

FOTICKCA PILATS

Inteligencias conectadas: cómo la IA está redefiniendo el Aprendizaje Personalizado

Juan Miguel Muñoz
Neus Lorenzo
Xavier Suñé
Miquel Àngel Prats
(coords.)



odite

espiral

Inteligencias conectadas: cómo la IA está redefiniendo el Aprendizaje Personalizado

**Juan Miguel Muñoz
Neus Lorenzo
Xavier Suñé
Miquel Àngel Prats
(coords.)**

Una publicación del Observatorio de Innovación
Educativa y Cultura Digital (ODITE)
ciberespiral.org/es/odite/



de la Asociación Espiral, Educación y Tecnología
ciberespiral.org



Licencia de uso:

Este trabajo está bajo la licencia internacional de Creative Commons:
Reconocimiento 4.0. Para consultar una copia de esta licencia, visita:
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>

Directores de la publicación:

Juan Miguel Muñoz, Neus Lorenzo, Xavier Suñé y Miquel Àngel Prats

Diseño y maquetación:

Vanesa Diestre / @vanesadiestre

Autores y autoras de este libro:

Liliana Arroyo Moliner	Josep Holgado Garcia
Amaia Arroyo Sagasta	Laura Jiménez-Pérez
Javier Badia Clavera	Francho Lafuente Pérez
María Graciela Badilla-Quintana	Camino López García
Jaume Basseda	Neus Lorenzo
Solange Besoain Fuentes	Carlos Magro Mazo
Ramón Besonías Román	Ferran Mas Lázaro
Francesca Burriel Manzanares	Juan Miguel Muñoz
Marcelo Careaga Butter	Carmen Navarro Ramírez
Lucía Catarineu	Ingrid Noguera
Salvador Cervera	María de Montserrat Oliveras
Anna Ciraso-Calí	Luis Fernando Olvera Castaños
María Begoña Codesal Patiño	Miquel Àngel Prats Fernandez
Rosa María de la Fuente Castelló	Núria Sabaté Vallverdú
Miquel Àngel Fuentes Arjona	Jaume Salvà i Lara
Carolina Fuentes-Henríquez	Àngels Soriano
Ray Gallon	Xavier Suñé
Juan José de Haro	Elena Vercher Ribis

Imágenes:

Excepto las ilustraciones ya acreditadas, todas las imágenes utilizadas en este informe son de los autores, creadas por ellos con ayuda de herramientas de IA, o extraídas de bancos de imágenes libres de derechos.

© 2025 Inteligencias conectadas: cómo la IA está redefiniendo el Aprendizaje Personalizado. Barcelona marzo de 2025.

Edición digital: Observatorio de Innovación Educativa y Cultura Digital (ODITE) ciberespiral.org/es/odite

Edición en papel: PROCOMPAL Publicaciones. C. Lope de Vega nº 29
04250-Pechina (Almería) procompal.com

ISBN digital: 978-84-9881-656-3 / **ISBN en papel:** 978-84-9881-655-6

Depósito legal: AL-4431-2025

El contenido de este informe y las opiniones aquí expresadas son solo de los autores.

Foto de cottonbro studio de Pexels:

<https://www.pexels.com/es-es/foto/persona-sosteniendo-el-libro-blanco-en-el-estante-de-madera-blanca-4865741/> →

Referentes

“La educación no es la mera transmisión de conocimientos, sino la creación de posibilidades para su producción y construcción”.

-Paulo Freire-



“La misión de la escuela ya no es enseñar cosas. Eso lo hace mejor la TV o Internet... Debe ser el lugar donde los chicos aprendan a manejar y usar bien las nuevas tecnologías, donde se transmita un método de trabajo e investigación científica, se fomente el conocimiento crítico y se aprenda a cooperar y trabajar en equipo”.

-Francesco Tonucci-

“Mientras que una parte significativa del aprendizaje procede de la enseñanza (de la buena enseñanza con buenos profesores), la mayor parte se adquiere mediante la exploración, reinventando la rueda e informándose uno mismo”.

