

La IA socrática como motor de pensamiento crítico: Percepciones, retos y la importancia de la guía docente

Vicente Zambrana Arranz¹, Daniel Cebrián¹

¹ Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Málaga.

RESUMEN: En el presente estudio se analiza el impacto de un asistente de Inteligencia Artificial, diseñado mediante instrucciones socráticas, en el desarrollo del pensamiento crítico de profesorado en formación inicial. El objetivo consiste en evaluar su utilidad didáctica e identificar las barreras tras su implementación, a favor de una alfabetización científica crítica. Metodológicamente, se realizó un estudio exploratorio de naturaleza cualitativa con una muestra de 32 estudiantes del Máster de profesorado de educación secundaria, en el que se recogieron sus percepciones tras interactuar con el asistente de IA. Los resultados muestran que la estrategia de la IA de no ofrecer respuestas directas genera una fricción cognitiva inicial: casi la mitad de la muestra (15 de 32 estudiantes) lo consideró “frustrante al inicio, pero activador de la reflexión”, mientras que otros 13 lo valoraron como “estimulante y útil desde el principio”. Respecto a su futura aplicación en las aulas, el análisis de categorías mostró cuatro grandes retos: la necesidad de adaptación curricular y lingüística; la preocupación por los riesgos pedagógicos y la dependencia tecnológica; los obstáculos ligados a la usabilidad y la brecha digital; y, por último, diversas barreras actitudinales y formativas. Se concluye que el uso de AIA de modo socrático es un recurso para evitar que el alumnado interactúe con la tecnología como si fuera una fuente inmediata de verdad, pero exige una mediación docente para guiar el proceso y fomentar la metacognición.

PALABRAS CLAVE: Inteligencia artificial; razonamiento socrático; pensamiento crítico; formación docente

ABSTRACT: This study analyzes the impact of an artificial intelligence assistant, designed using Socratic methods, on the development of critical thinking among pre-service teachers. The objective is to evaluate its educational utility and identify the barriers to its implementation, with a view to fostering critical scientific literacy. Methodologically, a qualitative exploratory study was conducted with a sample of 32 students in a master's program for secondary school teachers, in which their perceptions were gathered after interacting with the AI assistant. The results show that the AI's strategy of not providing direct answers generates initial cognitive friction: nearly half of the sample (15 out of 32 students) considered it “frustrating at first, but a catalyst for reflection,” while another 13 rated it as “stimulating and useful from the start.” Regarding its future application in classrooms, the category analysis revealed four major challenges: the need for curricular and linguistic adaptation; concerns about pedagogical risks and technological dependence; obstacles related to usability and the digital divide; and, finally, various attitudinal and training barriers. It is concluded that the Socratic use of AIA is a resource for preventing students from interacting with technology as if it were an immediate source of truth, but it requires teacher mediation to guide the process and foster metacognition.

KEYWORDS: Socratic artificial intelligence; critical thinking; teacher training; educational innovation

INTRODUCCIÓN

La integración de la inteligencia artificial (IA) generativa en el ámbito educativo está redefiniendo los procesos de enseñanza-aprendizaje actuales, especialmente en la didáctica de las ciencias (Bravo et al., 2025). Sin embargo, la creciente presencia de herramientas de IA en las aulas plantea desafíos pedagógicos: la tendencia del alumnado a interactuar con estas tecnologías como si fueran “oráculos” que proporcionan respuestas inmediatas y veraces para resolver tareas, un fenómeno que puede exacerbar las brechas de equidad educativa si no se gestiona adecuadamente (Adeshola y Adepoju,

2024). Esta dinámica de inmediatez amenaza con reducir el esfuerzo intelectual y mermar el desarrollo del pensamiento crítico, un pilar esencial para promover una educación científica transformadora, reflexiva y comprometida con la sociedad actual.

Frente al riesgo de la automatización cognitiva y la pasividad del estudiante, surge la necesidad de diseñar e investigar interacciones más pedagógicas y éticas con la IA, asegurando que estas actúen como complemento de la acción docente y no como sustituto que limite la competencia del estudiante (Zawacki-Richter et al., 2019). Una posible estrategia es el diseño de asistentes de inteligencia artificial personalizados (AIA) mediante instrucciones que fomenten el pensamiento y la reflexión socrática. Bajo este paradigma, el AIA se diseña explícitamente para no ofrecer respuestas directas, sino para formular preguntas que guíen el razonamiento del estudiante, estimular procesos metacognitivos y actuar como facilitador del diálogo (Favero et al., 2024).

