

Evolución de la percepción y el pensamiento crítico sobre el cambio climático asistido por IA

Claudia Valero Porras¹, Alba Ramos Solano¹, Francisco José González García¹, Daniel Cebrián Robles¹.

¹Universidad de Málaga

RESUMEN: En el actual contexto de desinformación sobre cuestiones sociocientíficas como el cambio climático, el desarrollo de la alfabetización mediática es fundamental. Este trabajo tiene como objetivo analizar la evolución de la percepción y el pensamiento crítico de futuros docentes ante una noticia negacionista. La metodología consistió en una intervención didáctica con estudiantes del Máster de Formación del Profesorado (especialidad en Tecnología). Se empleó un diseño pretest-posttest para evaluar el grado de acuerdo con una premisa desinformativa y la calidad de sus argumentaciones. La intervención se basó en una secuencia de indagación mediática guiada por un asistente de Inteligencia Artificial generativa, configurado como andamiaje epistémico para cuestionar los argumentos del alumnado sin proporcionar respuestas directas. Los resultados mostraron una notable disminución en la aceptación del mensaje negacionista, aumentando el desacuerdo total del 46,4% al 60,7%. Asimismo, el análisis de contenido de las respuestas reveló una mejora significativa en la calidad argumentativa en los estudiantes capaces de elaborar críticas respaldadas por una sólida argumentación científica. Se concluye que el uso guiado de la Inteligencia Artificial, cuando está sustentado en un diseño pedagógico adecuado, actúa como un catalizador eficaz para promover la autonomía intelectual y la verificación crítica frente a la desinformación.

PALABRAS CLAVE: pensamiento crítico; cambio climático; Inteligencia Artificial; formación del profesorado.

ABSTRACT: In the current context of disinformation regarding socio-scientific issues such as climate change, the development of media literacy is essential. This study aims to analyze the evolution of pre-service teachers' perception and critical thinking when faced with a denialist news article. The methodology consisted of an educational intervention with students from the Master's Degree in Teacher Training (Technology specialization). A pretest-posttest design was employed to evaluate the degree of agreement with a disinformation premise and the quality of their arguments. The intervention was based on a media inquiry sequence guided by a generative Artificial Intelligence assistant, configured as an epistemic scaffold to challenge the students' arguments without providing direct answers. The results showed a notable decrease in the acceptance of the denialist message, with total disagreement increasing from 46.4% to 60.7%. Furthermore, the content analysis of the responses revealed a significant improvement in argumentative quality among students, who became capable of formulating critiques supported by solid scientific reasoning. It is concluded that the guided use of Artificial Intelligence, when supported by an appropriate pedagogical design, acts as an effective catalyst for promoting intellectual autonomy and critical verification against disinformation.

KEYWORDS: critical thinking; climate change; Artificial Intelligence; teacher training.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, abunda la desinformación y gran parte de ella se presenta como científica. Las cuestiones sociocientíficas (SSI), como el cambio climático, suponen uno de los mayores desafíos globales, cuya problemática se ve amenazada por un entorno de adversidad en el que abunda la desinformación debido a las implicaciones económicas y políticas de la mitigación (Lewandowsky, 2021). Las facilidades que ofrece internet implican que la información a menudo no pase por filtros profesionales (Höttecke y Allchin, 2020). Ante la sobreabundancia de información no filtrada en redes sociales o de las conocidas *fake news*, se presentan grandes dificultades para evitar el engaño, por lo que el desarrollo de la capacidad para evaluar afirmaciones científicas se ha vuelto cada vez más importante en la última década (Osborne y Pimentel, 2023).

