responsables, como ciudadanos con criterio para tomar decisiones fundamentadas sobre aspectos relacionados con la alimentación. Sin embargo, el análisis de sus producciones evidencia carencias respecto a su conocimiento científico, dado el bajo porcentaje de términos científicos que identifican, más allá de los destacados por la publicidad. Es lo que Girón-Gamero y Lupián-Cobos (2022) denominan ideas influenciadas por las informaciones científicas, que suelen aparecer en las etiquetas del producto. También, se evidencian deficiencias al indicar magnitudes y unidades, ya que la mitad de los equipos de trabajo no respondieron adecuadamente a este apartado. Por otro lado, el bajo porcentaje de equipos que indicaron un uso inadecuado de los términos científicos para aludir la relación entre el consumo de la ensalada y el funcionamiento del sistema inmunológico, indicaría nuevamente, una escasa formación científica de los estudiantes. Un aspecto ya destacado en otros trabajos como el realizado por Cantó y Serrano (2017), en el que el principal problema detectado por los

docentes al observar a su alumnado en prácticas desarrollar las ciencias en EI, es la falta de formación científica tanto disciplinar como didáctica. García-Carmona y Cruz-Guzmán (2016) destacan que los futuros docentes de EP, son conscientes de ello, y les preocupa el tener dominio de los contenidos a impartir para ser un buen profesor de ciencia. Esta preocupación es considerada razonable, ya que es difícil enseñar ciencias si no se maneja con profundidad la disciplina a abordar. En nuestro caso, los resultados arrojan información en cuanto a las dificultades de aprendizajes en torno a la alimentación y a la nutrición que muestran tanto futuros docentes de EI como de EP. En concreto, se constatan dificultades a la hora de identificar cuáles son los principales nutrientes, o bien al diferenciar entre la información nutricional y los ingredientes presentes en el producto. Un resultado ya identificado en maestros/as en formación inicial y que hace más patente la necesidad de mejorar su formación científica (Reinoso y Delgado-Iglesias, 2020). Esta dificultad se evidencia al argumentar el grado de procesamiento de los alimentos atendiendo por ejemplo a la sal, considerándola un conservante añadido de manera artificial, concluyendo que la ensalada envasada es producto procesado. Esto nos acerca a los modelos mentales de nutrición que manejan los estudiantes, predominando una visión macroscópica de los alimentos, que podría dificultar la idea científica de atribuir necesidades de materia y energía a las células (visión microscópica) (Palmero, 1997). Creando un obstáculo a la hora de realizar determinadas conexiones entre la dieta y la salud, o también, para identificar la función energética de los nutrientes (Núñez et al., 2007).

En cuanto a la sostenibilidad de la ensalada envasada y su posible impacto medioambiental, el análisis de sus argumentos muestra una visión simplista ya que solo utilizan un argumento para justificar su elección evidenciando que el impacto medioambiental es poco visible en los argumentos del alumnado cuando se tratan temas de alimentación (Brocos y Jiménez-Aleixandre, 2020). Para analizar la sostenibilidad de la ensalada envasada, se basaron más en el material del envase que en otros factores como transporte, distribución, métodos de producción, desperdicio de alimentos o consumo de recursos entre otros. Resultados similares fueron obtenidos por Burgos et al. (2023), al trabajar el pensamiento crítico bajo una intervención de aula relacionada con un caso de crisis hídrica. En sus argumentos, la mayoría del alumnado relaciona acciones de sostenibilidad con una categoría personal, pero pocos con acciones políticas, públicas o económicas. Es necesario incorporar la dimensión medioambiental para desarrollar un pensamiento crítico, atendiendo que, en los últimos 20 años, ha existido una tendencia progresiva a la hora de utilizar el reclamo medioambiental en los anuncios publicitarios, suponiendo un valor añadido al producto, principalmente los relacionados con la energía o la automoción (García Martín, 2018).

