

# Alfabetización en Inteligencia Artificial Generativa. Conocimiento, Uso y Descarga Cognitiva en el Profesorado

## Generative Artificial Intelligence Literacy. Teachers' Knowledge, Use, and Cognitive Offloading

Pablo Dúo-Terrón  
Universidad de Granada. Granada, España  
pabloduo@ugr.es

Leticia-Pilar Gil-Ramos  
Consejería de Educación de Castilla y León. Soria, España  
leticia.p.gilram@educa.jcyl.es

José-Antonio Marín-Marín  
Universidad de Granada. Granada, España  
jmarin@ugr.es

Marcos Román-González  
Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid, España  
mroman@edu.uned.es

### Resumen

La alfabetización en Inteligencia Artificial Generativa (IAGen) ha surgido como un conjunto de habilidades que todas las personas deberían aprender. El objetivo de esta investigación es evaluar los cambios asociados a una intervención de alfabetización en IAGen en el profesorado no universitario ( $n = 70$ ). Se empleó un enfoque cuantitativo y descriptivo a través de un cuestionario con 19 ítems distribuidos en un bloque de 9 variables de conocimiento, actitudes y percepciones y dos dimensiones sobre el uso de la IAGen y la descarga cognitiva. Los datos fueron extraídos antes (pretest) y después (postest) de una fase formativa de 10 horas. Para la interpretación de los resultados se emplearon medias, desviación estándar, asimetría, curtosis,  $d$  de Cohen y correlaciones de Pearson. Los principales resultados muestran que tras la intervención existe un aumento en los conocimientos sobre el uso de la IAGen con algunos cambios en las correlaciones entre variables y dimensiones. Las conclusiones del estudio presentan un descenso en la intención de uso de la IAGen y en la descarga cognitiva docente, con un fortalecimiento de las correlaciones entre las dos dimensiones de leve a media.

**Palabras clave:** Alfabetización; Educación; Inteligencia Artificial Generativa; Profesorado.

### Abstract

Generative Artificial Intelligence (GenAI) literacy has emerged as a set of skills that everyone should learn. The aim of this research is to evaluate the changes associated with a GenAI literacy intervention among non-university teaching staff ( $n = 70$ ). A quantitative and descriptive approach was employed, using a questionnaire with 19 items organised into a block of nine variables relating to knowledge, attitudes and perceptions, and two dimensions concerning the use of GenAI and cognitive offloading. Data were collected before (pretest) and after (post-test) a 10-hour training phase. Means, standard deviation, skewness, kurtosis, Cohen's  $d$  and Pearson's correlations were used to interpret the results. The main results show that following the intervention there was an increase in knowledge regarding the use of

GenAI, with some changes in the correlations between variables and dimensions. The study's conclusions indicate a decrease in the intention to use GenAI and in teachers' cognitive offloading, with a strengthening of the correlations between the two dimensions from mild to moderate.

**Key words:** Education; Generative Artificial Intelligence; Literacy; Teachers.

## 1. Introducción

La Inteligencia Artificial (IA) se entiende como la capacidad de las máquinas para utilizar algoritmos, aprender de los datos y utilizar lo que aprenden en la toma de decisiones como lo haría un humano (Rouhiainen, 2018). Dentro de este marco, la Inteligencia Artificial Generativa (IAGen) posee una arquitectura basada en *transformers* que usan modelos de aprendizaje profundo o *deep learning* (Alcolea & Martínez-Carpio, 2026) con la capacidad de analizar relaciones entre sus datos para crear y aprender de textos, sonidos, imágenes, vídeos, incluso, combinándolos (Kılınç & Keçecioğlu, 2024). Esto explica su creciente presencia en múltiples facetas de la vida cotidiana y la necesidad de que la ciudadanía aprenda con y sobre estas tecnologías (Ng et al., 2021). En este sentido, las personas necesitan de un conjunto de competencias para evaluar con rigor las tecnologías, interactuar y colaborar de manera efectiva, y emplearlas como una herramienta en el entorno digital, doméstico y laboral, es decir, una alfabetización en IAGen (Long & Magerko, 2020).

En el ámbito educativo la IAGen está transformando tanto las prácticas en el aula como las políticas institucionales más amplias (Dilek et al., 2025), desde desarrollar planes de estudio, tareas y comentarios personalizados o evaluar (Godwin-Jones, 2024), hasta apoyar el diseño universal para el aprendizaje para beneficiar a todos los estudiantes, incluidos aquellos con discapacidades (Evmenova et al., 2024). La IAGen está modificando la relación tradicional profesor-alumno y requiere de un replanteamiento en las funciones y competencias de los docentes (UNESCO, 2024) debido a que se desconoce el efecto que supondrá en el desarrollo neurológico, cognitivo y emocional de los estudiantes (Holmes et al., 2022), incluyendo habilidades como la creatividad, la curiosidad, el pensamiento crítico, la socialización o la capacidad de resolver problemas, así como la posibilidad de generar dependencia tecnológica (Oficina C, 2024).

Por consiguiente, la IAGen presenta desafíos y riesgos significativos (Favero et al., 2025) como la despersonalización, el sesgo algorítmico, las preocupaciones sobre la privacidad de los usuarios (Henriksen et al., 2025), el impacto en el medio ambiente (Luccioni et al., 2024; Pegrum, 2025) o la descarga cognitiva, entendida como la dependencia de tareas externas que requieren un pensamiento profundo y reflexivo (Kosmyrna et al., 2025). La IAGen plantea preocupaciones sobre cómo afectarán estas herramientas en la acción de analizar y evaluar la información de forma efectiva (Gerlich, 2025).

Por este motivo, es importante que los docentes dispongan de conocimientos necesarios para utilizar y adaptar las herramientas de IAGen según la legislación vigente atendiendo a sus prioridades didácticas y pedagógicas (Cobo & Rivera-Vargas, 2023), con la finalidad de conocer las oportunidades y desafíos que proporcionan en su labor docente de forma efectiva (Miao et al., 2021). Estas habilidades incluyen una formación de los educadores que integre dimensiones técnicas, teóricas, pedagógicas y éticas de IAGen para emitir un juicio crítico y seguro en prácticas educativas (Sperling et al., 2024).

### 1.1. Marco normativo de Inteligencia Artificial

En educación, los sistemas de IAGen deben proteger la privacidad, ser un apoyo y no un reemplazo de la interacción humana (UNESCO, 2022). El uso de IAGen por parte de docentes y estudiantes requiere, en ocasiones, emplear correos electrónicos para acceder a plataformas y compartir datos personales que conlleva riesgos (Granizo-Garrido, 2024). En el caso de menores, el Reglamento (UE) 2024/1689 establece que el tratamiento de los datos personales se considerará lícito cuando tengan como mínimo 16 años. Sin embargo, en la literatura científica podemos encontrar estudios en el que docentes emplean con menores plataformas de IAGen para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ejemplo, usar *ChatGPT* para favorecer la autonomía de los estudiantes (Rashed, 2024), proporcionar retroalimentación instantánea y aclaraciones (Konstantinos, 2024) o para personalizar el aprendizaje de estudiantes con diferentes niveles de conocimiento (Jauhiainen & Guerra, 2023).

El Reglamento (UE) 2024/1689 señala entre los sistemas de alto riesgo en educación la práctica y uso de IAGen para evaluar los resultados de aprendizaje o determinar el nivel educativo adecuado para cada individuo. Si bien, la IAGen puede agilizar el trabajo burocrático de los docentes como la evaluación (Cai, 2025; Villamar Vasquez et al., 2024), la consulta de conocimientos o la programación de tareas escolares (García-Castro et al., 2024), los docentes deben conocer que las plataformas basadas en IAGen tienen datos históricamente y socialmente sesgados (Jin et al., 2025). Además, una falta de adaptación a cada persona que garantice la diversidad y la inclusión (Jurado González et al., 2025; UNESCO, 2022).