Este enfoque persigue la generación de una fricción cognitiva intencionada, es decir, un andamiaje necesario para el aprendizaje que interrumpe la asimilación pasiva de información y exige al estudiante una participación activa en la construcción de su propio conocimiento científico (Salman et al., 2025).

En el contexto de la formación inicial del profesorado, resulta indispensable analizar cómo este, durante su formación, experimenta e interpreta dicha fricción cognitiva. Será este quien, en un futuro cercano, deba integrar estas tecnologías en las aulas, asumiendo el rol crucial e insustituible de mediador pedagógico para guiar el proceso de aprendizaje y reconfigurar los discursos educativos en torno a la IA (Bearman et al., 2023). Por consiguiente, en el presente estudio se realiza el análisis del impacto de un AIA socrático en el desarrollo del pensamiento crítico de estudiantes del Máster de profesorado de educación secundaria. El objetivo principal consiste en evaluar su utilidad didáctica, así como identificar las limitaciones y retos pedagógicos para su implementación a favor de una alfabetización científica.

METODOLOGÍA

Participantes y contexto

La presente investigación se enmarca en un enfoque exploratorio y descriptivo, de naturaleza fundamentalmente cualitativa. La muestra de conveniencia estuvo constituida por 32 estudiantes matriculados en la asignatura Diseño y Desarrollo de Programaciones y Actividades Formativas, correspondiente a la especialidad de Tecnología, Informática y Procesos Industriales del Máster en educación secundaria de la Universidad de Málaga (España) durante el curso académico 2025/2026. La muestra resulta de interés para el objeto de estudio, dado que se trata de profesionales en fase de formación inicial que, además, ya cuentan con formación científico-tecnológica. Por tanto, estos participantes poseen conocimientos pedagógicos recientes y, al mismo tiempo, representan a la futura generación de docentes que deberá tomar decisiones críticas sobre la integración de tecnologías emergentes en las aulas.

Para la investigación, se diseñó una intervención de dos horas centrada en la enseñanza contextualizada basada en cuestiones socialmente vivas. La dinámica consistió en el mapeo de la controversia (España-Naveira et al., 2023) sobre el pacto de cierre del parque nuclear español hasta 2035, realizado en grupos de 5 a 6 estudiantes. El procedimiento se dividió en dos etapas:

- Fase 1 (Exploración de ideas previas): Trabajo grupal autónomo en la plataforma Mural.co para crear un primer mapa de la controversia. Se indicó explícitamente que no se emplearía ningún tipo de asistente de IA.
- Fase 2 (Análisis con IA): Interacción individual con un Asistente de IA (Gemini 3, en modos Pro y Razonamiento) para recibir retroalimentación crítica sobre posibles sesgos, actantes invisibilizados y relaciones no contempladas en el mapa inicial del alumnado.

Tras esta consulta individual, volvían a los equipos para poner en común y triangular las respuestas de la IA, lo que dio lugar a una versión mejorada de los mapas. Finalmente, se administró un cuestionario individual para recoger las percepciones del alumnado sobre el uso del AIA, tal como se detalla en el siguiente apartado.

Instrumento y recogida de datos

En este trabajo se diseñó un cuestionario de dos preguntas abiertas para obtener información de la percepción y valoración del futuro profesorado sobre el uso del AIA en la actividad de mapeo de controversias. Las preguntas que se formularon fueron:

- La primera pregunta solicitó a los participantes que valoraran la estrategia del asistente respecto a su proceso de aprendizaje: “Este asistente tiene la instrucción explícita de NO dar respuestas directas, sino de devolver preguntas. ¿Cómo valoras esta estrategia para tu aprendizaje?”
- La segunda pregunta les instó a situarse en su futuro rol docente, para identificar áreas de mejora: “Si tuvieras que usar este asistente con tu alumnado, ¿qué limitación técnica o pedagógica le corregirías?”

El análisis de las respuestas siguió un enfoque cualitativo (Creswell, 2014) mediante la creación inductiva de categorías. Inicialmente, uno de los investigadores diseñó un sistema de categorización preliminar para cada pregunta, el cual fue sometido a debate y consenso con el resto del equipo. Se optó por un sistema de categorías no excluyentes, diseñado para capturar tanto la respuesta positiva como la negativa. Finalmente, se procedió a cuantificar la frecuencia de aparición de cada categoría para complementar el análisis.