Respecto a los argumentos empleados por el alumnado tras realizar la SEA y al comparar con sus argumentos iniciales, el análisis mostró diferencias estadísticamente significativas entre el alumnado de EI y EP. Estos resultados indicaron que el alumnado de EI presentó una visión más compleja, ya que integraron en sus argumentos conocimientos abordados a través de las distintas dimensiones del análisis del anuncio publicitario a través de la SEA y con la información proporcionada por los docentes. De acuerdo al análisis pre y post realizado, se observa como la SEA enriquece la toma de decisión del alumnado, siendo este enriquecimiento gradual pasando de incluir una dimensión de análisis a dos en sus argumentos (19.8% de los estudiantes), o de dos dimensiones a tres (5.7% de los estudiantes), en ningún caso hay una evolución brusca de una a tres dimensiones. En este sentido, parece que los estudiantes integran mejor la información procedente de la

dimensión publicitaria, aunque predominan argumentos basados en la información nutricional, al apropiarse en sus argumentos de información relativa, por ejemplo, al color utilizado en publicidad según al público al que va dirigido. En aquellos casos que se ha observado una disminución en el número de dimensiones movilizadas en los argumentos, de dos a una, ha sido para darle un protagonismo predominante a alguna de las dimensiones como la nutricional. Estos resultados son satisfactorios a nivel de objetivos de aprendizaje propuestos, lo que sería indicativo de la propia validez de la SEA para desarrollar el pensamiento crítico y construir argumentos más complejos implicados a la toma de decisión. Trabajos similares como el realizado por Girón-Gamero y Lupión-Cobos (2022) muestran la influencia que posee la publicidad en los argumentos empleados por estudiantes sobre el consumo de un alimento, incluso tras implementar la propuesta sobre alimentación y en el análisis de etiquetas del envase, se sigue observando una fuerte persistencia de argumentos basados en la publicidad, si bien, también se observa el uso de argumentos científicos.

La ausencia de diferencias estadísticamente significativas en los argumentos utilizados según el género en la presente investigación podría atribuirse a la limitada representación masculina que suele caracterizar a ambas titulaciones analizadas. No obstante, coincidimos con Freire et al. (2020) en la necesidad de continuar y atender a la variable género en el contexto de la didáctica de las ciencias experimentales, dada la escasez de evidencias existentes y en particular, en lo referente a las habilidades argumentativas. Estudios previos, como el de Domènech-Casal (2019) con estudiantes de 3º de la ESO (n=35, 19 alumnos y 16 alumnas), se observan, aunque leves, diferencias en la identificación y valoración de diferentes tipos de argumentos. En este estudio, el alumnado masculino presentó más dificultades a la hora de identificar argumentos basados en datos y a otorgar mayor peso a la autoridad, mientras que el alumnado femenino, en promedio, priorizó argumentos basados en modelos.

Por su parte, Freire et al. (2020) identificaron diferencias significativas, aunque también leves, en la producción de argumentos escritos por estudiantes de educación primaria, a favor de las chicas, que mostraron un mayor desempeño a la hora de justificar su postura así como en la elaboración de perspectivas alternativas, la formulación de conclusiones y en la estructura del ensayo. Sin embargo, dicho estudio no encontró diferencias significativas por género en la comprensión de argumentos escritos. Archila et al. (2017) por su parte, no observaron diferencias significativas en las producciones escritas sin la intervención del docente de una muestra de 343 estudiantes (183 mujeres y 160 hombres, de 8 a 18 años de edad). El uso de conectores en los textos elaborados por los estudiantes parece depender de la edad y no del género. Asimismo, el uso del vocabulario científico fue utilizado de manera similar entre niños y niñas. Estos resultados sugieren que al menos, en términos del uso espontáneo de estas herramientas lingüísticas, las diferencias de género no constituyen un factor determinante en la argumentación científica, aunque enfatizan la necesidad urgente de fomentar el desarrollo de habilidades argumentativas desde la educación científica.

