

Análisis crítico de la información sobre contaminación atmosférica en la prensa digital. Estudio de caso con estudiantes de secundaria.

María del Mar López-Fernández

Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Málaga. mmarlf@uma.es

Antonio Joaquín Franco-Mariscal

Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Málaga. anjoa@uma.es

Resumen: La contaminación atmosférica es una cuestión ambiental con efectos en el medio y la salud de las personas. Es necesario que desde las escuelas se desarrollen habilidades de pensamiento crítico como el análisis crítico de la información en cuestiones enmarcadas dentro del Objetivo de Desarrollo Sostenible “Acción por el clima” (ODS13). Este estudio presenta una actividad que aborda la contaminación ambiental en estudiantes españoles de secundaria a través del análisis crítico de noticias en la prensa digital y una categorización de las temáticas tratadas. Las cuestiones más recogidas en los noticieros fueron las evidencias de la contaminación ambiental y las soluciones. Un cuestionario administrado al alumnado para conocer sus percepciones mostró que los principales aprendizajes producidos fueron sobre la propia contaminación y sus consecuencias, siendo los aspectos mejor valorados de la actividad la adquisición de aprendizajes sobre contaminación y el trabajo en gran grupo. Asimismo, la actividad fue valorada muy positivamente (8,69/10 puntos). La lectura y análisis crítico de noticias les permitió reflexionar sobre algunos impactos de la contaminación, entre los que se encuentran los efectos en la salud.

Palabras clave: Contaminación atmosférica; educación secundaria; noticias digitales; revisión; análisis crítico de la información.

INTRODUCCIÓN

El objetivo de la educación CTS debe ser la formación de una ciudadanía con pensamiento crítico y consciente del papel que juega la sociedad en el desarrollo científico y tecnológico, así como con capacidad de asumir una

participación activa en las cuestiones de la vida diaria. El cambio climático, la pandemia por COVID-19, la contaminación atmosférica o las sequías son solo algunos temas de interés en este sentido. Por otro lado, los movimientos CTS están estrechamente relacionados con la educación ambiental, pues permiten al alumnado comprender el problema social apoyándose en cuestiones científicas (Flores, 2015; Henao y Sánchez, 2019).

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son un marco para formar estudiantes y, en consecuencia, a una ciudadanía activa y transformadora del mundo permitiendo educar a través de pequeñas indagaciones donde el alumnado trabaje problemas globales con efectos para el planeta al completo (Menoyo, 2020). Se trata de abordar el problema desde una perspectiva amplia, entendiendo el ambiente como un sistema natural en el que es necesario conocer también sus vinculaciones sociales, culturales, ecológicas, políticas y tecnológicas, entre otras (González, Melo y Flórez, 2019).

En las últimas décadas, los avances científicos y tecnológicos han transformado nuestra realidad social, política y hasta cultural. Cada vez dejamos más atrás la era industrial para pasar a la era de la información y el conocimiento. Sin embargo, esta situación está estrechamente ligada a un alto impacto ambiental por el consumo de recursos, así como por los grandes problemas de acumulación de residuos que ocasiona. Es urgente incorporar en la educación científica aspectos relacionados con la educación para la sostenibilidad (Vilches, Gil y Cañal, 2010) que permitan preparar una ciudadanía con capacidad de reconocer los impactos de la acción humana en el planeta y actuar en consecuencia con ello, que sea consciente de los riesgos y esté preparada para tomar decisiones y pasar a la acción. Solo de esa forma estará contribuyendo al desarrollo de su pensamiento crítico, y para ayudarles en ello, los educadores debemos incorporar esta problemática a nuestras aulas (España y Prieto, 2009).

Estudios recientes muestran la importancia del pensamiento crítico para la ciudadanía (Osborne, 2014) y algunos autores coinciden en el análisis crítico de la información como una habilidad destacada que lo integra (Solbes y Torres, 2012; Blanco, España y Franco-Mariscal, 2017; Valverde, Pro y González, 2018). El análisis crítico de la información pretende que el estudiantado examine textos, los comprenda y sea crítico con la información aportada (Blanco, España y Franco-Mariscal, 2017), pero para lograrlo es indispensable ofrecer escenarios didácticos de debate, que posibiliten el cuestionamiento de la información antes de su aceptación (Solbes y Torres, 2012).