Por otro lado, el uso de IAGen contribuye a generar diversos beneficios medioambientales en sectores económicos y actividades sociales (Reglamento UE, 2024/1689) y puede contribuir a predecir y analizar patrones climáticos complejos, permitiendo anticipar eventos extremos y evaluar la efectividad de las medidas de mitigación (Concha-Vargas, 2024). Sin embargo, la IAGen deja una huella de carbono e hídrica que se estima que consumirá entre 85 y 134 TWh de electricidad en 2027 (Li et al., 2023). Según Li et al. (2023) el modelo GPT-3 necesitaba consumir una botella de agua de medio litro para aproximadamente 10 a 50 respuestas de duración media. Modelos generativos como *DALL·E* y *MidJourney* son altamente intensivos en energía, con emisiones de carbono que pueden alcanzar hasta 1,594 gramos de CO<sub>2</sub> por 1,000 inferencias, equivalente a conducir 4.1 millas en un vehículo promedio (Luccioni et al., 2024).

### 1.2. Alfabetización en Inteligencia Artificial Generativa

La alfabetización en IAGen está adquiriendo importancia a medida que transforma la sociedad (Su & Yang, 2024) y ha surgido como un conjunto de habilidades que todas las personas deberían aprender en respuesta a esta nueva era para obtener una ventaja competitiva en el trabajo, de forma similar a la alfabetización clásica que incluye habilidades de lectura/escritura y matemáticas (Ng et al., 2021). En educación prepara a educadores y estudiantes para comprender tanto los riesgos como las oportunidades que presenta la IAGen, y así, tomar decisiones significativas y éticas sobre su uso (OECD, 2025). Los objetivos y metas que la UNESCO (2024) espera que los profesores realicen sobre formación de IAGen incluyen 3 pasos: “adquirir” a alcanzar un nivel básico de alfabetización, “profundizar” ayudando a los profesores a ser competentes en el uso de la

IAGen y “crear”, es decir, ser capaces de utilizar de forma innovadora la IA para la educación.

Para aprovechar plenamente el potencial de la alfabetización en IAGen en la enseñanza-aprendizaje, la OECD (2025) señala que debe existir una comprensión compartida para abordar su alfabetización y cómo enseñarla en las distintas asignaturas con programas educativos basados en *Machine Learning* (ML). Estos programas están recomendados en diferentes etapas educativas para aprender los fundamentos básicos de IAGen en la formación del profesorado desde la perspectiva del programador (Ayuso Del Puerto & Gutiérrez Esteban, 2022) y brindan experiencias de aprendizaje interactivas que no requieren programación (CSTA & AI4K12, 2025).

El ML consiste en la identificación de patrones sobre *inputs* ofrecidos y el conocimiento aplicado a los nuevos datos de entrada (Araiz-Huarte, 2023). En las escuelas y desde edades tempranas es posible desarrollar alfabetización en IAGen mediante actividades de programación basadas en pensamiento computacional (Moreno-León et al., 2024). A través de datos entrenados, con programas específicos sin conocimientos de programación por el propio usuario, éstos pueden percibir mediante proyectos transversales por qué una máquina genera predicciones, a veces erróneas por los sesgos (Rodríguez-García et al., 2020).

### 1.3. Justificación y objetivos

La alfabetización del profesorado en IAGen es un campo relativamente nuevo y cuya bibliografía pertinente es limitada (Ayanwale et al., 2024; Kong et al., 2024). Además, se observa una falta de preparación para enseñar fundamentos básicos de ML (Sanusi et al., 2023) que les capaciten para evaluar críticamente, integrar e influir en las aplicaciones de la IAGen en su práctica (Dilek et al., 2025). En este escenario, conocer el uso que actualmente realiza el profesorado en IAGen y contrastarlo con las intenciones de uso derivadas de una formación de alfabetización es la base para entender la adopción real de estas tecnologías siguiendo las directrices de la UNESCO (2024).

Por consiguiente, esta investigación tiene como objetivo principal evaluar la influencia de una intervención de alfabetización en IAGen en docentes no universitarios, atendiendo tanto a sus conocimientos y actitudes como a su conducta declarada y sus intenciones de uso futuro. Para ello, este estudio establece los siguientes objetivos:

1. Examinar las diferencias entre la conducta declarada antes de la intervención y la intención de uso proyectada tras ella en las variables conocimiento, actitudes y percepciones, así como en las dimensiones de uso de IAGen y descarga cognitiva.
2. Explorar las correlaciones entre las variables y las dimensiones de uso de IAGen y descarga cognitiva, analizando sus variaciones entre las fases de pretest y postest.

## 2. Método

El enfoque metodológico utilizado en esta investigación para medir los conocimientos, el uso de herramientas de IAGen y la descarga cognitiva en docentes se realizó a través de técnicas cuantitativas y descriptivas, a partir de los datos recogidos en un pretest y postest con una fase experimental de formación intermedia.

## 2.1. Participantes

La muestra de participantes estuvo formada por 70 docentes no universitarios (25 hombres y 45 mujeres) de diferentes etapas educativas no universitarias (Infantil, Primaria y Secundaria) en el contexto español que participaron de manera voluntaria y gratuita en un curso de formación presencial sobre Alfabetización en IAGen en educación.

## 2.2. Instrumento

El cuestionario estuvo estructurado en 19 preguntas (Apéndice 1) divididas en 3 bloques basados en el test validado y consolidado en la literatura científica de Gerlich (2025). Posteriormente, el instrumento fue traducido por dos expertos y se realizó una evaluación del original por parte de tres expertos en el ámbito de la educación en IAGen en España. Entre las adaptaciones se incluyeron en los ítems el ámbito educativo de uso de la IA, para que los participantes se limitaran a responder sobre funciones docentes. Además, los ítems del pretest se formularon en presente para capturar el comportamiento real y consolidado de los docentes antes de la intervención.

Tras la formación, los mismos ítems se reformularon en tiempo futuro por recomendación de los expertos, con el objetivo de medir intenciones y disposiciones futuras del docente. Este enfoque está respaldado por la Teoría de la Conducta Planificada (Ajzen, 1991), según la cual, el mejor predictor del comportamiento futuro no es la conducta pasada sino la intención de actuar, siendo más predictiva y consolidada tras una intervención. En consecuencia, medir en el postest la intención futura del docente es metodológicamente coherente con el objetivo de evaluar el cambio de disposición tras la formación. Los valores de las pruebas Kappa de Fleiss (K) y de Kendall (W) resultaron satisfactorios (K = .69; W = .77) (Landis & Koch, 1977). Para todos los ítems se empleó una escala *Likert-5*.

Por consiguiente, el instrumento contiene un primer bloque de 9 ítems con información de variables de conocimiento, actitudes y percepciones sobre IAGen (V\_Con). El ítem V\_Con9 solo fue incluido en el postest por sugerencia de los expertos, quienes argumentaron que antes de la intervención los participantes no contaban con los referentes críticos ni la experiencia formativa necesarios para emitir una valoración informada sobre su confianza futura en la IA. Un segundo bloque consta de 5 ítems sobre la frecuencia de uso de IA (Uso\_IA) para obtener información y tomar decisiones. Un tercer bloque de 5 ítems para medir la descarga cognitiva (Desc\_Cogn) de herramientas tecnológicas para realizar tareas de memoria y resolución de problemas.

Previamente a la investigación, se realizó una prueba piloto para determinar la consistencia interna del instrumento para el contexto español con 31 estudiantes universitarios de ámbito educativo con el fin de garantizar la similitud de la muestra con la población objetivo. Los valores fueron Alpha de Cronbach ( $\alpha = .703$ ) y Omega de McDonald's ( $\omega = .682$ ) para el instrumento. Aunque una escala consolidada es a partir de .70, los valores resultantes están por encima del límite inferior aceptable (.60) en investigaciones exploratorias (Hair et al., 2019). Por dimensiones, los valores fueron: V\_Con ( $\alpha = .602$ ;  $\omega = .500$ ), Uso\_IA ( $\alpha = .500$ ;  $\omega = .616$ ) y Desc\_Cogn ( $\alpha = .527$ ;  $\omega = .667$ ).