Conclusiones y propuestas de mejora

El análisis de los resultados ofrece información relativa para la mejora de la propia SEA. A lo largo del análisis de los resultados, se observó que algunas preguntas fueron interpretadas parcialmente (pregunta 2a y 3a) ya que o bien, fueron contestadas limitando sus respuestas, o no se argumentaron. Ello refleja la necesidad de revisar y mejorar algunas

preguntas del guion de cara a una segunda implementación. En concreto, para la pregunta 2a del guion, se considera que una posible mejora sería añadir a la pregunta “argumenta la respuesta”. De este modo, permitiría que los estudiantes no solo se limiten a contestar de forma afirmativa o negativa a la cuestión de si se está haciendo un uso adecuado de la ciencia, sino que estos dieran razones y respuestas más elaboradas. Por otro lado, en cuanto a la pregunta 3a, resulta confusa. Para mejorar su redacción, se sugiere reformularla enfatizando la posible relación entre la imagen utilizada con el mensaje científico en el anuncio publicitario. Una posible reformulación de ella sería: “¿Qué mensaje se busca transmitir a través de la imagen publicitaria? ¿Cómo se utilizan elementos visuales para sugerir una base científica o para reforzar las afirmaciones sobre la calidad y los beneficios del producto?”

En cuanto al anuncio utilizado en esta SEA ha sido útil para abordar conceptos científicos concretos como el sistema inmunológico, las funciones de los nutrientes, la composición de los alimentos o la situación sanitaria propiciada por Covid-19. También ha servido para tratar conceptos de biodiversidad y analizar el impacto medioambiental. En este sentido, abordar la dimensión medioambiental desde el anuncio publicitario, permite ofrecer al alumnado una perspectiva más global, y de esta forma, evitar una visión individualista de las acciones que se realizan a través de los alimentos. En definitiva, tener una visión crítica de lo que se consume, en este caso, una ensalada envasada, implica no solo alimentarse, también, una acción condicionante que tiene consecuencias medioambientales.

El presente estudio posee limitaciones, principalmente debidas a restricciones metodológicas. Dado que se emplea como principal instrumento de recogida de información las respuestas dadas por el alumnado (individuales y grupales). En este sentido sería útil contar con otros instrumentos que permitan triangular con otras fuentes de datos, por ejemplo, de entrevistas bien individuales o a través de grupos focales (Flores y Mora, 2023). También se podría utilizar el diario de los docentes, lo que permitiría detectar posibles diferencias entre grupos-clases, ya que las sesiones fueron impartidas por tres docentes distintos.

Respecto a las implicaciones pedagógicas, los resultados de este estudio destacan la necesidad de fomentar un pensamiento más crítico de los futuros docentes respecto al uso de la ciencia en la publicidad. En este sentido, como posible mejora, la SEA podría plantearse desde otros enfoques más abiertos donde sea el propio alumnado quien busque y seleccione el anuncio según sus intereses y reflexionar sobre el uso que hace la publicidad de la ciencia y de la importancia de una formación científica básica. Por otro lado, se sugiere incluir, como mejora didáctica, incorporar la comparación de la información ofrecida por otros sistemas de etiquetado nutricional como, por ejemplo, por el **sistema Nutriscore** puesto en marcha por el Ministerio de Consumo en España. Esta propuesta buscaría fortalecer la capacidad de los estudiantes para tomar decisiones a la hora de consumir productos más saludables en base a la información proporcionada por la etiqueta, y no tanto, por la terminología utilizada en los envases.

Finalmente, otra propuesta relevante sería proponer su transposición al aula, esto es, que sean los futuros docentes quienes diseñen sus propias secuencias didácticas, adaptadas a diferentes edades, con el objetivo de abordar de manera explícita la relación entre publicidad y ciencia con la finalidad de una enseñanza de la ciencia para ser más críticos y libres a la hora de decidir sobre cuestiones de nuestra vida diaria. Esto supondría atender a la escasa presencia de este tipo de actividades en los libros de textos y en otros materiales curriculares si tenemos en cuenta la gran influencia que posee la publicidad en los hábitos

de consumo y en la toma de decisiones en los propios niños y niñas (Gil-González y Cortés García, 2020).