RESULTADOS

Fricción cognitiva en el desarrollo del pensamiento crítico

El análisis de las respuestas a la primera pregunta revela un patrón claro respecto a cómo el futuro profesorado perciben la estrategia de la “IA socrática”. Al enfrentarse a un asistente programado para no dar respuestas directas, el 87.5% de los participantes reconoció un impacto positivo en su proceso de aprendizaje, aunque los estados emocionales iniciales variaron, tal y como se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1. Percepción del alumnado sobre la estrategia de instrucción socrática de la IA

Percepción de la estrategia socrática	Frecuencia (n)	Porcentaje(%)
“Frustrante al inicio, pero activó mi reflexión”	15	46.9%
“Estimulante y útil desde el principio”	13	40.6%
“Frustrante e inútil”	4	12.5%

El hallazgo más significativo es que casi la mitad de la muestra (15 estudiantes) experimentó lo que pedagógicamente se define como fricción cognitiva. Lejos de ser un elemento negativo, esta frustración inicial actuó como el catalizador necesario para romper la expectativa de inmediatez tecnológica y forzar la activación del pensamiento crítico. Sumado a los 13 estudiantes que encontraron la herramienta estimulante desde el primer momento, se evidencia que el 87,5 % del profesorado en formación inicial le agrada el uso del asistente de IA mediante el paradigma socrático como una estrategia eficaz frente a la mera provisión de respuestas automatizadas.

3.2. Retos pedagógicos y la necesidad de mediación docente

El análisis de las respuestas obtenidas respecto a la segunda pregunta, cuando se pide que asuman

su futuro rol docente, el alumnado se vuelve más críticos y más allá del beneficio que obtuvo a nivel personal, conseguir trasladar esta tecnología a su alumnado suscita diversas preocupaciones. En la tabla 2 se desglosan dichas limitaciones agrupadas según sus barreras pedagógicas, adaptación curricular e infraestructura.

Tabla 2. Frecuencias de categorías sobre las limitaciones pedagógicas y técnicas identificadas.

Categoría principal	Frecuencia(n)	Subcategoría	Frecuencia(n)
Adaptación curricular y lingüística	9	Adecuación a la edad y nivel de comprensión	6
		Simplificación del lenguaje y formato	3
Riesgos pedagógicos y dependencia	6	Alucinaciones y control de fuentes	2
		Pasividad cognitiva y control de fuentes	2
		Ausencia de metacognición guiada	1
		Sesgos ideológicos	1
Usabilidad y brecha digital	6	Falta de dispositivos e infraestructura	2
		Interfaz poco intuitiva y usabilidad	4
Otras menciones	11	Requisito de alfabetización y conocimientos previos	2
		Dudas iniciales o rechazo	9

A pesar de la alta valoración de la herramienta, las respuestas a la segunda pregunta del cuestionario revelan preocupaciones críticas sobre cómo se percibe el profesorado en formación inicial en su futuro rol docente. El análisis temático de sus respuestas ha permitido agrupar las limitaciones y percepciones identificadas en cuatro grandes categorías (tabla 2):

En primer lugar, destaca la necesidad de adaptación curricular y lingüística (9 menciones). Múltiples participantes señalaron que la IA, por defecto, puede emplear un lenguaje complejo y descontextualizado. En concreto, las subcategorías revelan la urgencia de adecuar el contenido a la edad y el nivel de comprensión del alumnado (6), así como la necesidad de una simplificación del lenguaje y el formato (3). Esto subraya que el asistente no es un recurso universal, sino que requiere una parametrización previa en función de la madurez cognitiva del grupo.

En segundo lugar, surge una preocupación por los riesgos pedagógicos y la dependencia tecnológica (6). El futuro profesorado percibe el peligro de delegar en la máquina la interacción directa con el alumnado. Alertan sobre el riesgo de pasividad cognitiva (2) y la posibilidad de que la IA acabe haciendo el trabajo por ellos en lugar de activar su pensamiento crítico. De igual modo, muestra cautela ante las “alucinaciones” del modelo y la necesidad de controlar las fuentes (2), así como posibles sesgos ideológicos (1). Resulta especialmente interesante la aportación de un participante que propone incluir momentos de metacognición guiada para ayudar al alumnado a entender por qué se les devuelve una pregunta. Esto evidencia que la instrucción socrática del AIA carece de valor si no está acompañada de la mediación humana.