### 2.3. Procedimiento y análisis de datos

La investigación comenzó a finales del año 2024 con la elaboración del cuestionario a principios del 2025 y la concreción del curso de formación sobre alfabetización en IAGen siguiendo las directrices de la UNESCO (2024): fomentar sus conocimientos básicos, profundizar y crear. El curso fue impartido por un experto en IAGen educativa con una duración de 10 horas y bajo la supervisión de dos investigadores. Los cuestionarios se realizaron antes (pretest) y después del curso (postest) de formación. Los participantes fueron informados del carácter voluntario y anonimizado de los test y su finalidad que fue aprobada por el comité de ética (4498/CEIH/2024), de acuerdo con las recomendaciones de la Declaración de Helsinki sobre buenas prácticas de investigación. Por último, se procedió al análisis de los datos con el programa estadístico *Jeffrey's Amazing Statistics Program* (JASP Versión 0.96.1.0.).

Debido a que el tamaño muestral ( $n = 70$ ) no permite un análisis factorial exploratorio o confirmatorio robusto según los estándares clásicos de la psicometría (Comrey & Lee, 1992), la validez estructural del instrumento se sustenta en la escala original validada de Gerlich (2025). No obstante, fue evaluada la fiabilidad del instrumento con la finalidad de comparar la consistencia interna entre la fase piloto y el pretest. Se obtuvieron valores Alpha de Cronbach ( $\alpha = .713$ ) y Omega de McDonald's ( $\omega = .746$ ) para el instrumento completo, evidenciando una mejora respecto a la prueba piloto. Los ítems V\_Con1, V\_Con2, V\_Con3, Uso\_IA1 y Desc\_Cogn1 presentaron correlaciones negativas con la escala, siendo identificados para su revisión en fases posteriores y manteniéndose en esta fase exploratoria para preservar la estructura original del instrumento validado (Gerlich, 2025). Por dimensiones, los valores fueron: V\_Con ( $\alpha = .536$ ;  $\omega = .652$ ), Uso\_IA ( $\alpha = .602$ ;  $\omega = .697$ ) y Desc\_Cogn ( $\alpha = .418$ ;  $\omega = .471$ ). Estos valores dimensionales se reportan con fines descriptivos y de transparencia metodológica, debiendo interpretarse con cautela debido al reducido número de ítems por subescala, factor que disminuye exponencialmente los índices de consistencia interna independientemente de la interrelación real de sus elementos (Cortina, 1993).

Posteriormente, se efectuaron análisis descriptivos con el programa *JASP V. 0.96* para la extracción de medias aritméticas (M), la desviación estándar (DE), la asimetría (Skw) y curtosis (Kme). Además, para examinar la magnitud de los cambios entre el pretest y el postest entre las variables de conocimiento y las dos dimensiones del estudio, se calculó la  $d$  de Cohen (d) (Ventura-León, 2018).

A continuación, para comprobar el supuesto de normalidad necesario para la aplicación de la prueba  $t$  de Student para muestras pareadas, se calculó la prueba de Shapiro-Wilk sobre las diferencias entre el pretest y el postest de cada dimensión. Los resultados no mostraron desviaciones significativas respecto a la normalidad (Uso\_IA:  $W = 0.985$ ,  $p = .574$ ; Desc\_Cogn:  $W = 0.985$ ,  $p = .567$ ), confirmando la idoneidad del uso de pruebas paramétricas (Tabla 1). El tamaño del efecto de las comparaciones pretest-postest se calculó mediante la  $d$  de Cohen para muestras pareadas ( $d_z$ ), siguiendo a Lakens (2013) y Ventura-León (2018).

**Tabla 1.**

*Contraste de Normalidad (Shapiro-Wilk)*

			<b>W</b>	<b>p</b>
Post_Uso_IA	-	PRE_Uso_IA	0.985	.574
Post_Desc_Cogn	-	PRE_Desc_Cogn	0.985	.567

*Nota.* Los resultados significativos sugieren una desviación respecto a la Normalidad.

Por último, tras comprobar que los datos cumplieran con los supuestos de parametricidad, se empleó el coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ) con la finalidad de cuantificar la fuerza y la dirección de la relación lineal entre las variables de conocimiento y las dos dimensiones principales. La intensidad de cada correlación se determinó a partir del valor de  $r$ , siendo débil ( $r < .30$ ), media ( $.30 \leq r < .50$ ) y fuerte ( $r \geq .50$ ) siguiendo los criterios de Hernández et al. (2018). En los resultados se reportaron únicamente aquellas asociaciones que resultaron estadísticamente significativas ( $p < .05$ ).

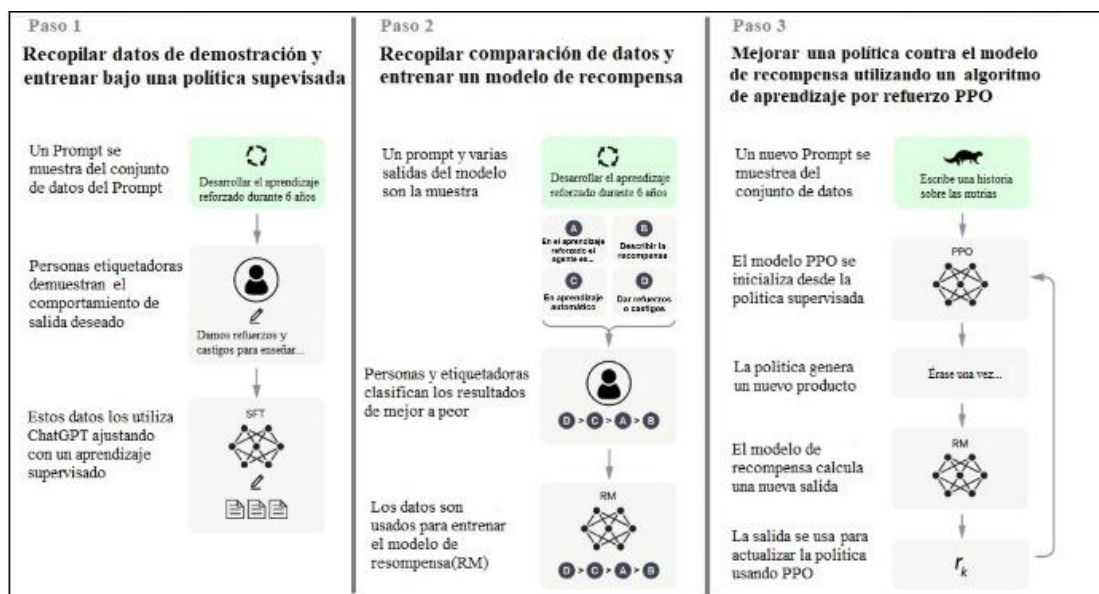
## 2.4. Fase experimental

La fase experimental correspondiente al curso de formación constó de 3 fases. En la primera fase se impartieron conocimientos de funcionamiento de ML, donde los docentes aprendían a construir sus propios modelos de IA a través de reconocimiento de textos e imágenes con *LearningML* y *ML for Kids* (Dúo-Terrón et al., 2026), así como conocer cuáles son los riesgos que conlleva tener una base de datos sesgadas. Fueron empleados ejemplos similares al Proyecto *Fostering Artificial Intelligence at Schools* (FAIaS, 2021).

Posteriormente, en la segunda fase se alternan conocimientos teóricos básicos y prácticas (Programamos, 2024) sobre el funcionamiento de n-gramas y *embeddings* para mostrar el funcionamiento de programas como *ChatGPT* (Figura 1), cómo fueron entrenados, los sesgos y riesgos que existen con ejemplos, así como, la protección de datos en plataformas de IAGen.

