

Asistente de IA para la Argumentación y la Toma de Decisiones sobre Cambio Climático

Isabel María Cruz Lorite^{1*}, Alba Ramos Solano², Adrián García Abenza³ y Paloma España Naveira⁴

¹*Departamento de Didácticas Específicas, Universidad de Zaragoza, España.

²Departamento de Didáctica de la Matemática, de las Ciencias Sociales y de las Ciencias Experimentales, Universidad de Málaga, España

³Centro Meteorológico de Málaga, Agencia Estatal de Meteorología, España

⁴Departamento de Arte y Arquitectura, Universidad de Málaga, España

*Correspondencia: icruz@unizar.es

RESUMEN: Se presenta un estudio de caso exploratorio sobre un asistente de inteligencia artificial diseñado para apoyar la argumentación y la toma de decisiones sobre el cambio climático. El asistente pretende ser una herramienta pedagógica diseñada para plantear o responder preguntas, aportar o cuestionar pruebas, analizar afirmaciones y apoyar la argumentación. Se han realizado pruebas funcionales introduciendo *prompts* en tres escenarios: 1) pruebas sobre contenidos curriculares; 2) pruebas sobre ideas previas y errores conceptuales; y 3) pruebas sobre desinformación. Las conversaciones se evaluaron con una rúbrica y los resultados mostraron que, si bien el asistente tiene potencial como herramienta pedagógica, precisa de mejoras en cuanto al uso de fuentes de información, el andamiaje para el apoyo a la argumentación y la adecuación al nivel educativo del usuario.

PALABRAS CLAVE: asistente de IA; argumentación; toma de decisiones; cambio climático; cuestiones sociocientíficas

ABSTRACT: This work presents an exploratory case study on an artificial intelligence assistant designed to support reasoning and decision-making regarding climate change. The assistant is intended to be an educational tool designed to pose or answer questions, provide or challenge evidence, analyse claims and support argumentation. Functional tests were carried out by introducing prompts in three scenarios: 1) on curriculum content; 2) on prior knowledge and conceptual errors; and 3) on misinformation. The conversations were evaluated using a rubric, and the results showed that, whilst the assistant has potential as an educational tool, it requires improvements in terms of the use of information sources, the scaffolding provided to support argumentation, and the adaptation to the user's educational level.

KEYWORDS: AI assistant; argumentation; decision-making; climate change; socioscientific issues

INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) ha irrumpido en el ámbito educativo, transformando los procesos de enseñanza-aprendizaje. La IA parece ser útil en aspectos como el desarrollo de contenido educativo, la optimización de procesos de evaluación y la gestión eficaz de tareas administrativas (INTEF, 2024) y presenta potencial para abordar algunos de los mayores desafíos de la educación actual. No obstante, su rápido desarrollo conlleva, de forma inevitable, múltiples riesgos y retos para el sistema educativo, entre los que se encuentran su viabilidad técnica o las consideraciones éticas (p. ej., pérdida de puestos de trabajo, riesgos de uso excesivo y/o indebido, posibles sesgos o pérdida de responsabilidad) (Doğan *et al.*, 2025). Por ello, urge dotar al alumnado y al profesorado de conocimientos, habilidades y actitudes que les permitan utilizarla de manera responsable. Este trabajo pretende avanzar en el diseño de este tipo de herramientas para su uso en las aulas, presentando los resultados de las primeras pruebas realizadas con un asistente personalizado desarrollado para apoyar la argumentación y la toma de decisiones sobre la cuestión sociocientífica (CSC) del cambio climático.

MARCO TEÓRICO

Uso educativo de asistentes de IA

Para Cassidy *et al.* (2023), los tres principales tipos de escenarios de uso educativo de IA son:

1. Enseñanza «de» la IA (como objeto social de reflexión), que se centra en la adquisición de competencias para interactuar con confianza, de forma crítica y segura con la IA;
2. Enseñanza «sobre» la IA (como objeto técnico de estudio), que se centra en formar a los usuarios en sus fundamentos técnicos como parte de la alfabetización en IA;
3. Enseñanza «con» la IA (como herramienta pedagógica), que se centra en la aplicación de herramientas basadas en IA para objetivos educativos, como proporcionar apoyo autónomo al alumnado en diferentes aspectos del aprendizaje.