Declaración de autoría

Contribución de autores: conceptualización: B.G-Ch, L.A y J.J.V, curación de datos: B.G-Ch, L.A y J.J.V, análisis formal: B.G-Ch y J.J.V, investigación: B.G-Ch, L.A y J.J.V, Metodología: B.G-Ch, L.A y J.J.V, administración del proyecto: B.G.Ch, recursos: B.G-Ch, L.A y J.J.V, supervisión: B.G.Ch, validación: B.G-Ch, L.A y J.J.V, visualización: B.G-Ch y J.J.V, Redacción-Borrador original: B.G-Ch, L.A y J.J.V y Redacción- revisión y edición: B.G-Ch, L.A y J.J.V.

Declaración responsable de uso de herramientas de Inteligencia Artificial

Los autores declaran que el uso de inteligencia artificial en este artículo se ha limitado exclusivamente a la confección de la rúbrica de evaluación, la cual fue después completada y organizada según el contenido trabajado en el aula. El resto del contenido ha sido desarrollado de manera original por los autores, garantizando el cumplimiento de principios éticos y académicos.

Referencias bibliográficas

- Acevedo, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3-15. http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2004.v1.i1.01
- Acevedo, J. A., Vázquez-Alonso, A., y Manassero-Mas, M. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 2(2), 80-111.
- Adam, J. M., y Bonhomme, M. (2000). *La argumentación publicitaria. Retórica del elogio y de la persuasión*. Cátedra.
- Archila, P. A., Luna-Calderón, P., y Mesa-Piñeros, M. (2017). El empleo espontáneo de conectores y vocabulario relacionado con las ciencias: Implicaciones en la argumentación escrita. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(1), 3-23. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/18843>
- Benavides Delgado, J. (2005). Nuevas propuestas para el análisis del lenguaje en los medios. *Questiones publicitarias*, 1(10), 13-33. <https://doi.org/10.5565/rev/qp.154>
- Blanco-López, A., España-Ramos, E., y Franco-Mariscal, A. J. (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>
- Brocos, P., y Jiménez Aleixandre, M. P. (2020). El impacto ambiental de la alimentación: argumentos de alumnado de Magisterio y Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 38(1), 127-145. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2802>
- Burgos, D., González, D., Sanhueza, M. F., Huencho, A., y Vásquez, C. (2023). Integrando el pensamiento crítico en la clase de estadística: análisis de una experiencia en el ámbito del desarrollo sostenible. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 22(49), 231-248. <https://doi.org/10.21703/rexe.v22i49.1701>
- Caballero, R. J. P., y Lara, O. M. N. (2020). Influencia de la publicidad en el comportamiento de compra de los estudiantes de mercadeo de la Extensión Universitaria de Aguadulce. *Revista Científica Guacamaya*, 5(1), 36-55. <https://doi.org/10.48204/j.guacamaya.v5n1a4>