**Figura 1.**

*Fases del entrenamiento de ChatGPT*



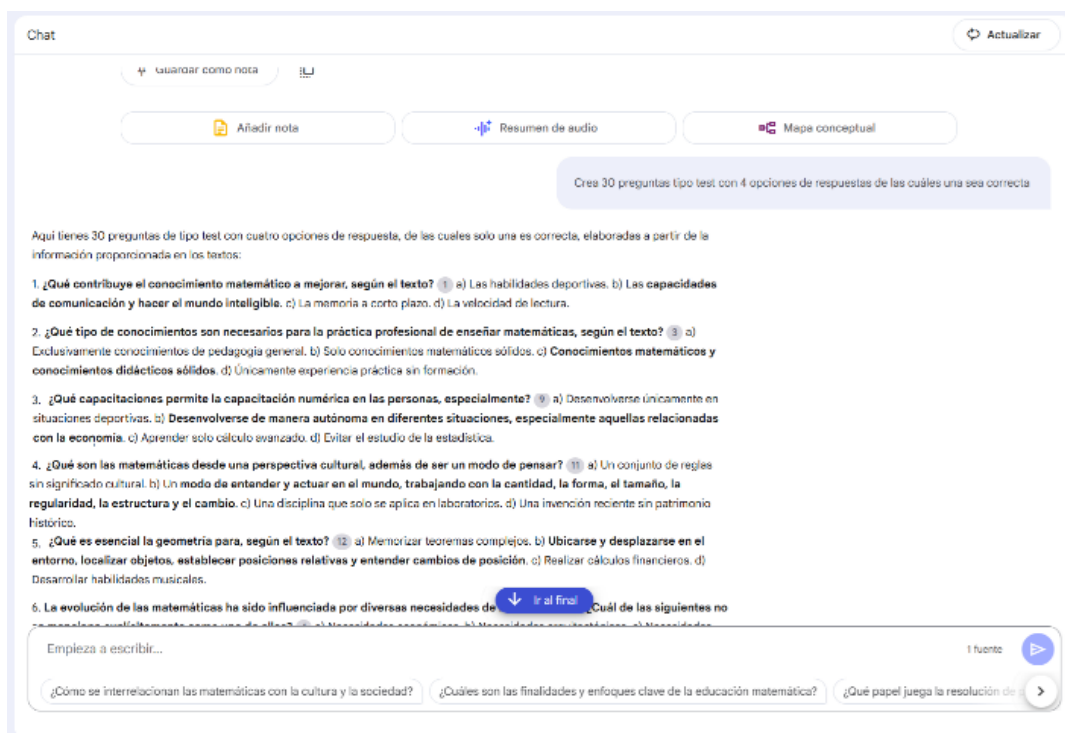
*Nota.* Traducido al español de <https://openai.com/es-ES/index/chatgpt/>

La última fase de la formación fue empleada para analizar la normativa vigente de IAGen que establece la Comisión europea sobre prácticas de alto riesgo en educación (Reglamento UE, 2024/1689), así como, el efecto energético que tiene el uso de IAGen

para el medioambiente (AI for Education, 2023). Fueron generadas situaciones de aprendizaje por el profesorado participante.

## Figura 2.

### *Test generado con IAGen*



Por ejemplo, al introducir un tema del área de matemáticas en *NotebookLM* (Figura 2) y solicitar que cree una tarea tipo test, cuando los profesores leen profundamente las respuestas y realizan una descarga cognitiva óptima de las respuestas ofrecidas, reflexionan que un estudiante o cualquier usuario, razonando y sin tener conocimientos específicos del tema en cuestión, podría responder a muchas preguntas debido al uso sin lógica de estas herramientas. Estas acciones generadas por el profesor y resueltas por los estudiantes con herramientas de IAGen, corren el riesgo de que no exista interacción humana por parte de los actores principales de la educación docente-estudiante.

En esta fase, se debate con el profesorado cómo una máquina puede generar situaciones de aprendizaje, estas deben tener un enfoque globalizador, estar contextualizadas según un proyecto educativo, atender a las emociones de los estudiantes. Asimismo, deben ser inclusivas, ajustarse al diseño universal de aprendizaje y fomentar la autonomía del alumnado con diferentes tipos de agrupamientos. Todo ello debe orientarse a afrontar los retos y desafíos del siglo XXI con una evaluación orientada hacia el aprendizaje con autoevaluaciones y coevaluaciones atendiendo a la normativa española (Real Decreto 157/2022; Real Decreto 217/2022).

## 3. Resultados

Los resultados que se presentan a continuación deben interpretarse como una exploración de tendencias asociadas a la intervención, debido a que el pretest recoge una conducta

declarada y el postest una intención futura, ambas mediciones no capturan estrictamente el mismo constructo.

En relación con el primer objetivo, entre las variables de conocimiento del pretest y postest (Tabla 2), el mayor aumento en la media se observa en V\_Con5 (Conozco el impacto ambiental que tiene el uso de IA), que incrementó su media en 1.35. La mayor disminución en la media se presenta en V\_Con8 (Considero la IA un gran recurso para atender a la diversidad y personalizar el aprendizaje), cuya media bajó -1.92 puntos. Otras disminuciones significativas incluyen V\_Con7 (Considero la IA un gran recurso para generar Situaciones de Aprendizaje) con -1.79, y V\_Con6 (Considero la IA un gran recurso para evaluar) con -1.40. Existe un aumento leve de .10 en la desviación estándar de V\_Con3 (¿Qué importancia tiene para los estudiantes la alfabetización en IA?) La mayor disminución en la desviación estándar corresponde a V\_Con6 (Considero la IA un gran recurso para evaluar), que descendió -.22.

**Tabla 2.**

*Variables*

Ítems	Pretest				Postest			
	M	DE	Skw	Kme	M	DE	Skw	Kme
V_Con1	3.37	.98	-.15	-.29	3.91	.83	-.30	-.53
V_Con2	3.98	.92	-.99	1.45	4.44	.69	-.86	-.46
V_Con3	4.13	.79	-1.12	2.51	4.14	.89	-.79	-.13
V_Con4	2.17	.96	.64	.47	3.25	.80	-.04	.04
V_Con5	2.35	1.16	.49	-.66	3.70	1.04	-.63	.19
V_Con6	3.37	1.01	.02	-.74	1.97	.79	.22	-.92
V_Con7	3.93	.89	-.54	-.38	2.14	.80	.42	.81
V_Con8	3.83	.93	-.70	.12	1.91	.92	.73	-.35
V_Con9	-	-	-	-	2.27	.68	-.39	-.79

Atendiendo a las dos dimensiones, en la Tabla 3 se muestran las variaciones más pronunciadas de los ítems de cada dimensión entre el pretest y el postest. En relación con la dimensión *Uso\_IA*, los ítems *Uso\_IA1* (¿Con qué frecuencia utilizo herramientas de IA para buscar información o resolver problemas?) y *Uso\_IA2* (¿Confío en las herramientas de IA que utilizo para la toma de decisiones en mi labor docente?) sufren las mayores bajadas, -.63 y -.69 respectivamente. La subida más destacada de .64 corresponde al ítem *Uso\_IA5* (Me gusta comparar la información proporcionada por las herramientas de IA con otras fuentes), que pasó de una media de 3.61 en el pretest a 4.25 en el postest. Todas las variables mostraron una bajada en la DE, lo que indica que las respuestas en el postest fueron menos dispersas y más consistentes, con bajadas significativas en variabilidad como *Uso\_IA3* (Las herramientas de IA me ayudan a ahorrar tiempo en mi labor docente) con -.44, y *Uso\_IA2* (¿Confío en las herramientas de IA que utilizo para la toma de decisiones en mi labor docente?) con -.26.

En relación con la dimensión de *Descarga Cognitiva* (Tabla 3), se produce un descenso en los valores de media en todos los ítems, destacando *Desc\_Cogn2* (En comparación con el pasado, ¿considero que encontrar información educativa se ha vuelto más rápida y conveniente con la tecnología?) con -.93, y *Desc\_Cogn1* (¿Con qué frecuencia utilizo motores de búsqueda como Google o Bing para encontrar información rápidamente sobre educación?) con -.68. En relación con la desviación estándar, las diferencias son en general moderadas, siendo *Desc\_Cogn2* (En comparación con el

pasado, ¿considero que encontrar información educativa se ha vuelto más rápida y conveniente con la tecnología?) la que registra el mayor aumento en la DE con +.13. La mayor diferencia negativa en la DE corresponde a Desc\_Cogn4 (Cuando me enfrento a un problema o duda de educación, ¿qué probabilidad hay de buscar la respuesta con IA en lugar de intentar averiguarla por mi cuenta?) con -.41.