CONTEXTUALIZACIÓN TEÓRICA

La contaminación atmosférica se puede definir como cualquier alteración en el aire durante un período de tiempo suficiente para resultar nocivo para el ser humano, los animales o los ecosistemas. El origen de la contaminación atmosférica puede ser natural, sin embargo, son las actividades antropológicas, directas o indirectas, las que mayor contaminación generan en la atmósfera (Cabrera y Giacobone, 2010).

La contaminación atmosférica contribuye al efecto invernadero, a la lluvia ácida, produce daños en la vegetación, acidez en los ecosistemas acuáticos o pérdida de biodiversidad (Cabrera y Giacobone, 2010). Los efectos de la contaminación sobre la salud de las personas también son amplios. Estudios recientes muestran evidencias de su relación con la tasa de mortalidad por COVID-19 en México (Cabrera et al., 2021) o sus efectos sobre las funciones hormonales, la reproducción o alteraciones en el ADN (Fortoul et al., 2021). Refiriéndonos al ámbito español, otros trabajos apuntan a que, además de cuestiones sanitarias relacionadas como el incremento de asma o la disminución de la función pulmonar, la contaminación atmosférica también causa otros efectos indirectos como el aumento del consumo de medicamentos tales como los broncodilatadores, el incremento de las visitas a urgencias o los ingresos hospitalarios, y por tanto, también un aumento de la mortalidad (Ballester et al., 1999; Ballester, 2005).

La prensa digital, entendida como aquel periodismo que tiene Internet como soporte de desarrollo, presta una atención (Gullar, 2011) notoria a temas relacionados con el cambio climático, las cuestiones energéticas o las energías renovables, lo que pone de manifiesto que estas cuestiones científicas y tecnológicas tienen también un interés social, político o económico.

Las noticias digitales tienen un gran potencial didáctico para las clases de ciencias. Además de tener la ventaja de su fácil acceso, nos permiten abordar de forma crítica el problema científico de interés y favorecen la discusión en el aula (Guerrero y García, 2020). Por ello, autores como Jiménez-Liso, Hernández y Lapentia (2010) u Oliveras y Sanmartí (2009) afirman que la lectura regular de noticias científicas en el aula de ciencias puede ayudar a que el alumnado comprenda las cuestiones que en ellas se tratan y se posicionen con un sentido crítico.

Además de esto, otros estudios hacen referencia a la necesidad de promover las tecnologías en el aula, así como las políticas educativas basadas en

la accesibilidad y disponibilidad de las mismas. Es necesario integrar las tecnologías en las actividades escolares y no trabajar la competencia digital de forma aislada (Area, et al., 2011; Pablos, Colás, Conde y Reyes, 2016; López y Morcillo, 2011) ya que se trata de una competencia transversal a todas las materias, por lo que todas las áreas de conocimiento deben contribuir a su desarrollo (Aguaded, et al., 2010). Concretamente, desde la enseñanza de las ciencias es necesario dotar de esta formación al alumnado para que sea autónomo y capaz de informarse de forma crítica y objetiva en Internet. Esto le permitirá tomar decisiones y resolver problemas en contextos cotidianos que guarden relación con la ciencia y la tecnología.

Está claro que la competencia digital forma parte de la competencia científica y, sobre todo, de las necesidades derivadas de las capacidades científicas deseables a desarrollar en el alumnado (Valverde, Pro y González, 2018). En esta línea estos últimos autores propusieron algunas estrategias para la adquisición de competencias científicas y digitales:

- Conocer estrategias para la búsqueda de información en diferentes medios y desarrollar capacidades como la identificación de ideas, la constatación de semejanzas y contradicciones, la inferencia a partir de la información, etc.
- Desarrollar un pensamiento crítico al analizar la información, valorar su credibilidad, realizar posicionamientos argumentados, apreciar sus implicaciones éticas y sociales, etc.
- Desarrollar la capacidad para argumentar en torno a un tema o problema de carácter científico al emitir juicios y opiniones formadas e independientes, basadas en la información disponible en la red.
- Conocer formas de comunicación para compartir, colaborar, cooperar, interaccionar, participar, reflexionar colectivamente, etc. en comunidades escolares y sociales.
- Crear contenidos digitales (imágenes, vídeos, textos) de carácter científico o reelaborar algunos existentes para difundir lo que se sabe, se piensa, se siente..., respetando la propiedad intelectual, la privacidad, el derecho de los niños, etc.
- Hacer un uso seguro de las TIC y, en particular, de Internet.