- Cabello, A., España, E., y Blanco, A. (2016). *La competencia en alimentación*. Editorial Octaedro.
- Campanario, J. M., Moya, A., y Otero Gutiérrez, J. (2001). Invocaciones y usos inadecuados de la ciencia en la publicidad. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(1), 045-56. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4013>
- Camps, A. I., y Dolz, J. (1995). Enseñar a argumentar: un desafío para la escuela actual. *CL & E: Comunicación, lenguaje y educación*, 26, 5-8.
- Cantó, J., y Serrano, N. (2017). ¿Cuáles son los principales problemas para hacer presentes las ciencias en las aulas de educación infantil?: La visión de los maestros en ejercicio. *Enseñanza de las Ciencias*, N° extraordinario, 1995-2000. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/336766/427549>
- Causado, R., Santos, B., y Calderón, I. (2015). Desarrollo del pensamiento crítico en el área de Ciencias Naturales en una escuela de secundaria. *Revista de la Facultad de Ciencias*, 4(2), 17-42. <https://doi.org/10.15446/rev.fac.cienc.v4n2.51437>
- Cisterna Cabrera, F. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Theoria*, 14(1), 61-71.
- Codeluppi, V. (2007). El papel social de la publicidad. *Pensar la publicidad*, 1(1), 149-155. <https://revistas.ucm.es/index.php/PEPU/article/view/PEPU0707120149A>
- Domènech-Casal, J. (2019). Escalas de certidumbre y balanzas de argumentos: una experiencia de construcción de marcos epistemológicos para el trabajo con Pseudociencias en secundaria. *Ápice. Revista de educación científica*, 3(2), 37-53. <https://doi.org/10.17979/arec.2019.3.2.4930>
- Ezquerra-Martínez, Á., y Fernández-Sánchez, B. (2014). Análisis del contenido científico de la publicidad en la prensa escrita. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 11(3), 275-289. <http://hdl.handle.net/10498/16583>
- Flores, F. A. y Mora, R. J. (2023). *Investigación cualitativa*. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle Valle siendo su directora la Lic. Mónica Bermúdez Chambilla.
- Freire, P., Larrain, A., Verdugo, S., Gómez, M., y Grau, V. (2020). Comprensión y producción de argumentación escrita en estudiantes de educación primaria. *Cogency*, 12(1), 70-104. <https://doi.org/10.32995/cogency.v12i1.323>
- García-Carmona, A., y Cruz-Guzmán, M. (2016). ¿Con qué vivencias, potencialidades y predisposiciones inician los futuros docentes de Educación Primaria su formación en la enseñanza de la ciencia? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(2), 440-458. <http://hdl.handle.net/10498/18299>
- García Martín, M. (2018). ¿Te gusta conducir? Una mirada crítica desde la publicidad de coches y su retórica medioambiental. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 34, 91-104. <https://doi.org/10.7203/DCES.34.11008>
- Garzón-Fernández, A., y Martínez-Requena, A. (2017). Reflexiones sobre la alfabetización científica en la educación infantil. *Espiral. Cuadernos del profesorado*, 10(20), 28-39. <https://doi.org/10.25115/ecp.v10i20.1010>

- Gil González, C., y Cortés Gracia, Á. L. (2020). Publicidad alimentaria en horario infantil: análisis de los anuncios emitidos en tres canales televisivos. *REIDOCREA*, 9, 01-10. <http://hdl.handle.net/10481/58661>
- Girón Gamero, J.G, Blanco López, Á., y Lupión Cobos, 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. http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2015.v12.i2.04
- Girón-Gamero, J. R., y Lupión-Cobos, T. (2022). Influencia de la publicidad en los argumentos de adolescentes sobre consumo alimentario. *Enseñanza de las Ciencias*, 40(2), 167-192. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3474>
- Godoy, A. C. (2008). *Historia de la publicidad*. Netbiblo.
- Hodson, D. (2009). *Teaching and learning about science: Language, theories, methods, history, traditions and value*. Sense Publishers.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. (2010). *10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Graó.
- López-Aymes, G. (2012). Pensamiento crítico en el aula. *Docencia e investigación*, 37(22), 41-60.
- López-Fernández, M. M., González-García, F., y Franco-Mariscal, A. J. (2022). Plásticos: revisión bibliográfica en Didáctica de las Ciencias Experimentales (2010–2019). *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 21(1), 1-25. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2022-397-547>
- Manrique, M.S., y Sánchez-Troussel, L. (2014). Más allá del pensamiento crítico. El trabajo sobre pensamiento y emoción en formación docente. *Didac*, 64, 51-57. <http://hdl.handle.net/11336/33540>
- Medina, A., Sorbías Morales, C., y Ballano Macías, S. (2007). La publicidad y sus complejas relaciones con el discurso científico. *Questiones publicitarias*, 12, 77-90. [10.5565/rev/qp.280](https://doi.org/10.5565/rev/qp.280)
- Novoa Seminario, M., y Carrión Barco, G. (2021). Pensamiento crítico en la formación inicial docente. *Revista de Investigación, Formación y Desarrollo*, 9(3), 1–10. <https://doi.org/10.34070>
- Núñez, G., Mazzitelli, C., y Vázquez, S. (2007). ¿Qué saben nuestros alumnos sobre alimentación y nutrición? *Revista Iberoamericana de Educación*, 43(5), 1-8. <https://doi.org/10.35362/rie4352311>
- Palma, M., Ossa, C., y Lagos, N. (2017). Propuesta de un programa de pensamiento crítico para estudiantes de pedagogía. *X Congreso Internacional Investigación Didáctica Ciencias, Enseñanza de las Ciencias*, extra, 2833-2837.
- Palmero, M. L. R. (1997). Revisión bibliográfica relativa a la enseñanza/aprendizaje de la estructura y del funcionamiento celular. *Investigações em Ensino de Ciências*, 2(2), 123-149. <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/595>
- Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/01/157/con>