Para hacer frente a este escenario desde el ámbito educativo, resulta imperativo replantear la enseñanza de las ciencias. Según Osborne et al. (2022), esta transformación debería estructurarse en torno a cuatro acciones fundamentales. En primer lugar, revisar el currículum de Ciencias, y, por tanto, es necesario reducir el contenido científico tradicional en pos de añadir el desarrollo de competencias de alfabetización mediática. El alumnado suele aprender diferentes leyes y teorías, pero falla en identificar el valor del conocimiento científico y cómo se ha llegado a él. Al ser un aspecto primordial, debería integrarse formalmente en los planes de estudio. En segundo lugar, la creación de materiales curriculares específicos, ya que actualmente, existen pocos recursos sobre alfabetización científica digital. Se requiere más material en educación secundaria para desarrollar la alfabetización mediática y la comprensión de la ciencia como una colección de prácticas sociales, destacando el rol del consenso, la revisión por pares y la pericia. En tercer lugar, mejorar la formación del profesorado, a menudo, el sistema educativo y la comunidad científica asumen erróneamente que el alumnado solo necesita aprender teorías y datos científicos puros, subestimando la necesidad de comprender cómo se construye, funciona y se valida realmente la ciencia. Esto evidencia la urgencia de capacitar a los docentes en estas nuevas perspectivas pedagógicas. Por último, mejorar la evaluación dado que, los cambios educativos no se producirán a menos que estas nuevas competencias sean susceptibles de ser evaluadas.

En respuesta a estos retos, la didáctica de las ciencias subraya la necesidad de trabajar mediante problemáticas reales como el cambio climático. El objetivo fundamental, no es alcanzar una independencia intelectual inalcanzable ante la complejidad del conocimiento moderno, sino formar observadores externos competentes. El alumnado debe reconocer su dependencia epistémica de los expertos y ser capaces de evaluar la fiabilidad de una afirmación (Allchin, 2023; Osborne y Pimentel, 2023). De hecho, según Goldberg et al. (2022), enseñar sobre el consenso científico en cuestiones como el cambio climático, puede llevar a las personas a cambiar sus creencias (Goldberg et al., 2022), y se ha observado que las intervenciones en competencias mediáticas digitales mejoran la capacidad para identificar la desinformación (McGrew, 2020; Wineburg y McGrew, 2019). En este sentido, el diseño de actividades basadas en la indagación mediática se presenta como una estrategia que puede facilitar el desarrollo del pensamiento crítico (Blanco-López et al., 2017). Estas intervenciones deben dotar al alumnado de herramientas prácticas de verificación, permitiéndoles investigar la fuente antes de analizar el contenido (Allchin, 2023). Además, la integración de herramientas digitales puede guiar al estudiante, dotándolo de estrategias para evaluar la información y con ello reducir la distancia entre el lego y el experto (Osborne y Pimentel, 2023).

En esta línea, la reciente incorporación de asistentes personalizados basados en Inteligencia Artificial (IA) generativa ofrece un potencial en la enseñanza de las ciencias (Erduran, 2023); utilizados como herramientas de andamiaje, pueden guiar de forma interactiva y personalizada al estudiante en la evaluación de pruebas, pudiendo favorecer el desarrollo de su pensamiento crítico frente a la desinformación. Enmarcado en este contexto, este trabajo describe una intervención didáctica diseñada para enfrentar al alumnado a casos reales de desinformación, como manifestos negacionistas que recurren a “expertos falsos” para simular una falta de acuerdo en la comunidad científica. El objetivo principal de este estudio es analizar la evolución de la percepción y del pensamiento crítico del profesorado de educación secundaria en formación inicial, contrastando sus argumentaciones antes y después de participar en una secuencia de indagación mediática sobre una noticia del cambio climático.

MÉTODO

Participantes

En este trabajo participaron 28 alumnos/as del Máster Universitario en Profesorado de Enseñanza Secundaria (MAES) en la especialidad de Tecnología, Informática y Procesos Industriales, que cursan la asignatura de Diseño y Desarrollo de Programaciones y Actividades Formativas, en la Universidad de Málaga durante el curso 2025-26.

Secuencia de actividades

La intervención didáctica se había diseñado para enfrentar al alumnado a un escenario real de

desinformación científica y para guiarlo progresivamente en la evolución de su pensamiento crítico. La dinámica buscaba partir desde la intuición inicial del alumnado hacia una visión crítica y una argumentación fundamentada, integrando el trabajo autónomo y la indagación asistida por IA.