El asistente de IA (AIA) utilizado en este trabajo se enmarca en el uso de IA como herramienta pedagógica y su objetivo es brindar apoyo en la toma de decisiones informadas y mejorar las habilidades argumentativas de alumnado y profesorado sobre la CSC del cambio climático. El desarrollo del AIA (en proceso) sigue una metodología iterativa centrada en el usuario. De este modo, el AIA tiene unas instrucciones de comportamiento (rol, tareas, tono conversacional, restricciones, etc.) junto con conocimientos de argumentación, por un lado, y de consenso científico, por otro, que le permiten analizar las afirmaciones, identificar las pruebas de apoyo (científicas, éticas, sociales, económicas, etc.), señalar posibles falacias o sesgos y ofrecer diferentes perspectivas sobre la CSC. Además, el asistente está diseñado para responder utilizando el método mayéutico socrático (Hanke, 1990).

Cuestiones sociocientíficas, cambio climático y negacionismo

Las CSC son problemas sociales controvertidos, complejos, con diferentes puntos de vista y que están relacionados con la ciencia, pero también tienen aspectos políticos, económicos o ambientales y están cargados de valores. Las CSC configuran escenarios ideales para el desarrollo de diversas dimensiones del pensamiento crítico, como la argumentación y la toma de decisiones, al requerir la evaluación de múltiples perspectivas y de la validez de las pruebas disponibles. El cambio climático es una CSC con causas y consecuencias complejas en las que entran en juego factores tanto físicos, químicos y biológicos como sociales y económicos. Además, estos factores no solo se encuentran interconectados, sino que las posibles soluciones planteadas para afrontar la crisis climática influyen en ellos de maneras muy diversas y, muchas veces, contraintuitivas. Por ello, la adecuada comprensión de la CSC del cambio climático requiere la adquisición de ciertos conocimientos científicos, pero también de habilidades y actitudes relacionadas con el pensamiento crítico. En definitiva, es necesaria una mayor alfabetización climática de la ciudadanía, que permita a las generaciones futuras tomar el control de este problema como principales interesados en la supervivencia del planeta (Arndt y LaDue, 2008). No obstante, a pesar del consenso científico existente sobre el papel de las actividades humanas en el cambio climático (IPCC, 2023), los discursos negacionistas y los bulos climáticos siguen propagándose, aprovechando ahora, además, el efecto amplificador de las redes sociales (Carrington, 2025). Hoofnagle y Hoofnagle (2007) definen el negacionismo como el empleo de tácticas retóricas para dar la apariencia de un argumento o un debate legítimo, cuando en realidad no lo hay. Algunas de las tácticas más utilizadas en el negacionismo climático son: conspiraciones, uso de falsos expertos, uso de pruebas selectivas, creación de expectativas imposibles sobre la investigación científica y uso de tergiversaciones o falacias lógicas (Diethelm y McKee, 2009; Zhong *et al.*, 2025). En este sentido, Morgan (2026) afirma que es mejor preparar a las personas para que identifiquen la desinformación antes de que entren en contacto con ella que intentar desmentir los bulos una vez difundidos.

METODOLOGÍA

La metodología de este trabajo se alinea con un estudio de caso exploratorio (Jiménez-Chaves, 2012), en el que se han mantenido 15 conversaciones sobre el cambio climático con el AIA, instalado en Gemini en su versión 3, para testar su desempeño. Se han desarrollado pruebas de caja negra, o funcionales, una técnica en la que se diseñan casos de prueba en los que el probador del *software* no se ocupa

de mecanismos internos del sistema, sino que se centra únicamente en los resultados generados en respuesta a entradas introducidas (Nidhra y Dondeti, 2012). Las pruebas realizadas consistieron en la introducción de un *prompt* y la recepción de una respuesta del asistente, sin continuar la conversación con más *prompts*. De este modo, se analizaron las respuestas del AIA a cada uno de los *prompts* introducidos. En las pruebas se utilizaron diferentes modos de razonamiento que ofrecía Gemini a fecha de publicación de este trabajo: *fast*, razonamiento y *pro*. La diferencia entre los diferentes modos de razonamiento es el tiempo que el AIA emplea para elaborar una respuesta. Los tipos de pruebas realizadas han sido:

- 1) sobre contenidos relacionados con el cambio climático, con *prompts* elaborados a partir de términos recogidos en el currículo de secundaria de Andalucía (Junta de Andalucía, 2023);
- 2) sobre ideas previas o errores conceptuales típicos sobre cambio climático, con *prompts* elaborados a partir de errores conceptuales recogidos en Marcos *et al.* (2025);
- 3) sobre desinformación, mitos, bulos y discursos negacionistas, con *prompts* elaborados a partir de argumentos negacionistas recogidos en Maldito Clima (Fundación Maldita.es, s. f.), una web que monitorea bulos sobre cambio climático. Así, las conversaciones se basan en argumentos reales del contexto español.

Cada tipo de prueba (contenidos, ideas previas y errores conceptuales y desinformación) se realizó en una conversación nueva del asistente. Conviene señalar que la desinformación está estrechamente vinculada, en muchos casos, con las ideas previas y los errores conceptuales. Muchos bulos, mitos o discursos negacionistas no introducen necesariamente ideas completamente nuevas, sino que reformulan, exageran o aprovechan concepciones erróneas preexistentes, como la confusión entre tiempo y clima, entre efecto invernadero y agujero de la capa de ozono, o entre variabilidad natural y calentamiento actual.

Tabla 1. Tipos de pruebas, fuentes y *prompts* utilizados en la conversación con el AIA

PRUEBA	FUENTE	PROMPT
Contenidos	Término «cambio climático»	1.¿Qué es el cambio climático?
	Término «calentamiento de la Tierra»	2.¿Qué es el calentamiento de la Tierra?
	Término «biodiversidad»	3.¿Qué es la biodiversidad?
	Término «Objetivos de Desarrollo Sostenible»	4.¿Qué son los Objetivos de Desarrollo Sostenible?
	Término «consumo responsable»	5.¿Qué es el consumo responsable?
Ideas previas y errores conceptuales	«El CO ₂ antropogénico causa el agujero de la capa de ozono y la lluvia ácida»	1.Pienso que deberían de reducirse las emisiones de CO ₂ , puesto que son responsables del agujero de la capa de ozono y de la lluvia ácida
	«El efecto invernadero es causado por la acción humana y es perjudicial»	2.Pienso que las acciones humanas son las responsables del efecto invernadero que tanto está perjudicando al medio ambiente
	«El deshielo de los dos polos afecta por igual al aumento del nivel del mar»	3.Pienso que deberían de protegerse los casquetes polares, porque el nivel del mar está subiendo debido al deshielo en la Antártida y del Ártico
	«La energía renovable es necesaria contra el cambio climático, pero es mucho más cara»	4.Puede que la energía renovable sea necesaria para combatir el cambio climático, pero es tan cara que pienso que no puede sustituir a los combustibles fósiles
	«No existe consenso entre los científicos sobre la influencia humana en el cambio climático»	5.Pienso que es lógico dudar de que el cambio climático tenga causas humanas, puesto que no existe consenso ni siquiera entre los científicos sobre ello