**Tabla 3.**

*Estadísticas descriptivas del Uso de la IA y la Descarga Cognitiva*

Ítems	Pretest				Postest			
	M	DE	Skw	Kme	M	DE	Skw	Kme
Uso_IA1	3.35	.97	-.30	.01	2.72	.59	-0.57	.66
Uso_IA2	2.81	1.04	-.25	-.54	2.12	.78	-0.22	-1.33
Uso_IA3	3.28	1.18	-.20	-.63	2.90	.74	-0.22	-.26
Uso_IA4	2.97	.93	-.16	.60	2.57	.87	0.48	1.49
Uso_IA5	3.61	1.23	-.60	-.58	4.25	1.00	-1.46	1.78
Desc_Cogn1	4.18	.73	-.53	-.12	3.50	.71	0.21	-.18
Desc_Cogn2	4.33	.84	-1.43	2.55	3.40	.97	-0.05	-.29
Desc_Cogn3	4.08	.73	-.36	-.37	3.07	.88	-0.37	1.06
Desc_Cogn4	2.95	1.12	.02	-.24	2.50	.71	0.21	-.19
Desc_Cogn5	3.41	1.00	-.29	-.02	2.25	1.00	0.72	.14

Los resultados globales presentan diferencias estadísticamente significativas en ambas dimensiones (Tabla 4). En la dimensión Uso\_IA, se obtuvo un valor  $t(69) = 6.787$ ,  $p < .001$ , lo que confirma una reducción significativa entre el pretest y el postest. El tamaño del efecto, medido mediante la  $d$  de Cohen, fue de .811 (ET = .214; IC 95% [.539, 1.079]), lo que representa un efecto grande según los criterios de Cohen (1988), indicando que la intervención produjo un cambio sustancial en el uso que los docentes hacen de las herramientas de IA. En la dimensión Desc\_Cogn, los resultados muestran igualmente diferencias significativas, con  $t(69) = 9.242$ ,  $p < .001$ . El tamaño del efecto fue mayor, con una  $d$  de Cohen de 1.105 (ET = .227; IC 95% [.804, 1.400]), lo que supone un efecto grande, sugiriendo que la intervención tuvo un efecto especialmente pronunciado en la reducción de la dependencia cognitiva de los dispositivos digitales y las herramientas de IA por parte de los docentes.

**Tabla 4.**

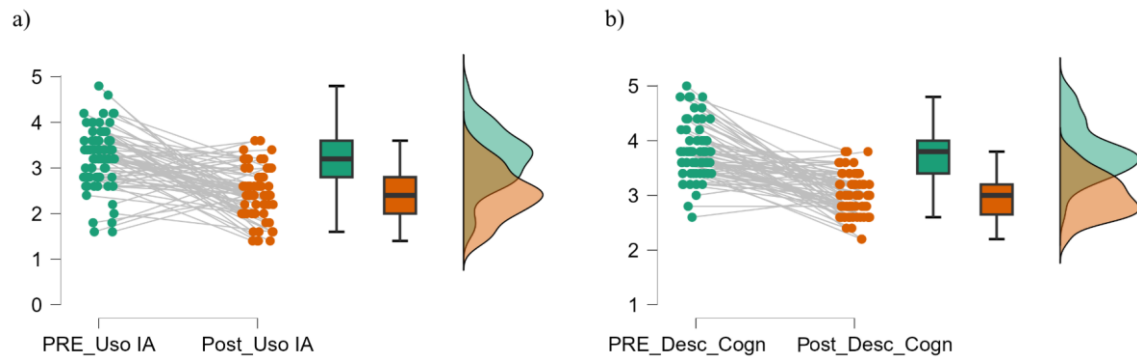
*Contraste t para muestras emparejadas*

Medida 1 (Pretest)	Medida 2 (Postest)	t	gl	p	D de Cohen	ET D de Cohen	IC del 95% para D de Cohen	
							Inferior	Superior
Uso_IA	- Uso_IA	6.787	69	< .001	.811	.214	.539	1.079
Desc_Cogn	- Desc_Cogn	9.242	69	< .001	1.105	.227	.804	1.400

La Figura 3 de nube con lluvia (raincloud plots) visualiza estos resultados, mostrando en el uso de la IAGen (Figura 3a) y descarga cognitiva (Figura 3b) una tendencia clara hacia la disminución de las puntuaciones del pretest al postest, con una mayor concentración y homogeneidad en las respuestas del postest.

**Figura 3.**

*Gráficos de tipo nube con lluvia*



En relación con el segundo objetivo, en el pretest se identifican siete correlaciones significativas (Tabla 5). El ítem V\_Con4 (¿Qué conocimientos tengo del funcionamiento de herramientas de IA, sus algoritmos, base de datos, política de uso y la Ley en la educación?) muestra una correlación positiva moderada con Uso\_IA ( $r = .330, p = .005$ ). V\_Con6 (Considero la IA un gran recurso para evaluar) y V\_Con7 (Considero la IA un gran recurso para generar Situaciones de Aprendizaje) correlacionan significativamente con ambas dimensiones, es decir, con Uso\_IA ( $r = .438$  y  $r = .392$ , ambas  $p < .001$ ) y Desc\_Cogn ( $r = .378, p = .001$  y  $r = .255, p = .033$  respectivamente). La variable V\_Con8 (Considero la IA un gran recurso para atender a la diversidad y personalizar el aprendizaje) correlaciona únicamente con Uso\_IA ( $r = .385, p < .001$ ). Finalmente, se observa una correlación positiva débil entre las propias dimensiones Uso\_IA y Desc\_Cogn ( $r = .260, p = .030$ ).

**Tabla 5.**

*Correlaciones de Pearson en el pretest entre variables y dimensiones*

Variables y dimensiones (Pretest)		R de Pearson	<i>p</i>
V_Con4	- Uso_IA	.330**	.005
V_Con6	- Uso_IA	.438***	< .001
V_Con6	- Desc_Cogn	.378**	.001
V_Con7	- Uso_IA	.392***	< .001
V_Con7	- Desc_Cogn	.255*	.033
V_Con8	- Uso_IA	.385***	< .001
Uso_IA	- Desc_Cogn	.260*	.030

Nota. \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$

En el postest (Tabla 6), el patrón de correlaciones varía en relación con el pretest (Tabla 5). Desaparecen las correlaciones entre V\_Con4 con Uso\_IA y entre V\_Con7 con Desc\_Cogn. Por otro lado, se mantienen las correlaciones de V\_Con 6, 7 y 8 con Uso\_IA, además, la correlación entre ambas dimensiones entre el uso de la IA y la descarga cognitiva se fortalece ( $r = .422, p < .001$ ). Aparece una nueva correlación en el postest: V\_Con8 con Desc\_Cogn ( $r = .280, p = .012$ ). La variable de conocimiento V\_Con9, incluida en el postest, (¿En qué medida me fiaré de las búsquedas de IA?) con Uso\_IA ( $r$

= .598,  $p < .001$ ) es la correlación más alta y la única de fuerza fuerte según el valor de  $r$ , lo que sugiere que tras la intervención la confianza en las búsquedas de IA se vincula con mayor intensidad al uso general de estas herramientas.