Los problemas socio-científicos pueden representar un marco adecuado para trabajar en el aula de ciencias la educación para la sostenibilidad y desarrollar estas competencias digitales. Entendemos por problemas socio-

científicos aquellos problemas sociales en los que la causa, la posible vía de solución, o ambas cuestiones, recaen en alguna aplicación del conocimiento tecno-científico. Se trata de problemas abiertos, complejos y controvertidos, muchos de ellos sin respuestas definitivas, y cualquiera que sea la postura que el individuo o la sociedad tenga ante ellos, el debate no le va a ser ajeno, ya que la importancia del mismo va a ir en aumento a medida que prosiguen los avances de la ciencia (España y Prieto, 2009). La contaminación ambiental es, sin duda, un claro ejemplo de un problema socio-científico.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Teniendo en cuenta este marco teórico, el objetivo de este trabajo es presentar los resultados de un estudio de caso con estudiantes españoles de educación secundaria obligatoria que aborda una actividad de carácter ambiental diseñada para:

1. Concienciar al alumnado sobre las consecuencias de la contaminación atmosférica a través del análisis crítico de la información presente en la prensa digital.
2. Desarrollar el análisis crítico de la información como habilidad de pensamiento crítico.
3. Adquirir nuevos aprendizajes sobre agentes causantes de la contaminación atmosférica, algunas soluciones y sus efectos tanto en el medio como sobre nuestra salud.

METODOLOGÍA

Participantes

La muestra de este estudio estuvo formada por 25 estudiantes (13 chicas y 12 chicos) de 12-13 años (primer curso de educación secundaria obligatoria en España) de un instituto urbano de Málaga (España) en 2021. El alumnado cursaba la asignatura obligatoria de Biología y Geología y se encontraba motivado por el aprendizaje de esta materia. Las y los estudiantes contaban con un teléfono móvil con conexión a Internet, que, llevaban a diario al centro y solo podían usarlo con fines educativos. En general, la competencia digital del grupo clase era escasa porque el desarrollo de actividades con recursos TIC en el aula no eran frecuentes hasta ese momento.

Descripción de la actividad

La actividad se desarrolló dentro de una secuencia de enseñanza-aprendizaje sobre la atmósfera, por lo que ya conocían la composición atmosférica, su estructura, sus funciones e importancia para el planeta. El objetivo de la actividad fue que el alumnado ampliara sus conocimientos sobre la atmósfera a partir del análisis crítico de la información ofrecida en la prensa digital, y que permitiera introducir nuevos aprendizajes sobre contaminación atmosférica, sus efectos y los agentes causantes.

El motivo por el que se apostó por emplear noticias de la prensa digital fue debido a la facilidad que brinda Internet para realizar este tipo de actividades en el aula. Todos los estudiantes contaban con un dispositivo móvil con conexión a Internet, por lo que resultó sencillo llevar a cabo la búsqueda de noticias digitales.

La actividad se desarrolló en tres sesiones de una hora de duración cada una.

En la primera sesión, la docente indicó el objetivo de la actividad, y cada estudiante procedió, de forma individual, a buscar una noticia digital sobre contaminación atmosférica publicada ese año. Como noticia digital entendemos una noticia publicada en un diario digital.

Las y los estudiantes no tenían formación previa en el análisis crítico de información ni en la búsqueda de información fiable en Internet. Por ello, se les dieron unos criterios básicos para realizar la búsqueda de sus noticias, que fueron: (a) la noticia debía ser actual (2021), (b) debía aparecer y recogerse el autor o autora de la noticia, así como el diario digital donde se publicaba y (c) no podía contener cuestiones de opinión (Fornas, 2003).

El alumnado realizó la búsqueda en el aula mediante sus teléfonos móviles y anotaron en la pizarra los titulares para evitar repeticiones. Luego, cada estudiante leyó en profundidad su noticia. En este momento, la docente se cercioró que todas las noticias cumplieran los criterios de calidad solicitados.

El tiempo restante de esta sesión, junto con la segunda sesión, se destinó a que cada estudiante explicara oralmente al grupo clase, durante 5 minutos, el tema de su noticia, indicando por qué la había seleccionado. Los demás estudiantes realizaron preguntas a sus compañeras y compañeros sobre las noticias, intercambiando opiniones y puntos de vista, y en algunas de ellas surgió el debate.