Real Decreto 95/2022, de 2 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/02/01/95>

Reinoso, R., y Delgado-Iglesias, J. (2020). Understanding pre-service teacher conceptual knowledge of human nutrition processes through drawings. *Journal of Baltic Science Education*, 19(6), 1008-1019. <https://doi.org/10.33225/jbse/20.19.1008>

Salgado, S. C., y Piñeiro, M. A. (2005). Los errores en la publicidad escrita: propuestas didácticas en la clase de E/LE. In *Las gramáticas y los diccionarios en la enseñanza del español como segunda lengua. Deseo y realidad: actas del XV Congreso Internacional de ASELE*. Editorial Universidad de Sevilla. 128-132.

Solbes, J. (2013). Contribución de las cuestiones sociocientíficas al desarrollo del pensamiento crítico (I): Introducción. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10(1), 1-10. https://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2013.v10.i1.01

Solbes, J., y Torres, N. (2013). ¿Cuáles son las concepciones de los docentes de ciencias en formación y en ejercicio sobre el pensamiento crítico? *Tecné, Episteme y Didaxis*, 33, 61-85. [10.17227/01213814.33ted61.85](https://doi.org/10.17227/01213814.33ted61.85)

Solbes, J., y Vilches, A. (1997). STS interactions and the teaching of physics and chemistry. *Science Education*, 81(4), 377-386. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199707\)81:4<377::AID-SCE1>3.0.CO;2-9](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199707)81:4<377::AID-SCE1>3.0.CO;2-9)

Vázquez-Alonso, A., y Manassero-Mas, M. (2012). La selección de contenidos para enseñar naturaleza de la ciencia y tecnología (parte 1): Una revisión de las aportaciones de la investigación didáctica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 2-31. [http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2012.v9.i1.02](https://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2012.v9.i1.02)

Vila Tura, L., Márquez Bargalló, C., y Oliveras Prat, B. (2023). Una propuesta para el diseño de actividades que desarrollem el pensamiento crítico en el aula de ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 20(1), https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2023.v20.i1.1302

Anexo 1

¿Sabemos lo que comemos? Análisis de una ensalada envasada

Como hemos visto, la publicidad está presente en nuestro día a día y puede tener una influencia a la hora de potenciar el consumo de ciertos productos en la ciudadanía. No siempre presentamos una visión crítica frente a la publicidad que nos rodea, por ello en la siguiente actividad vamos a pararnos y analizar un anuncio publicitario relacionado con la alimentación: una ensalada envasada.

Para realizar este análisis nos centraremos en varias dimensiones a través de la *información publicitaria, nutricional, medioambiental y complementaria*.

Dimensión Información publicitaria:

1) Para poder determinar si este anuncio publicitario hace uso de la ciencia o no, nos fijaremos si incluye alguno de los siguientes aspectos:

- a) Terminología científica o técnica
- b) Magnitudes y unidades
- c) Materiales o procedimientos

2) En cuanto a la terminología científica localizada en el anuncio:

- a) ¿Creéis que se hace un adecuado uso de la ciencia? Poned ejemplos donde se expongan el uso adecuado e inadecuado del contenido científico en el anuncio.
- b) ¿A quién creéis que va dirigido la publicidad? ¿por qué?