Para comenzar, el alumnado trabajó de forma individual y sin acceso a IA ni motores de búsqueda, con el objetivo de obtener sus ideas previas sobre la percepción de cuál es el principal causante del cambio climático, sus hábitos de verificación de fuentes y los criterios preexistentes para otorgar credibilidad a una noticia. A continuación, se les expuso a una noticia real del medio *El Debate* titulada “*Más de 1.600 científicos desmienten la emergencia climática*”. El alumnado redactó un primer comentario crítico, evaluando la veracidad del texto y basándose exclusivamente en sus ideas previas.

A continuación, se realizó un proceso de indagación mediática guiada. Para ello, se propuso usar un asistente personalizado de IA (AIA) generativa que usaba Gemini 3 en modos Pro/Razonamiento, diseñado específicamente para no ofrecer respuestas directas, sino para actuar como un andamiaje epistémico. Cada estudiante introdujo su primer análisis de la noticia en el asistente, lo que inició una interacción dialógica en la que el AIA formulaba preguntas y sugerencias que cuestionaban los argumentos elaborados previamente por el alumnado. La dinámica exigió investigar activamente la credibilidad de la fuente original, comprobar la capacidad y formación de los firmantes de la noticia y contrastar dicha información con el nivel de consenso científico actual.

El cierre de esta experiencia finalizó en la reflexión del análisis inicial y la mejora, formulando un segundo análisis crítico, con la idea de pasar de una opinión superficial, a una opinión y análisis argumentados, fruto de la indagación asistida por el AIA.

Recogida y análisis de datos

Para la recogida de datos se utilizaron dos cuestionarios (pretest y postest) a través de Google Forms. El tratamiento de los datos obtenidos se dividió en dos; por un lado, un análisis en el que se calcularon y compararon las medias obtenidas en un ítem tipo Likert de 5 puntos en el pretest y postest (específicamente en la afirmación: “*El cambio climático actual es un ciclo natural de la Tierra que se resolverá sin necesidad de cambiar nuestro modelo económico y social*”).

Por otro lado, el análisis que examinó las respuestas a la pregunta abierta del Pretest (*El artículo que vas a analizar afirma, respaldado por 1.600 profesionales, que ‘no hay emergencia climática’. Si tuvieras que debatir públicamente con quienes firman este texto sobre la influencia real de la actividad humana en el clima, ¿cuál sería tu postura principal y en qué pruebas concretas o razonamientos te basarías para defenderla?*) y del postest. Se realizó un análisis de contenido inductivo del que emergió un sistema de categorización estructurado en cuatro niveles según el pensamiento crítico evidenciado: No sé / No contesto (Categoría 1), la noticia está correcta (Categoría 2), crítica a la noticia (Categoría 3) y crítica a la noticia y argumentación sólida (Categoría 4). Este sistema de categorías se validó por los investigadores/as de este trabajo.

Algunos ejemplos de respuestas del alumnado para la categorización:

- Categoría 1: “No podría defender ninguna postura porque no tengo mucha idea del tema”
- Categoría 2: “Estaría con ellos, se han tomado muchas medidas anti-cambio climático basadas en unos modelos meteorológicos que no se están cumpliendo, otra cosa es por ejemplo la geoingeniería que estamos sufriendo sobre nuestros cielos, pero el CO₂ no es el problema”.
- Categoría 3: “Mi postura es seguir cuestionando la noticia y no darle veracidad, porque tanto

el medio, como la fundación donde se publica el manifiesto, cómo el contenido de la misma, tan en contra de las noticias que nos llegan desde multitud de medios considerados “serios” e incluso de los propios gobiernos, no me resulta creíble”.

- Categoría 4: “Mi postura principal sería contraria. Estoy convencido de que los actos humanos están deteriorando el clima, es imposible que la acción humana a nivel de contaminación, emisiones de CO, residuos plásticos, residuos tecnológicos los cuales no se tratan adecuadamente no resulte un factor determinante en el estado de salud del planeta.

Por último, se hizo una asignación deductiva del sistema de categorías a las respuestas del alumnado, mediante acuerdo de los investigadores/as.