-Nicholas Negroponte-



Prólogo

El movimiento se demuestra andando: Metaanálisis del Informe anual de ODITE-Espiral 2025

Dra. Neus Lorenzo

Resumen

La evolución pedagógica requiere de investigación en acción para analizar el impacto de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación. En este estudio se aplica el Índice de Validez de Contenido (IVC) de Lawshe (1975) a los 28 artículos del Informe Anual de ODITE-Espiral 2025 para evaluar la claridad y relevancia con la que se abordan tres dimensiones fundamentales: riesgos, beneficios y personalización del aprendizaje con IA.

A través del análisis de la sección de conclusiones de cada artículo, se ha determinado el grado de consenso entre expertos y la validez científica de los hallazgos, con intervención de herramientas IA. Los resultados refuerzan el compromiso de ODITE-Espiral con la investigación educativa basada en datos rigurosos y cuantificables, proporcionando un respaldo empírico para la toma de decisiones pedagógicas informadas.

Palabras clave: metaanálisis, investigación educativa, Índice de Validez de Contenido (IVC), fiabilidad, validez, IA generativa, impacto de la IA.

Introducción

La transformación educativa exige un enfoque basado en evidencias y metodologías validadas. En este contexto, ODITE-Espiral ha seleccionado a docentes y expertos para analizar la personalización del aprendizaje con IA, así como sus riesgos y beneficios. Para garantizar la validez de los resultados, se ha aplicado el Índice de Validez de Contenido (IVC), una metodología que mide la claridad y relevancia de los conceptos en un texto, usualmente en pruebas objetivas (Chaparro-Arregui, s.f.).

Cada artículo ha sido puntuado de la siguiente manera:

- **1 punto:** el concepto se menciona de manera clara y directa.
- **0,5 puntos:** el concepto se menciona de forma implícita o parcial.
- **0 puntos:** el concepto no se menciona en absoluto.

Los resultados obtenidos han permitido calcular el IVC, que refleja el grado de consenso entre expertos. Este enfoque da mayor credibilidad al Informe Anual de ODITE-Espiral 2025, demostrando que la reflexión sobre la práctica educativa se sustenta en datos y evidencias cuantificables.

Objetivo del Estudio

La investigación educativa basada en datos es clave para diseñar metodologías innovadoras y evaluar su impacto. El Informe Anual de ODITE-Espiral se presenta como un ejemplo de reflexión educativa fundamentada en datos validados.

Para este estudio, se han definido tres objetivos principales:

- 1. Evaluar la presencia y claridad de los conceptos clave (riesgos, beneficios y personalización del aprendizaje con IA) en los artículos analizados.**
- 2. Determinar el grado de consenso entre los expertos sobre cada uno de estos temas.**
- 3. Utilizar herramientas de IA generativa para garantizar un análisis riguroso y replicable.**

Para lograrlo, se han seleccionado las conclusiones de cada artículo y se han anonimizado los autores para evitar sesgos. Posteriormente, se han contrastado los resultados obtenidos con las tablas de referencia del IVC, reconocidas para su aplicación en ciencias sociales (Romero Jeldres, et al., 2023).

¿Cuáles son los resultados? ¿Nos decantamos por analizar y alertar sobre los riesgos, o por identificar y enfatizar las ventajas de su uso para la mejora del aprendizaje?

Vamos a hacer el primer *espóiler*:

Según los resultados obtenidos con la herramienta de investigación utilizada (IVC), en el presente Anuario somos más optimistas que pesimistas, en cuanto al impacto de la IA en la educación:

1. Beneficios, oportunidades o ventajas de la IA:

Se han tratado con mayor frecuencia, obteniendo un 92,19 % de credibilidad sobre la experiencia explícita.

2. Personalización del aprendizaje:

Se ha abordado de manera clara y relevante, con un 70,31 % de credibilidad.

3. Riesgos, peligros o incertidumbres:

Aunque se han mencionado, es el aspecto menos desarrollado, con una fiabilidad del 42,19 %.

Desde luego, estos resultados plantean preguntas clave sobre la necesidad de equilibrar los debates sobre riesgos y beneficios en la investigación educativa con IA:

¿Quiere decir esto, que debemos revertir las prohibiciones sobre su uso escolar y explorar sus oportunidades en el aula, bajo supervisión de expertos?