Durante la tercera sesión se llevó a cabo, en gran grupo, un análisis de las noticias estableciendo categorías según su temática. El alumnado debatió cómo categorizar cada noticia y el papel de la docente fue de guía durante el proceso. Para finalizar, cumplieron un cuestionario de percepciones de la actividad (Franco-Mariscal, Franco-Mariscal, y Salas-García, 2017).

Instrumentos de recogida de datos y análisis

Como instrumentos de recogida de datos para la investigación se utilizaron las noticias buscadas por las y los estudiantes y el cuestionario administrado (Franco-Mariscal, Franco-Mariscal, y Salas-García, 2017), donde se les preguntó sobre su aprendizaje, los aspectos mejor y peor valorados de la actividad, y una valoración de 0 a 10 puntos tanto de la actividad como de la percepción de mejora de sus conocimientos antes y después.

El análisis de las categorías planteadas por el alumnado se llevó a cabo estudiando las frecuencias de aparición de cada una de ellas. Para el análisis de las percepciones se categorizaron las respuestas dadas por el estudiantado sobre su aprendizaje y sobre los aspectos mejor y peor valorados por ellos. Asimismo, se realizó el promedio de la valoración de la puntuación dada a la actividad y de sus propios conocimientos antes y después de la misma.

RESULTADOS

A continuación, se muestran los resultados obtenidos y su análisis. Para mejorar la comprensión, los resultados se han agrupado en dos apartados. El primero de ellos, “*Selección y análisis de las noticias*” recoge las noticias buscadas por el alumnado, así como el análisis posterior realizado en el aula. El segundo apartado, “*Percepciones de los estudiantes*”, recopila las respuestas del cuestionario de percepciones y su categorización y análisis.

Selección y análisis de las noticias

La selección de noticias realizada por las y los estudiantes fue muy diversa. Algunas noticias trataban temas como el tráfico rodado, el aumento de los niveles de dióxido de carbono o la ley de cambio climático. La figura 1

recopila, a modo de ejemplo, los titulares de tres noticias seleccionadas por los estudiantes.

Figura 1. Ejemplos de noticias seleccionadas por el alumnado



En la selección de noticias digitales, fue llamativo que algunos estudiantes coincidieran en elegir el mismo titular. Esto nos lleva a pensar que quizás utilizaron palabras claves similares en las búsquedas realizadas individualmente. El docente se cercioró de que no se repitieran, así que, para estos casos, debieron buscar otra. Se observó que las seleccionaban según tratasen temas científicos que les llamaban la atención porque no se los habían planteado o

nunca habían oído hablar de ellos, tales como las cifras desorbitadas sobre la contaminación atmosférica o los efectos en la salud.

Durante la lectura y comprensión de las noticias, el alumnado encontró términos que no entendía y los preguntó a la docente, que los explicó al grupo completo. Algunos términos desconocidos fueron “smog”, “combustibles fósiles” o “lluvia ácida”.

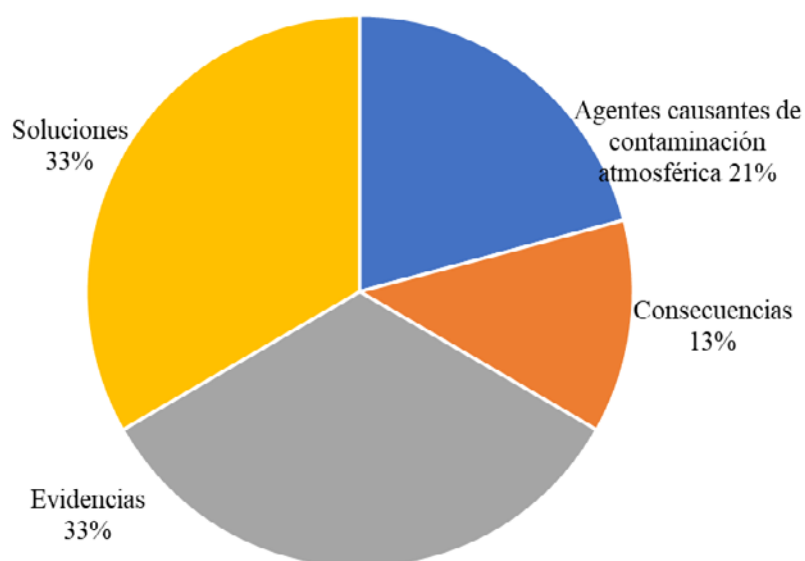
La tabla 1 recoge las temáticas de las noticias seleccionadas y la categorización realizada por todo el alumnado guiados por la docente.