**Tabla 6.**

*Correlaciones de Pearson en el postest entre variables y dimensiones*

Variables y dimensiones (Postest)	R de Pearson	$p$
V_Con6 - Uso_IA	.314**	.004
V_Con7 - Uso_IA	.414***	< .001
V_Con8 - Uso_IA	.584***	< .001
V_Con8 - Desc_Cogn	.280*	.012
V_Con9 - Uso_IA	.598***	< .001
Uso_IA - Desc_Cogn	.422***	< .001

Nota. \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$

#### 4. Discusión

Los resultados de esta investigación ofrecen una imagen sobre la influencia que la formación en alfabetización en IAGen tiene en los conocimientos del docente, así como en la conducta declarada hacia el uso de la IAGen y la descarga cognitiva antes de la intervención y en la intención de uso proyectada tras ella. Esta formación orientada a comprender cómo funciona un modelo generativo tiende a transformar la relación del profesorado con la tecnología y puede orientar las decisiones sobre cuándo y cómo emplearla, en línea con el estudio de Long & Magerko (2020).

Desde el punto de vista psicométrico, los índices de consistencia interna del instrumento completo mejoraron entre la fase piloto y el pretest, lo que refuerza la adecuación del cuestionario para este contexto. A nivel dimensional, los valores deben interpretarse con cautela, ya que el reducido número de ítems por subescala condiciona estructuralmente los índices de consistencia interna (Cortina, 1993). Esta limitación es especialmente visible en Desc\_Cogn, cuyo alfa es el más bajo, lo que no necesariamente indica falta de coherencia conceptual de la dimensión, sino la restricción matemática inherente a subescalas cortas. Un aspecto relevante es la presencia de correlaciones negativas de varios ítems con la escala global en el pretest. Su análisis revela que estos ítems capturan comportamientos que en la muestra docente evaluada operan en dirección opuesta al constructo general de adopción de IAGen, lo cual es conceptualmente coherente con la hipótesis de la descarga cognitiva (Kosmyna et al., 2025), pero genera una tensión psicométrica que deberá resolverse mediante su revisión o reformulación en versiones futuras del instrumento.

Antes de la intervención, los docentes presentaban niveles por debajo del punto medio de la escala en conocimientos sobre el funcionamiento de algoritmos, la legislación vigente y el impacto ambiental de la IAGen. Entre los cambios más destacados se encuentra el incremento en el conocimiento del impacto ambiental ( $V\_Con5 = +1.35$  puntos), aspecto del que el profesorado partía con una comprensión muy limitada. Este resultado es relevante porque el coste energético de la IAGen, en electricidad, agua y emisiones de  $CO_2$ , es considerablemente elevado por uso y por usuario en consonancia con Luccioni et al. (2024), y su desconocimiento previo podía propiciar un uso

inconsciente en el aula sin valorar esas implicaciones. Los datos del estudio, en línea con Favero et al. (2025), indican que conocer el funcionamiento de la IAGen, incluyendo los requisitos de registro en plataformas y el tratamiento de datos personales, influye en la percepción sobre la idoneidad de incorporar estas herramientas sin restricciones.

En el pretest, los docentes mostraban un patrón contradictorio, a pesar de tener una autopercepción en las limitaciones de conocimiento sobre la IAGen, empleaban con frecuencia estas herramientas para funciones de su práctica docente, como generar situaciones de aprendizaje, personalizar tareas o apoyar la atención a la diversidad, un patrón de uso que coincide con lo reportado por Jurado González et al. (2025). Tras la formación, los valores asociados al uso de IAGen para evaluar y para diseñar situaciones de aprendizaje descendieron de manera pronunciada. Este descenso podría ser reflejo de la dificultad de las herramientas para adaptarse a la diversidad y contextos determinados como señala el currículo.

En relación con la dimensión descarga cognitiva, antes de la formación los docentes mostraban una dependencia de los dispositivos digitales para tareas educativas cotidianas con una valoración alta, especialmente en Desc\_Cogn 1, 2 y 3. Estos resultados de emplear dispositivos digitales y motores de búsqueda para encontrar información rápida sobre educación estaban correlacionados con una fuerza media con la variable V\_Con4 sobre la percepción del conocimiento de IA. Los hallazgos son coherentes con lo indicado por Kosmyna et al. (2025), debido a su fácil accesibilidad y rapidez se produce un uso delegativo que puede intensificarse cuando el docente carece de conocimientos suficientes para contrastar sus resultados. Sin embargo, tras la formación la correlación observada en el postest entre la confianza en las búsquedas con IAGen (V\_Con9) y el uso general de estas herramientas ( $r = .598$ ) indica que, una vez adquirido el conocimiento sobre el funcionamiento de la IAGen, la confianza en ella se vincula a un uso más selectivo y verificado.

La experiencia formativa de este estudio, centrada en el trabajo de pensamiento computacional con herramientas de ML como *LearningML* y *ML for Kids*, permitió que los docentes construyeran sus propios modelos de clasificación y comprobaran en la práctica el funcionamiento de los sesgos. Este enfoque de aprendizaje activo, tal y como señalan CSTA & AI4K12 (2025), la OECD (2025) y la UNESCO (2024) aportó el enfoque de crear IA, en lugar de solo consumirla y, parece estar asociado a que los docentes comprenden los fundamentos básicos de IAGen y adoptan una visión diferente a su uso.

El descenso en los valores de uso de IAGen para evaluar y atender a la diversidad, clasificados por el Reglamento (UE) 2024/1689 como prácticas de alto riesgo, muestran que los docentes antes de la formación empleaban estas herramientas con frecuencia y naturalidad para dichas funciones. Tras la intervención, los niveles de intención de uso en estas funciones descendieron de manera significativa, lo que apunta a una mayor conciencia sobre los límites del uso de la IAGen en contextos educativos de evaluación y diversidad.

## 5. Conclusiones

Los resultados de este estudio evidencian diferencias significativas entre las mediciones pretest y postest en el profesorado no universitario en las dimensiones de conocimiento, uso y descarga cognitiva de la IAGen. Las principales conclusiones son que, tras una intervención de alfabetización en IAGen, se observa un aumento en los conocimientos sobre el funcionamiento de estas herramientas, sus algoritmos, bases de datos, política de

uso e impacto medioambiental. Sin embargo, se observa una reducción en la intención de uso de IAGen para evaluar, generar situaciones de aprendizaje, atender a la diversidad y personalizar el aprendizaje, así como de la descarga cognitiva, en contraste con la conducta declarada antes de la misma.

Las correlaciones entre ambas dimensiones se fortalecieron tras la intervención. Se identificaron correlaciones de fuerza media entre la frecuencia de uso de la IAGen y el resto de ítems de esta dimensión. Respecto a la descarga cognitiva, los niveles previos a la intervención fueron superiores en todos los ítems, destacando la dependencia que los docentes reconocían tener de los dispositivos digitales para tareas educativas. Se encontraron correlaciones de fuerza media entre el uso de motores de búsqueda con IAGen para localizar información educativa y otros ítems como la resolución de problemas o dudas.

Los resultados de esta investigación aportan a investigadores y responsables de política educativa información sobre los conocimientos y el uso del profesorado de la IAGen, así como sobre la influencia que puede tener la alfabetización en IAGen en los conocimientos, uso y descarga cognitiva. Del mismo modo, los contenidos de alfabetización en IAGen pueden servir de guía y apoyo a otros investigadores hacia un uso responsable de estas herramientas en el ámbito educativo.

Entre las limitaciones del estudio se encuentra el tamaño reducido de la muestra, tanto en la fase piloto como en el estudio principal, que podría considerarse insuficiente para los estándares de la psicometría clásica en lo relativo a análisis factoriales. Asimismo, el diseño del instrumento incorporó un cambio de formulación del tiempo verbal entre el pretest (presente) y el postest (futuro) para capturar intenciones y disposiciones futuras del docente, tal como se justifica metodológicamente en el apartado de instrumento. No obstante, este cambio introduce una diferencia en lo que ambas mediciones evalúan que debe considerarse una limitación de primer orden en la interpretación comparativa de los resultados. La aplicación del postest inmediatamente tras la intervención no permite descartar que la proximidad temporal haya influido en las respuestas obtenidas.

Por último, la ausencia de grupo control que impida atribuir los cambios observados a la formación recibida, obliga a interpretarlos como asociaciones temporales entre la intervención y las mediciones, sin que pueda establecerse una relación de causalidad. Estas limitaciones señalan la necesidad de que futuras investigaciones incorporen grupos control, instrumentos con formulación paralela en ambas mediciones y seguimientos diferidos para evaluar la estabilidad de los efectos observados a medio y largo plazo.