Des-información	«La DANA en Valencia ha sido producto de un ataque meteorológico HAARP»*	1.He visto en redes que la DANA de Valencia fue provocada con HAARP como «ataque meteorológico». ¿Qué evidencias hay a favor y en contra?
	«John F. Clauser, ganador de un premio nobel de Física, niega la existencia del cambio climático»	2.John F. Clauser, Premio Nobel de Física, niega la existencia del cambio climático. Si un Nobel lo niega, ¿por qué debería confiar en el consenso científico?
	«Viejo almanaque de la AEMET de temperaturas máximas entre 1901 y 1930 demuestra que toda la vida ha hecho calor»	3.He visto un «almanaque» antiguo de AEMET con máximas de hace décadas y parece que ya hacía mucho calor entonces. ¿No demuestra eso que lo de ahora no es diferente y que siempre ha hecho calor?
	«La AEMET dijo que íbamos a tener un invierno «cálido y seco», pero nieva y hace frío»	4.Si AEMET dijo que el invierno iba a ser «cálido y seco» y luego nieva y hace frío, ¿cómo podemos confiar en modelos climáticos a 50 años? ¿No es demasiada incertidumbre?
	«El cambio climático no está causado por las actividades humanas, son ciclos naturales»	5.El clima siempre ha cambiado por causas naturales (Sol, ciclos...). ¿No será que lo actual no es un ciclo más y que se está culpando falsamente a los humanos?

*Títulos literales de las páginas de Maldito Clima (Fundación Maldita.es, s. f.), para facilitar su búsqueda.

Para evaluar las pruebas se empleó una rúbrica de cuatro niveles (1-No aceptable; 2-Mejorable; 3-Adecuado; 4-Muy adecuado) para cada uno de los siguientes criterios: a) exactitud científica, b) uso de pruebas y trazabilidad, c) andamiaje pedagógico y orientación al aprendizaje, d) apoyo a la argumentación y e) asertividad y adecuación para el aula (este criterio tenía tres niveles).

RESULTADOS

La tabla 2 muestra las valoraciones otorgadas por uno de los autores para cada prueba y criterio en las conversaciones con el AIA.

Tabla 2. Valoraciones otorgadas por un evaluador para cada prueba y valoraciones medias por criterio

CRITERIO	CONTENIDOS						IDEAS PREVIAS						DESINFORMACIÓN						$\bar{x}$ GLOBAL
	1	2	3	4	5	$\bar{x}$	1	2	3	4	5	$\bar{x}$	1	2	3	4	5	$\bar{x}$	
Exactitud	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	3,6	3,0	3,0	4,0	3,0	4,0	3,4	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	3,8	3,6
Pruebas	4,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,4	3,0	2,0	3,0	3,0	3,0	2,8	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,4
Argumentación	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,2	2,1
Calidad fuentes	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0	1,6	3,0	1,0	3,0	3,0	1,0	2,2	1,7
Andamiaje	3,0	3,0	2,0	3,0	3,0	2,8	3,0	3,0	3,0	2,0	3,0	2,8	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9
Asertividad	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0

La exactitud científica se muestra muy adecuada ($\bar{x}=3,6$), aunque existen algunas cuestiones mejorables. Por ejemplo, en la prueba de contenidos 1 el AIA dice que «el motor principal del cambio climático actual es el efecto invernadero», cuando sería más preciso hablar del aumento del efecto invernadero. También hay simplificaciones excesivas en la metáfora «la atmósfera es un cristal» (prueba de ideas previas 2) o al afirmar que el deshielo de «los polos y glaciares» contribuye directamente al aumento del nivel del mar, sin indicar que no todas las masas de hielo contribuyen del mismo modo (prueba de ideas previas 3). Se encuentran algunas analogías poco claras, como la que indica que el tiempo atmosférico es impredecible y que pequeñas perturbaciones, como el «aleteo de la mariposa», pueden desencadenar grandes consecuencias, simplificando la Teoría del Caos y dando por hecho que el usuario la conoce (prueba de desinformación 4).

El uso de pruebas y su trazabilidad es adecuado ($\bar{x}=2,4$), pero se considera la necesidad de mejoras en aspectos importantes, ya que de forma constante se presentan datos, cifras, informaciones y pruebas de las que no se incluyen fuentes (ni citas ni enlaces). Con el diseño actual del AIA, este parece esmerarse en aportar fuentes en el primer *prompt* de cada conversación, prescindiendo en los siguientes *prompts* casi por completo de aportar fuentes.