RESULTADOS

Los resultados mostraron una disminución en el grado de acuerdo del alumnado con la argumentación (*El cambio climático actual es un ciclo natural de la Tierra que se resolverá sin necesidad de cambiar nuestro modelo económico y social*). En el pretest, un 46,4% indica un rechazo inicial generalizado, aunque con ciertos estudiantes escépticos. Tras la intervención asistida por IA (postest), el porcentaje de estudiantes totalmente en desacuerdo aumentó de forma notable hasta alcanzar el 60,7 %.

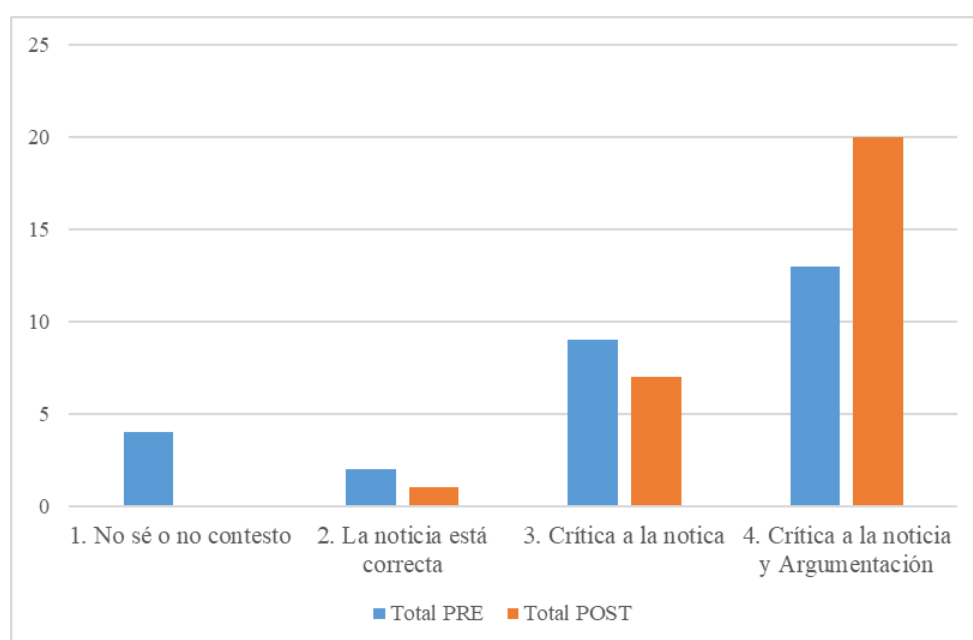


Figura 1. Frecuencias de categorización del nivel de pensamiento crítico argumentativo (Pretest vs. Posttest).

Como podemos apreciar en la figura 1, la capacidad para elaborar una crítica con argumentación científica sólida (categoría 4) tuvo una buena acogida por parte del alumnado tras la intervención, pasando de 13 alumnos/as en el pretest a 20 en el postest. Mientras que las respuestas de las categorías 1 y 2, prácticamente desaparecieron o disminuyeron tras la indagación mediática. En general se muestra que, disminuye el número de alumnos/as que hacen crítica a la noticia y se desplaza a la crítica argumentada.

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

Tras analizar los resultados se ha puesto de manifiesto que el uso de asistentes personalizados de IA puede actuar como un catalizador que amplíe la visión crítica mediática y la capacidad argumentativa del alumnado, permitiéndoles reflexionar y modificar ideas previas no fundamentadas.

Con la sobreabundancia de información y la proliferación de *fake news* con apariencia científica, tal y como advertían Osborne y Pimentel (2023) o Höttecke y Allchin (2020), el diseño de este tipo de actividades se vuelve muy necesario de plantear en la educación. La intervención didáctica propuesta cumple una doble finalidad educativa: por un lado, concienciar sobre la urgencia real del cambio climático y el consenso científico que lo respalda; y por otro, dotan al alumnado de herramientas de argumentación y verificación mediática. El paso de una visión crítica, además, una mejora argumentativa del alumnado coincide con la Dimensión 5 (Argumentación) propuesta por Blanco-López et al. (2017), la cual enfatiza la capacidad de crear argumentos más científicos y rechazar conclusiones que no se basen en pruebas que no tengan consenso científico. Asimismo, el incremento del desacuerdo total con premisas negacionistas refleja el desarrollo de una autonomía personal (Dimensión 6) y una opinión independiente frente a discursos simplistas, lo que valida que las estrategias de argumentación e indagación favorecen el cambio de opinión hacia posturas más fundamentadas (Blanco-López et al., 2017).