Presentación del artículo: 9 de noviembre de 2025

Fecha de aprobación: 26 de junio de 2026

Fecha de publicación: 1 de julio de 2026

Dúo-Terrón, P., Gil-Ramos, L.P., Marín-Marín, J.A., & Román-González, M. (2026). Alfabetización en Inteligencia Artificial Generativa. Conocimiento, Uso y Descarga Cognitiva en el Profesorado. <i>Revista de Educación a Distancia</i> , 26 (84). <a href="http://dx.doi.org/10.6018/red.684721">http://dx.doi.org/10.6018/red.684721</a>
--

## Declaración del autor o de los autores sobre el uso de LLM

Este artículo no ha utilizado para su redacción textos provenientes de un LLM (ChatGPT u otros).

## Financiación

Este trabajo no ha recibido ninguna subvención específica de los organismos de financiación en los sectores públicos, comerciales o sin fines de lucro.

## Declaración de las contribuciones de los autores

Conceptualización, P.D.T. y L.P.G.R.; curación de datos, P.D.T. y L.P.G.R.; software, J.A.M.M.; análisis formal, M.R.G.; investigación, P.D.T. y L.P.G.R.; metodología, P.D.T. y M.R.G.; recursos, L.P.G.R.; supervisión, J.A.M.M. y M.R.G.; validación, J.A.M.M.; visualización, L.P.G.R., J.A.M.M. y M.R.G.; redacción – borrador original, P.D.T.; redacción – revisión y edición, L.P.G.R., J.A.M.M. y M.R.G.

## Referencias

- AI for Education. (2023). *AI's impact on the environment. AI for education*. <https://www.aiforeducation.io/ai-resources/ais-impact-on-the-environment>
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behaviour. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Alcolea, J. M., & Martínez-Carpio, P. (2026). El uso de la inteligencia artificial generativa en publicaciones científicas requiere declaración obligatoria. *Revista científica de la Sociedad Española de Medicina Estética*, 87(2), 7–11. <https://doi.org/10.48158/MedicinaEstetica.087.E>
- Araiz-Huarte, D. E. (2023). La Inteligencia Artificial como agente contaminante: Concepto jurídico, impacto ambiental y futura regulación. *Actualidad jurídica ambiental*, 1–55. <https://doi.org/10.56398/ajacieda.00071>
- Ayanwale, M. A., Adelana, O. P., Molefi, R. R., Adeeko, O., & Ishola, A. M. (2024). Examining Artificial Intelligence Literacy Among PreService Teachers for Future Classrooms. *Computers and Education Open* 6, 100179. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100179>
- Ayuso Del Puerto, D., & Gutiérrez Esteban, P. (2022). La Inteligencia Artificial como recurso educativo durante la formación inicial del profesorado. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(2), 347–362. <https://doi.org/10.5944/ried.25.2.32332>
- Cai, Y. (2025). AI-driven analysis of teacher perspectives on neoliberal educational policies in preschool Education. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, 8(2), 1452–1459. <https://doi.org/10.53894/ijirss.v8i2.5474>
- Cobo, C., & Rivera-Vargas, P. (2023). What is algorithmic education and why do education institutions need to consolidate new capacities? In C. Cobo & A. Rivas (Eds.), *The new digital education policy landscape* (pp. 210–225). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003373018-14>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.)*. Lawrence Erlbaum Associates.

- Comrey, A. L., & Lee, H. B. (1992). *A first course in factor analysis (2nd ed.)*. Lawrence Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4324/9781315827506>
- Concha-Vargas, G. (2024). Preliminary analysis of the environmental impact of artificial intelligence. *Revista de Humanidades y ciencias sociales*, 4(1), 49–57. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.14028841>
- Cortina, J. M. (1993). What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. *Journal of Applied Psychology*, 78(1), 98–104. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.78.1.98>
- CSTA & AI4K12 (2025). *AI Learning Priorities for All K-12 Students*. New York, NY: Computer Science Teachers Association. <https://csteachers.org/ai-priorities/>
- Dilek, M., Baran, E., & Aleman, E. (2025). AI Literacy in Teacher Education: Empowering Educators Through Critical Co-Discovery. *Journal of Teacher Education*, 76(3), 294–311. <https://doi.org/10.1177/00224871251325083>
- Dúo-Terrón, P., Rodríguez-García, J. D., Robles-Martínez, G., & Moreno-Guerrero, A. J. (2026). Artificial Intelligence Literacy: Scientific Impact of Learning ML Software. *Computer Applications in Engineering Education*, 34, e70162. <https://doi.org/10.1002/cae.70162>
- Evmenova, A. S., Borup, J., & Shin, J. K. (2024). Harnessing the power of generative AI to support ALL learners. *TechTrends*, 68, 820–831. <https://doi.org/10.1007/s11528-024-00966-x>
- FAIaS (2021). Result 3: Interactive learning tool. Fostering artificial intelligence at schools. <https://fosteringai.github.io/project/result3/>
- Favero, L., Pérez-Ortiz, J. A., Käser, T., & Oliver, N. (2025). Do AI tutors empower or enslave learners? Toward a critical use of AI in Education. *arXiv e-prints*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2507.06878>
- García-Castro, R. A., Mayta-Cachicatari, N. A., Bartesaghi-Aste, W. M., & Llapa Medina, M. P. (2024). Exploration of ChatGPT in basic education: Advantages, disadvantages, and its impact on school tasks. *Contemporary Educational Technology*, 16(3), ep511. <https://doi.org/10.30935/cedtech/14615>
- Gerlich, M. (2025). AI Tools in Society: Impacts on cognitive offloading and the future of critical thinking. *Societies*, 15(1), 6. <https://doi.org/10.3390/soc15010006>
- Godwin-Jones, R. (2024). Distributed agency in second language learning and teaching through generative AI. *Language Learning and Technology*, 28(2), 5–31. <https://hdl.handle.net/10125/73570>
- Granizo-Garrido, R. (2024). Educate and practice digital ethics. *Revista Docentes 2.0*, 17(1), 79–86. <https://doi.org/10.37843/rted.v17i1.435>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis*. Cengage
- Henriksen, D., Creely, E., Gruber, N., & Leahy, S. (2025). Social-emotional learning and generative AI: A critical literature review and framework for teacher education. *Journal of Teacher Education*, 76(3), 312–328. <https://doi.org/10.1177/00224871251325058>
- Hernández, J. D., Espinosa, F., Rodríguez, J. E., Chacón, J. G., Toloza, C. A., Arenas, M. K., Carrillo, S. M., & Bermúdez, V. J. (2018). Sobre el uso adecuado del coeficiente de correlación de Pearson: definición, propiedades y suposiciones. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 37(5), 587–595. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55963207025>