En tercer lugar, se hacen notar la usabilidad y la brecha digital como obstáculos para la equidad (6). Se menciona explícitamente el problema de la falta de dispositivos e infraestructura (2) a la hora de

dotar de material informático, lo que recuerda que la innovación educativa suele estar condicionada por las realidades materiales de los centros educativos. Además, algunos docentes en formación inicial señalaron barreras de interacción relacionadas con una interfaz poco intuitiva y con dificultades de usabilidad general (4).

Por último, el análisis recoge un bloque de otras menciones (11) que agrupa barreras actitudinales y formativas. La gran mayoría de estas respuestas reflejan dudas iniciales o cierto rechazo (9) hacia el uso de este tipo de asistentes en el aula. Asimismo, se señala que la interacción con AIA exige, por parte del alumnado, un nivel de alfabetización y conocimientos previos (2), sin los cuales la herramienta pierde su eficacia didáctica.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio exploratorio sugieren que el diseño de asistentes de IA, mediante instrucciones y documentación facilitada por el equipo docente, permite y activa en el alumnado un pensamiento crítico a través de preguntas socráticas. Este uso ha resultado ser una estrategia didáctica de interés y utilidad para la formación inicial docente en general y, en particular, como guía de uso para su futuro alumnado. El hecho de que hubiera un buen número de participantes que experimentaran frustración inicial antes de reflexionar muestra que la fricción cognitiva no es un fallo del sistema, sino un requisito didáctico indispensable. Al romper la dinámica de que una IA provea respuestas inmediatas, la herramienta diseñada con un AIA obliga al estudiante a abandonar la pasividad y ejercitar su pensamiento crítico, un objetivo fundamental para cualquier propuesta formativa de educación científica.

No obstante, las percepciones de los futuros docentes evidencian que el éxito de esta estrategia no se debe exclusivamente a la tecnología. Las preocupaciones manifestadas en torno a la adecuación del lenguaje, el riesgo de alucinaciones algorítmicas y la falta de contextualización curricular muestran que reconocen que la IA es incapaz de leer el contexto social, emocional y madurativo del aula.

Este trabajo no es más que un primer análisis exploratorio del uso de AIA en la educación. Es necesaria su utilización e investigación en diversos contextos y etapas educativas que puedan servir de comparación y ampliación del alcance de estos resultados. Por ello, pensamos que es importante conocer en qué medida podemos utilizar los modelos de IA para seguir desarrollando de una manera más crítica y profunda el pensamiento crítico en la formación inicial del profesorado, pero también extenderlo a las etapas previas no universitarias. Es importante recalcar que estos AIA pueden generar las preguntas, pero es el profesorado quien debe proporcionar el andamiaje, adaptar el nivel de exigencia, fomentar la metacognición y garantizar que el acceso a estas herramientas no agrave la brecha digital y cognitiva. En trabajos futuros se espera probar otros AIA que se utilicen en otras estrategias didácticas que permiten ampliar el uso didáctico de la IA en la enseñanza de las ciencias.

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

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adeshola, I., y Adepoju, A. P. (2024). The opportunities and challenges of ChatGPT in education. *Interactive Learning Environments*, 32(10), 6159-6172. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2253858>
- Bearman, M., Ryan, J., y Ajjawi, R. (2023). Discourses of artificial intelligence in higher education: A critical literature review. *Higher Education*, 86(2), 369-385. <https://doi.org/10.1007/s10734-022-00937-2>
- Bravo, B., Pérez, M., e Inorreta, Y. (2025). Uso de inteligencia artificial generativa para resolver problemas de física en ingeniería. *Enseñanza de las Ciencias*, 43(3), 73-91. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.6332>
- Creswell, J.W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- España-Naveira, P., Cruz-Lorite, I. M., Cebrián-Robles, D., Cabello-Garrido, A., España-Ramos, E., González-García, F. J. and Blanco-López, Á. (2023). Enfoque de cartografía de controversias para abordar cuestiones socialmente vivas desde la enseñanza de la ciencia y la tecnología. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 20(3), 310101–310121. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2023.v20.i3.3101
- Favero, L., Pérez-Ortiz, J. A., y Oliver, N. (2024). Enhancing critical thinking in education by means of a Socratic chatbot. *arXiv preprint arXiv:2409.05511*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2409.05511>
- Salman, H. A., Ahmad, M. A., Ibrahim, R., y Mahmood, J. (2025). Systematic analysis of generative AI tools integration in academic research and peer review. *Online Journal of Communication and Media Technologies*, 15(1), e202504. <https://doi.org/10.30935/ojcm/15832>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., y Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>