En cuanto al apoyo a la argumentación, la puntuación es adecuada, aunque de forma muy ajustada ($\bar{x}=2,1$). El AIA, en general, devuelve buenas explicaciones y desarrolla argumentaciones que van guiando desde los datos hasta las conclusiones. También ha detectado todos los errores incluidos en los *prompts* sobre ideas previas y errores conceptuales comunes. No obstante, se encuentra una falta de alusión explícita a elementos argumentativos (pruebas, argumentos, contrargumentos, justificaciones, falacias, etc.). Sí se aprecia un mejor apoyo a la argumentación en las pruebas de desinformación, refutando elementos propios del negacionismo como la atribución de poderes irreales, el uso de imágenes descontextualizadas y las falsas correlaciones. No obstante, en la mayoría de los casos tampoco se identifican o nombran de forma explícita elementos argumentativos. Por ejemplo, en la prueba de desinformación 2, el AIA confronta el argumento sobre que John F. Clauser, Premio Nobel de Física, niega el cambio climático, pero no menciona de forma explícita que se está haciendo uso de la táctica del «falso experto» o del «argumento de autoridad».

En aquellos casos en los que se han podido analizar las fuentes ofrecidas por el AIA, ya que en la mayoría de las pruebas no se aportaron, la calidad de estas era mejorable ($\bar{x}=1,7$). Por ejemplo, en la prueba de contenidos 1, el AIA aportó 15 fuentes: cinco webs de universidades, organismos oficiales o revistas divulgativas de prestigio, tres webs de ONGs, cuatro webs de empresas o escuelas de negocios y cuatro blogs. En este caso, hay algunas fuentes académicas y otras que gozan de cierto prestigio, pero este no fue un patrón repetido en el resto de las pruebas. En otras pruebas hubo combinaciones como: una web de periódico, una empresa y una fundación (prueba de ideas previas 1), o dos empresas, un canal de televisión y una organización sin ánimo de lucro (prueba de ideas previas 3), sin incluir ninguna fuente académica. En otras ocasiones, aunque se mencionan fuentes fiables, como la AEMET o la NASA, estas no se citan correctamente ni se incluyen enlaces para consultarlas.

En cuanto al andamiaje didáctico y orientación al aprendizaje ($\bar{x}=2,9$), el AIA aporta buenas explicaciones, dividiendo la información en pasos o apartados y ofreciendo numerosos ejemplos, analogías y metáforas. Algunos casos son los ejemplos ofrecidos de sustancias que dañan la capa de ozono (CFCs) y producen la lluvia ácida (SO_2 , NO_x) (prueba de ideas previas 1), una analogía con un vaso de agua y un cubito de hielo para explicar el deshielo del hielo marino (prueba de ideas previas 3) o una analogía sobre un neurocirujano que opina sobre la construcción de un puente (prueba de desinformación 2). Sin embargo, se detecta una falta de preguntas o cuestionamientos hacia el usuario, como invitaciones a revisar el propio razonamiento o estrategias metacognitivas. Además, surgen dudas sobre el nivel educativo al que se ajustan las respuestas, puesto que a veces se mezclan ejemplos muy sencillos con afirmaciones que requieren conocimientos más profundos. Por ejemplo, en la prueba de contenidos 3, sobre el término «biodiversidad», el AIA ejemplifica la variabilidad genética indicando que hay diferentes tipos de manzanas y perros con diferente pelaje (ejemplo comprensible para un amplio rango de niveles educativos), pero, posteriormente, afirma que la diversidad genética actúa como «un seguro de vida» de una especie, sin explicar nada más, dando por hecho que el usuario posee conocimientos especializados sobre la selección natural.

En cuanto a la seguridad y adecuación para el aula ($\bar{x}=3,0$), no se ha encontrado ningún elemento inadecuado en ninguna de las pruebas. El AIA mantiene un tono cuidadoso y adecuado para un contexto educativo, sin polarización ni confrontación irrespetuosa.