- Holmes, W., Persson, J., Chounta, I. A., Wasson, B., & Dimitrova, V. (2022). *Artificial intelligence and education: a critical view through the lens of human rights, democracy and the rule of law*. Council of Europe.
- Jauhiainen, J. S., & Guerra, A. G. (2023). Generative AI and ChatGPT in school children's education: Evidence from a school lesson. *Sustainability*, *15*(18), 14025. <https://doi.org/10.3390/su151814025>
- Jin, Y., Martínez-Maldonado, R., Gasevic, D., & Yan, L. (2025). GLAT: The generative AI literacy assessment test. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *9*, 100436. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100436>
- Jurado González, P. A., Belduma Cabrera, K. Y., & Salamea Nieto, R. M. (2025). Artificial Intelligence as a support tool for the inclusion of students with special educational needs. *Simbiosis*, *5*(10), 30–41. <https://doi.org/10.59993/simbiosis.V.5i10.78>
- Kılınc, H. K., & Keçecioglu, Ö. F. (2024). Inteligencia artificial generativa: una perspectiva histórica y futura. *Academic Platform Journal of Engineering and Smart Systems*, *12* (2), 47–58. <https://doi.org/10.21541/apjess.1398155>
- Kong, S. C., Korte, S. M., Burton, S., Keskitalo, P., Turunen, T., Smith, D., Wang, L., Chi-Kin Lee, J., & Beaton, M. C. (2024). Artificial Intelligence (AI) literacy – an argument for AI literacy in education. *Innovations in Education and Teaching International*, *62*(2), 477–483. <https://doi.org/10.1080/14703297.2024.2332744>
- Konstantinos, T. (2024). ChatGPT in teaching physics hands-on experiments in primary school. *European Journal of Education Studies*, *11*(10). <http://doi.org/10.46827/ejes.v11i10.5549>
- Kosmyna, N., Hauptmann, E., Tong, Y., Situ, J., Liao, X.H., Beresnitzky, A.V., Braunstein, I., & Maes, P. (2025). Your brain on ChatGPT: Accumulation of cognitive debt when using an AI assistant for essay writing task. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2506.08872>
- Lakens, D. (2013). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: a practical primer for t-tests and ANOVAs. *Front. Psychol.* *4*:863. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00863>
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measure of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, *33*(1), 159–174. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/843571/>
- Li, P., Yang, J., Islam, M. A., & Ren, S. (2023). Making AI less «Thirsty»: uncovering and addressing the secret water footprint of AI models (Version 5). *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2304.03271>
- Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI Literacy? Competencies and design considerations. In R. Bernhaupt, & F. Mueller (Eds.), *Proceedings of the 2020 CHI Conference on human factors in computing systems* (pp. 1–16). <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>
- Luccioni, A. S., Jernite, Y., & Strubell, E. (2024). Power hungry processing: Watts driving the cost of AI deployment? *Proceedings of the 2024 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency, USA*, 85–99. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2311.16863>
- Miao, F., Holmes, W., Huang, R., & Zhang, H. (2021). *AI and education, Guidance for policy-makers*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379376>
- Moreno-León, J., Vasco-González, M., Román-González, M., & Robles, G. (2024). Investigating the impact of programming activities on computational thinking and AI literacy in Spanish Schools. In T. Michali, S. Sentence, & N. Bergner (Eds.),

- Proceedings of the 19th WiPSCE Conference on Primary and Secondary Computing Education Research* (pp. 1–10). <https://doi.org/10.1145/3677619.3678111>
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S. (2021). Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100041. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100041>
- OECD. (2025). *Empowering learners for the age of AI an AI literacy framework for primary and secondary education*. <https://ailiteracyframework.org>
- Oficina C. (2024). *Inteligencia artificial y educación: Retos y oportunidades en España*. Oficina de Ciencia y Tecnología del Congreso de los Diputados. <https://doi.org/10.57952/HQCT-6D69>
- Pegrum M. (2025). *From revolution to evolution: What generative AI really means for language learning*. *Language Teaching*, 1–17. <https://doi.org/10.1017/S0261444825000151>
- Programamos (2024). *Curso Inteligencia Artificial y Educación*. <https://programamos.es/ia/>
- Rashed, A. (2024). AI Application (ChatGPT) and Saudi Arabian primary school students' autonomy in online classes: Exploring students and teachers' perceptions. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 25(3), 1–18. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v25i3.7641>
- Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*, 52, de 2 de marzo de 2022, 24386–24504. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/01/157>
- Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. *Boletín Oficial del Estado*, 76, de 30 de marzo de 2022, 41571–41789. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217>
- Reglamento (UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024. *DOUE*, 1689, de 12 de julio de 2024, pp. 1–144. <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj>
- Rodríguez-García, J. D., Moreno-León, J., Román-González, M., & Robles, G. (2020). LearningML: A Tool to Foster Computational Thinking Skills Through Practical Artificial Intelligence Projects. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(63). <https://doi.org/10.6018/red.410121>
- Rouhiainen, L. (2018). *Artificial Intelligence. 101 things you need to know today about our future*. Alienta Editorial.
- Sanusi, I. T., Oyelere, S. S., Vartiainen, H., Suhonen, J., & Tukiainen, M. (2023). A systematic review of teaching and learning machine learning in K-12 education. *Education and Information Technologies* 28, 5967–5997. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11416-7>
- Sperling, K., Stenberg, C. J., McGrath, C., Åkerfeldt, A., Heintz, F., & Stenliden, L. (2024). In search of artificial intelligence (AI) literacy in teacher education: A scoping review. *Computers and Education Open*, 6, 100169. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100169>
- Su, J., & Yang, W. (2024). AI literacy curriculum and its relation to children's perceptions of robots and attitudes towards engineering and science: An intervention study in early childhood education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(1), 241–253. <https://doi.org/10.1111/jcal.12867>
- UNESCO. (2022). *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa)

- UNESCO. (2024). *AI competency framework for teachers*.  
<https://doi.org/10.54675/ZJTE2084>
- Ventura-León, J. (2018). Otras formas de entender la d de Cohen. *Revista Evaluar*, 18(3).  
<https://doi.org/10.35670/1667-4545.v18.n3.22305>
- Villamar Vasquez, G. I., Tipan Criollo, E. E., Rugel Llongo, J. L., & Medina Avelino, J. A. (2024). Application of artificial intelligence in educational environment, digital tools applied in educational. *RECIMUNDO*, 8(3), 114–127.  
[https://doi.org/10.26820/recimundo/8.\(3\).julio.2024.114-127](https://doi.org/10.26820/recimundo/8.(3).julio.2024.114-127)

## Apéndice 1

### Cuestionario

<b>Variables – Conocimientos, actitudes y percepciones sobre IA</b>	
(V_Con)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. ¿Con qué frecuencia realizo actividades que requieren concentración profunda y pensamiento crítico fuera de las herramientas de IA? (leer libros, resolver acertijos, participar en debates...)</li><li>2. ¿Qué importancia tiene para los docentes la alfabetización en IA?</li><li>3. ¿Qué importancia tiene para los estudiantes la alfabetización en IA?</li><li>4. ¿Qué conocimientos tengo del funcionamiento de herramientas de IA, sus algoritmos, base de datos, política de uso y la Ley en la educación?</li><li>5. Conozco el impacto ambiental que tiene el uso de IA</li><li>6. Considero la IA un gran recurso para evaluar</li><li>7. Considero la IA un gran recurso para generar Situaciones de Aprendizaje</li><li>8. Considero la IA un gran recurso para atender a la diversidad y personalizar el aprendizaje</li><li>9. ¿En qué medida me fiaré de las búsquedas de IA?</li></ol>
<b>Dimensión 1 - Uso de herramientas de IA</b>	
(Uso_IA)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. ¿Con qué frecuencia utilizo herramientas de IA (por ejemplo, asistentes virtuales, algoritmos de recomendación) para buscar información o resolver problemas?</li><li>2. ¿Confío en las herramientas de IA que utilizo para la toma de decisiones en mi labor docente?</li><li>3. Las herramientas de IA me ayudan a ahorrar tiempo en mi labor docente</li><li>4. Confío en los resultados que brindan las herramientas de IA en mi labor docente</li><li>5. Me gusta comparar la información proporcionada por las herramientas de IA con otras fuentes.</li></ol>
<b>Dimensión 2 - Descarga cognitiva</b>	
(Desc_Cogn)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. ¿Con qué frecuencia utilizo motores de búsqueda como Google o Bing para encontrar información rápidamente sobre educación?</li><li>2. En comparación con el pasado, ¿Considero que encontrar información educativa se ha vuelto más rápida y más conveniente con la tecnología?</li><li>3. ¿Con qué frecuencia utilizo mi teléfono (Smartphone) u otros dispositivos digitales para recuperar o buscar tareas o información educativa?</li></ol>

4. Cuando me enfrento a un problema, una duda o una pregunta de educación ¿Qué probabilidad hay de buscar la respuesta con IA, en lugar de intentar averiguarla por mi cuenta?
  5. ¿Qué tan dependiente soy de los dispositivos digitales para las tareas educativas y la recuperación de información?
-