La intervención muestra que la efectividad del uso de AIA no reside en la herramienta en sí, sino en el diseño pedagógico que la sustenta. Es necesario que el profesorado adopte una postura crítica frente a la IA, integrándola no como un uso para obtener respuestas directas, sino orientándola hacia el propio proceso de aprendizaje reflexivo del estudiante. Cuando el docente diseña AIA para que actúen exclusivamente como cuestionadores críticos de ideas previas, se puede lograr mejorar la autonomía del alumnado, obligándolo a indagar activamente y a reconocer su capacidad argumentativa.

A pesar de estas conclusiones, este estudio presenta ciertas limitaciones que podrían considerarse. En primer lugar, la especificidad de la muestra (28 estudiantes de un máster con perfil tecnológico) limita la generalización de los resultados, dado que la muestra podría contar con un nivel previo de alfabetización digital superior a la media. En segundo lugar, no se han considerado las posibles alucinaciones que tuvo el AIA y que podrían abordarse en otros estudios, por ejemplo, analizando los prompts utilizados por el alumnado. Como trabajo a futuro, se plantea ampliar la muestra e implementar esta secuencia didáctica directamente en aulas de Educación Secundaria o en más especialidades de máster, el contexto real de aplicación de estos futuros docentes. Asimismo, adaptar esta metodología basada en AIA a otras Cuestiones Sociocientíficas (SSI) relevantes.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto I+D PID2024-156217NI-I00 *Critical Education on Socioscientific Issues in Pre-service Science and Technology Teacher Training: Applications of Artificial Intelligence Assistants (CESSAI)*, financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades/Agencia Estatal de Investigación (MICIU/AEI/10.13039/501100011033) y la Unión Europea (FEDER); y la ayuda del contrato PRE2024-12, financiada por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades/Agencia Estatal de Investigación (MICIU/AEI/10.13039/501100011033) y por el Fondo Social Europeo Plus (FSE+).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allchin, D. (2023). Ten competencies for the science misinformation crisis. *Science Education*, 107(2), 261–274. <https://doi.org/10.1002/sce.21746>.
- Blanco-López, Á., España-Ramos, 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. <https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2004>.

- Erduran, S. (2023). AI is transforming how science is done. Science education must reflect this change. *Science*, 382(6677). <https://doi.org/10.1126/science.adm9788>
- Goldberg, M. H., Gustafson, A., van der Linden, S., Rosenthal, S. A., & Leiserowitz, A. (2022). Communicating the scientific consensus on climate change: Diverse audiences and effects over time. *Environment and Behavior*, 54, 1133–1165. <https://doi.org/10.1177/00139165221129539>.
- Höttecke, D., & Allchin, D. (2020). Reconceptualizing nature-of-science education in the age of social media. *Science Education*, 104(4), 641–666. <https://doi.org/10.1002/sce.21575>
- Lewandowsky, S. (2021). Climate Change Disinformation and How to Combat It. *Annu. Rev. Public Health*, 42, 1–21. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-090419-102409>
- McGrew, S. (2020). Learning to evaluate: An intervention in civic online reasoning. *Computers & Education*, 145, 103711. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103711>
- Osborne, J., & Pimentel, D. (2023). Science education in an age of misinformation. *Science Education*, 107(3), 553–571. <https://doi.org/10.1002/sce.21790>
- Wineburg, S., & McGrew, S. (2019). Lateral reading and the nature of expertise: Reading less and learning more when evaluating digital information. *Teachers College Record: The Voice of Scholarship in Education*, 121(11), 1–40. <https://doi.org/10.1177/016146811912101102>