Tabla 1. Categorías realizadas por el alumnado sobre las noticias seleccionadas

Categoría	Temáticas
Agentes causantes de la contaminación atmosférica	<ul style="list-style-type: none"> - Microplásticos en el aire - Tráfico - Quema de campos
Consecuencias	<ul style="list-style-type: none"> - Smog en la ciudad - Cambio climático - Calentamiento global
Evidencias	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento de la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera - Aumento de diagnósticos y ataques de asma - Aumento de alergias - Aumento de fallecimientos por contaminación atmosférica - Aumento de niveles de contaminación atmosférica
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> - Compensación de la contaminación atmosférica - Protestas y manifestaciones que demandan una búsqueda de soluciones - Planes y proyectos de la administración pública sobre contaminación atmosférica - Ley de cambio climático

En cuanto a la categorización de las noticias, como se aprecia en la Figura 2, la mayoría de ellas versaba sobre evidencias de la contaminación atmosférica (33%) y sobre soluciones a este problema (33%). En menor medida se eligieron noticias relativas a los agentes causantes de la contaminación (21%) o sobre sus consecuencias (13%).

Figura 2. Frecuencia de cada categoría realizada por el alumnado para un total de 24 noticias



Percepciones de los estudiantes

Respecto a las percepciones de las y los estudiantes en cuanto a su aprendizaje, la mayoría hizo referencia a cuestiones relacionadas con la contaminación atmosférica, concretamente sobre los agentes causantes de la misma, el volumen de contaminación u otras. En segundo lugar, lo más mencionado por el alumnado fueron aspectos sobre de las consecuencias derivadas, seguido de cuestiones atmosféricas en general, la propia metodología de la actividad, y, por último, sobre evidencias y soluciones, en menor proporción. La Tabla 2 ilustra estos aspectos con algunos ejemplos de respuestas del alumnado.

Tabla 2. Categorización y frecuencia de respuestas dadas por el alumnado a la cuestión “He aprendido ...” para un total de 25 estudiantes.

Categoría	Porcentaje	He aprendido...
Agentes causantes de contaminación atmosférica	36%	<i>“Los numerosos problemas de contaminación”</i> <i>“Lo mucho que contaminamos”</i> <i>“Aumentar mis conocimientos sobre contaminación atmosférica”</i>
Consecuencias	28%	<i>“Que la contaminación puede causar enfermedades graves puede llegar a matar”</i> <i>“Las enfermedades que hay derivadas de la contaminación”</i>

Categoría	Porcentaje	He aprendido...
Características de la atmósfera	16%	“Características sobre la atmósfera” “El valor de la atmósfera”
Metodología de la actividad	16%	“Trabajar en Internet” “Clasificar todas las noticias una a una, poniéndonos todos de acuerdo”
Soluciones	4%	“Formas de acabar con la contaminación”

Las y los estudiantes apreciaron la actividad con una puntuación de 8,69 sobre un total de 10 puntos, valoración que se considera muy favorable.

Asimismo, indicaron de forma mayoritaria como los mejores aspectos de la actividad el trabajo con el grupo clase al completo, utilizando expresiones como “haber trabajado de forma conjunta con la clase al completo”, haciendo hincapié en el compañerismo mostrado durante la sesión para escuchar atentamente todas las noticias y clasificarlas una a una. Por otra parte, llama la atención que también de forma mayoritaria el alumnado mencionase “aprender sobre contaminación” como uno de los mejores aspectos de la actividad, lo que pone de relieve que este tema les preocupaba en su vida diaria y mostraban cierto interés por ello. Otros aspectos minoritarios favorables fueron “Han salido cosas que no me esperaba y me ha hecho aprender” o “Ver cuántas noticias de contaminación pueden pasar en menos de un año”. Por el contrario, el estudiantado no reflejó ningún aspecto negativo de la actividad.

Las y los estudiantes valoraron su percepción de los conocimientos sobre contaminación atmosférica antes de la actividad con 4,39 puntos sobre 10. Esta puntuación prácticamente se duplicó tras la actividad, donde se valoró con 8,33 puntos, muestra del impacto que tuvo la actividad en ellos y en su aprendizaje.