CONCLUSIONES

El AIA aporta respuestas con contenido correcto y útil, detecta los errores conceptuales y muestra solidez a la hora de refutar bulos y discursos negacionistas. Además, mantiene un tono respetuoso, aunque debe comprobarse su comportamiento en casos extremos (p. ej., entradas mal formuladas o tonos agresivos). Su principal limitación se encuentra en la trazabilidad de las pruebas y en la calidad de las fuentes. En definitiva, la prueba preliminar aplicada al AIA ha demostrado que tiene potencial para ofrecer un apoyo adecuado a la hora de tratar el cambio climático en las aulas, especialmente para explicar contenidos básicos y abordar la desinformación. No obstante, se ha observado la necesidad de mejoras sustanciales en el soporte pedagógico, el apoyo a la argumentación, el uso de fuentes de información y la adecuación al nivel educativo.

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 Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades/Agencia Estatal de Investigación (MICIU/AEI/10.13039/501100011033) y Unión Europea (FEDER).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arndt, D. S. y LaDue, D. S. (2008). Applying concepts of adult education to improve weather and climate literacy. *Physical Geography*, 29(6), 487-499. <https://doi.org/10.2747/0272-3646.29.6.487>
- Carrington, D. (19 de junio de 2025). Climate misinformation turning crisis into catastrophe, report says. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/environment/2025/jun/19/climate-misinformation-turning-crisis-into-catastrophe-ipie-report>
- Cassidy, D., Le Borgne, Y.-A., Bellas, F., Vuorikari, R., Rondin, E., Sharma, M., Niewint-Gori, J., Gröpler, J., Gilleran, A. y Kralj, L. (2023). *Use scenarios & practical examples of AI use in education: Briefing report No. 3 by the European Digital Education Hub's squad on artificial intelligence in education. SCALE Initiative, Stanford Graduate School of Education*. <https://scale.stanford.edu/ai/repository/use-scenarios-practical-examples-ai-use-education-briefing-report-no-3-european>
- Diethelm, P. y McKee, M. (2009). Denialism: what is it and how should scientists respond? *European journal of public health*, 19(1), 2–4. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckn139>
- Doğan, M., Çelik, A. y Arslan, H. (2025). AI in higher education: Risks and opportunities from the academician perspective. *European Journal of Education*, 60(1), e12863. <https://doi.org/10.1111/ejed.12863>
- Fundación Maldita.es. (s. f.). *Maldita.es: Periodismo para que no te la cuelen*. <https://maldita.es/>
- Hanke, M. (1990). Socratic pragmatics: Maieutic dialogues. *Journal of Pragmatics*, 14(3), 459–465. [https://doi.org/10.1016/0378-2166\(90\)90101-I](https://doi.org/10.1016/0378-2166(90)90101-I)
- Hoofnagle, M. y Hoofnagle, C. J. (2007). What is denialism? *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4002823>
- Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF). (2024). *Guía sobre el uso de la inteligencia artificial en el ámbito educativo*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. <https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/materiales/guia-sobre-el-uso-de-la-inteligencia-artificial-en-el-ambito-edu.html>
- Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. (2023). *Climate Change 2022 – Impacts, Adaptation and Vulnerability: Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>
- Jiménez-Chaves, V. E. (2012). El estudio de caso y su implementación en la investigación. *Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales*, 8(1), 141. <https://revistacientifica.uaa.edu.py/index.php/riics/article/view/18>
- Junta de Andalucía. (2023). Decreto 102/2023, de 9 de mayo, por el que se establece la ordenación y el currículo de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía. <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2023/90/3>
- Marcos, M., Gómez, J., Vaquero, J., Valares, C. y Esteban, M. R. (2025). El cambio climático para futuros maestros: errores conceptuales y su relación con las emociones hacia su estudio. En *Actas electrónicas del XII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*. Valencia. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10509839>
- Morgan, M. (2026). What mermaids can teach us about misinformation. *BMJ*, 392. <https://doi.org/10.1136/bmj.s123>
- Nidhra, S. y Dondeti, J. (2012). Black box and white box testing techniques: A literature review. *International Journal of Embedded Systems and Applications*, 2(2), 29–50. <https://doi.org/10.5121/ijesa.2012.2204>
- Zhong, R., Phadke, S., Goldberg, B. y Mitra, T. (2025). Towards designing social interventions for online climate change denialism discussions. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 9(7), Article CSCW251, 1–25. <https://doi.org/10.1145/3757432>