3) En cuanto a la imagen publicitaria utilizada: ¿Qué creéis que se quiere transmitir con la imagen que emplea el anuncio?

Dimensión Información nutricional:

4) Para analizar el valor nutricional, nos tenemos que ir a la información registrada en el envase de la ensalada. Según esta información:

- a) ¿Pensáis que el producto es natural, procesado o ultraprocesado?
- b) ¿Cuáles son los ingredientes mayoritarios?
- c) ¿Cómo de saludable o no es el producto según sus ingredientes?

Dimensión Información medioambiental:

5) ¿Creéis que el producto es sostenible? ¿qué impacto medioambiental posee (elevado, medio, bajo)? Argumentad vuestras respuestas.

Anexo 2

Rúbrica para evaluar la SEA

Dimensiones	Nivel 1: Inicial	Nivel 2: En Desarrollo	Nivel 3: Competente	Nivel 4: Avanzado
Dimensión publicitaria (Pregunta 1): Uso de la Ciencia	Identifica vagamente algunos aspectos de la publicidad, pero con poca claridad y precisión. No relaciona la publicidad con el uso de la ciencia.	Identifica algunos aspectos de la publicidad y reconoce intentos de uso de la ciencia, pero con explicaciones limitadas.	Identifica y describe correctamente el uso de terminología científica, magnitudes y materiales presentes en la publicidad.	Analiza en profundidad el uso de la ciencia en la publicidad, identificando usos adecuados e inadecuados.
Dimensión publicitaria (Pregunta 2): Uso Adecuado de la Ciencia y Público Objetivo	No identifica el uso adecuado de la ciencia ni el público al que va dirigida la publicidad..	Identifica parcialmente el uso adecuado de la ciencia y al público objetivo, pero con argumentos limitados.	Identifica correctamente el uso adecuado de la ciencia y el público objetivo, ofreciendo argumentos coherentes.	Analiza críticamente el uso adecuado de la ciencia y el público objetivo, ofreciendo argumentos fundamentados.
Dimensión publicitaria (Pregunta 3): Imagen Publicitaria	No interpreta la intención de la imagen publicitaria.	Interpreta parcialmente la intención de la imagen publicitaria, pero con argumentos limitados.	Interpreta correctamente la intención de la imagen publicitaria ofreciendo argumentos coherentes.	Analiza en profundidad la intención de la imagen publicitaria ofreciendo argumentos fundamentados.
Dimensión Nutricional (Pregunta 4): ingredientes y procesamiento	Identifica los ingredientes de manera superficial y no relaciona la información nutricional con el tipo de producto (natural, procesado, ultraprocesado).	Identifica algunos ingredientes y reconoce el tipo de producto, pero con argumentos limitados sobre su salubridad.	Identifica correctamente los ingredientes mayoritarios y clasifica el producto según su grado de procesamiento. Argumenta sobre la salubridad del producto basándose en sus ingredientes.	Analiza críticamente la información nutricional, identificando posibles aditivos o ingredientes problemáticos. Evalúa la salubridad del producto con argumentos basados en evidencia científica.
Dimensión Medioambiental (Pregunta 5): sostenibilidad	Realiza afirmaciones generales sobre la sostenibilidad del producto sin argumentar.	Reconoce el impacto medioambiental del producto, pero con argumentos superficiales.	Argumenta correctamente sobre el impacto medioambiental del producto, considerando aspectos como la producción o el empaquetado.	Realiza un análisis profundo del impacto medioambiental, considerando el ciclo de vida del producto y proponiendo alternativas más sostenibles.
Comunicación y Argumentación	No argumenta o considera una dimensión en su análisis.	Utiliza una o dos dimensiones en sus argumentos.	Utiliza dos o tres dimensiones en sus argumentos.	Utiliza todas las dimensiones de manera integrada en sus argumentos.