CONCLUSIONES

Es cierto que realizar una revisión de la prensa digital puede aparentar un aire sensacionalista, y por ello podríamos encontrar noticias demasiado llamativas o con poco fundamento científico. Aun así, creemos que ha sido una actividad adecuada para que el alumnado conozca aspectos relacionados con la contaminación atmosférica como sus causas, consecuencias, evidencias y posibles soluciones al problema, además de que tomen conciencia del elevado

número de cuestiones sobre la contaminación atmosférica que copan los diarios digitales, así como que se den cuenta de la relevancia de ciertos aspectos como sus repercusiones para la salud.

El análisis crítico de la información de la prensa digital sobre este tema ha revelado cuestiones llamativas como que las soluciones al problema de la contaminación atmosférica sean mayoritarias, que incluso se haga referencia a los efectos perjudiciales que produce en las personas, o que apenas se mencionen las consecuencias sobre el medioambiente. Estos aspectos están muy alejados de los resultados mostrados por otras investigaciones que abordan otro tipo de contaminación como la contaminación por plásticos (López-Fernández, González y Franco-Mariscal, 2022), donde el alumnado prioriza las consecuencias ambientales frente a los efectos sobre la salud. En la preocupación por estas últimas cuestiones detectadas en el alumnado en el caso de la contaminación atmosférica ha influido, sin duda, el análisis crítico de la información realizado.

A pesar de que la búsqueda de soluciones es una de las cuestiones más reflejadas en la prensa, las y los estudiantes apenas lo mencionaron en la percepción de sus aprendizajes adquiridos. Teniendo en cuenta la importancia de este aspecto como camino para resolver el problema de la contaminación atmosférica, tal vez debería tratarse más y con mayor profundidad en el aula. Por otro lado, es positivo que, aunque en ningún momento se mencionó al alumnado que la actividad tratase sobre aspectos atmosféricos como las características de las capas de la atmósfera o su importancia para la vida, lo reflejasen de forma indirecta entre sus aprendizajes.

Partiendo de la baja motivación e interés que presenta el alumnado ante el aprendizaje de las ciencias de forma generalizada (Jáudenes y Méndez-Coca, 2019), es significativo que las y los participantes en este estudio de caso indiquen el hecho de aprender como uno de los aspectos mejores de la actividad. Sin duda, esta actividad ha motivado al estudiantado en la adquisición de sus aprendizajes sobre contaminación atmosférica al encontrar una conexión directa con su vida diaria.

Como futuras líneas de investigación, se propone continuar trabajando con las y los estudiantes la habilidad de pensamiento crítico sobre el análisis de la información. Para futuras experiencias se pretende instruirlos con un mayor número de criterios para el análisis de las noticias o con criterios más complejos. Otra opción es pasar a analizar otro tipo de publicaciones de los diarios digitales que no tengan por qué ser estrictamente noticias de información. Sumado

a esto, sería conveniente añadir a esta actividad un paso más en el que el alumnado proponga soluciones al problema de la contaminación ambiental y pase a la acción. Algunos ejemplos podrían ser acciones diarias y sencillas que ellos puedan decidir sobre su vida diaria para contribuir de forma positiva al problema. De esta forma creemos que se puede continuar desarrollando de forma eficaz estas habilidades. Se pretende también implementar esta actividad en otros niveles educativos de la etapa de secundaria para poder comparar los resultados y observar posibles diferencias y similitudes del alumnado en los análisis realizados y en sus percepciones.

Finalmente, se puede concluir que esta revisión de noticias digitales es una actividad sencilla y dinámica. Además, permite el aprendizaje sobre cuestiones en torno a la contaminación ambiental y otros aspectos relacionados, a la vez que se trabaja el análisis crítico de la información como habilidad destacada del pensamiento crítico de la ciudadanía en el Objetivo de Desarrollo Sostenible 13 “Acción por el clima”.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del Proyecto de I+D+i del Plan Nacional del Gobierno de España, referencia PID 2019-105765GA-I00, titulado «Ciudadanos con pensamiento crítico: Un desafío para el profesorado en la enseñanza de las ciencias», financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación en 2019.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguaded, A. P., Pérez, A. M, Monescillo, M., & Montes, A. H. (2010). Integración de las TIC en la asignatura de Tecnología de Educación Secundaria. *Píxel-Bit, Revista de medios y educación*, 37, 225-337.

Area, M., González, D., Cepeda, O., & Sanabria, A. L. (2011). Un análisis de las actividades didácticas con TIC en aulas de educación secundaria. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 38, 187-199.

Ballester, F. (2005). Contaminación atmosférica, cambio climático y salud. *Revista Española de salud pública*, 79, 159-175.

Ballester, F., Tenías, J. M., & Pérez-Hoyos, S. (1999). Efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud: una introducción. *Revista Española de Salud Pública*, 73(2), 109-121.

Blanco, Á., España, E., & 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.

Cabrera, Á., Cruz, J., Gloria, A., Álamo, U. A., & Riojas, H. (2021). Asociación entre mortalidad por Covid-19 y contaminación atmosférica en ciudades mexicanas. *Salud Pública de México*, 63(4), 470-477.

Cabrera, S. J., & Giacobone, G. A. (2010). *Monitoreo de los líquenes como bioindicadores de contaminación*. Agencia de protección ambiental. Ministerio de Ambiente y Espacio Público, Buenos Aires, Argentina.

España, E., & Prieto, T. (2009). Educar para la sostenibilidad: el contexto de los problemas socio-científicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6(3), 345-354.

Flores, R. C. (2015). Educación ambiental para la sustentabilidad en la educación secundaria. *Actualidades investigativas en educación*, 15(3), 546-566.

Fornas, C. (2003). Criterios para evaluar la calidad y fiabilidad de los contenidos en internet. *Revista Española de Documentación Científica*, 26(1), 75-80.

Fortoul, T. I., López-Valdez, N. P., Rojas-Lemus, M. A., Bizarro-Nevarés, P. A., González-Villalva, A. J., Casarrubias-Tabarez, B. C., & Rivera-Fernández, N. A. (2021). Capítulo 23, Contaminación atmosférica y salud. En *Ciencia, Salud y Género*. Universidad Autónoma de México.

Franco-Mariscal, A. J., Franco-Mariscal, R., & Salas-García, G. (2017). El tren orbital: un juego educativo basado en una analogía para aprender la configuración electrónica en secundaria. *Revista Eletrônica Ludus Scientiae*, 1(2), 1-13.

Gerrero, I., & García, A. (2020). La energía y su impacto sociambiental en la prensa digital: temáticas y potencialidades didácticas para una educación CTS. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 17(3), 3301.

González, L., Melo, C., & Flórez, G. (2019). Estado actual de la educación ambiental en un contexto escolar. *Educación y Ciencia*, (23), 553-567.

Guallar, J. (2011). Prensa digital en 2010. *Anuario ThinkEPI*, 5(1), 101-105.

Henao, O., & Sánchez, L. (2019). La educación ambiental desde la interdisciplinariedad en la Educación Básica Secundaria. *Revista Científica Agroecosistemas*, 7(1), 17-25.

Jáudenes, Á., & Méndez-Coca, D. (2019). La influencia del uso del Tablet en la motivación en ciencias de los alumnos de Secundaria. *Educación y futuro: Revista de investigación aplicada y experiencias educativas* (extra), 975-980.

Jiménez-Liso, M.R., Hernández-Villalobos, L., & Lapetina, J. (2010). Dificultades y propuestas para utilizar las noticias científicas de la prensa en el aula de ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7(1), 107-126.

López, M., & Morcillo, J. G. (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 6(3), 562-576.

López-Fernández, M. M., González, F., & Franco- Mariscal, A. J. (2022). Plásticos: revisión bibliográfica en Didáctica de las Ciencias Experimentales (2010-2019). *Revista de Educación*, 397, 261-292.

Menoyo, M. (2020). Educar la mirada científica del alumnado de secundaria en el marco de los objetivos de desarrollo sostenible, educar para una ciudadanía global en un momento de cambio educativo. *Modelling in Science Education and Learning*, 13(2), 21-42.

Oliveras, B., & Sanmartí, N. (2009) La lectura como medio para desarrollar el pensamiento crítico. *Educación Química*, 20(1), 233-245.

Osborne, J. (2014). Teaching critical thinking. New directions in science education? *School Science Review*, 352, 53-62.

Pablos, J. D., Colás, M. P., Conde, J., & Reyes, S. (2016). La competencia digital de los estudiantes de educación no universitaria: variables predictivas. *Bordón*, 68(2), 1-17.

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.

Valverde, D., de Pro, A. D., & González, J. (2018). La competencia informacional-digital en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en la educación secundaria obligatoria actual: una revisión teórica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(2), 2105.

Vilches, A., Gil, D., & Cañal, P. (2010). Educación para la sostenibilidad y educación ambiental. *Investigación en la Escuela*, 71, 5–15.