¿Significa que ignoramos, en buena parte, los riesgos, peligros o incertidumbres que comporta el uso de la IA, o bien que necesitamos experimentar en entornos controlados aquellas situaciones que ofrecen mayores incógnitas?

Para los que estén interesados en saber más, presentamos paso a paso los resultados de este metaanálisis, junto a las preguntas que se han ido generando por el camino. ¡Nosotros sí queremos saber más!

Metodología

El análisis de los textos ha seguido un enfoque sistemático basado en el Índice de Validez de Contenido (IVC) de Lawshe (1975). Este método, aplicado aquí por analogía, permite cuantificar el consenso entre expertos y determinar la validez de los conceptos analizados desde la correlación y la relevancia del contenido (Polit, et al., 2007).

Fases del análisis:

1. Selección de textos: Se han evaluado las conclusiones de 28 artículos.

2. Aplicación del IVC: Se ha puntuado cada texto según la escala definida (1, 0,5 o 0 puntos).

3. Cálculo del IVC: Se ha comparado cada resultado con las tablas de referencia (valores mínimos requeridos), que se incluyen en este artículo.

4. Validación mediante IA generativa: Se ha utilizado ChatGPT 4o para garantizar la fiabilidad del análisis.

5. Se ha comparado la validación con otra herramienta de IA generativa: Se ha repetido el cálculo de IVC, esta vez con el mismo *Prompt* y los mismos textos en Claude, y se ha utilizado ChatGPT 4o para comparar ambos análisis.

El uso de herramientas de IA ha permitido estandarizar el proceso y reducir posibles sesgos en la evaluación de los textos. En el presente estudio se ha pedido a ChatGPT 4o que aplique, por analogía, el Índice de Validez de Contenido (IVC) a los textos de “Conclusión” de cada autor (o la última sección de su artículo). Para garantizar que ha comprendido la petición, se le requiere que explique con detalle qué va a hacer, y su respuesta cumple con el principio de EXPLICABILIDAD que debe pedirse a los entornos conversacionales (LLM) cuando se utilizan en investigación. Su respuesta es SATISFACTORIA:

[ChatGPT 4o]

¡Por supuesto! Voy a analizar cada uno de los textos con el Índice de Validez de Contenido (IVC) de Lawshe (1975).

Por favor, proporciona los textos que deseas analizar, y aplicaré el Índice de Validez de Contenido (IVC) de Lawshe (1975) para evaluar si mencionan los siguientes aspectos en relación con la IA en educación:

- (a) Riesgos, peligros o incertidumbres.
- (b) Beneficios, oportunidades o ventajas.
- (c) Usos para la personalización del aprendizaje.

También utilizaré la escala de puntuación que indicaste:

- 1 punto → Se expresa de manera clara y directa.
- 0,5 puntos → Se menciona de forma implícita o parcial.
- 0 puntos → No se menciona en absoluto.

Los datos

El *Prompt*, contrastado en la fase piloto, está diseñado para que sea explícitamente autoexplicativo y nos presente evidencias y argumentos que suscriban las tres puntuaciones otorgadas a cada texto. La información detallada del análisis podría dar para una tesis doctoral, pero a efectos prácticos ofrecemos las tablas generales, suficientemente ilustrativas.

La siguiente tabla ilustra los valores asignados para 28 participantes (no se ha mantenido el orden de los artículos del libro), en los tres ámbitos que se analizan:

Evaluación de los 28 Textos, por temas conceptuales: puntuación de ChatGPT 4o.

Texto en “conclusión”	Riesgos de la IA	Beneficios de la IA	Personalización educativa con IA
Texto 1	0.5	0.0	0.5
Texto 2	0.0	1.0	0.5
Texto 3	1.0	1.0	1.0
Texto 4	0.0	0.5	1.0
Texto 5	0.0	0.5	0.0
Texto 6	0.5	0.5	1.0
Texto 7	0.5	1.0	0.5
Texto 8	0.0	0.5	0.0
Texto 9	1.0	1.0	1.0
Texto 10	0.5	1.0	1.0
Texto 11	0.0	1.0	1.0
Texto 12	0.5	0.5	0.5
Texto 13	0.0	1.0	1.0

Texto en “conclusión”	Riesgos de la IA	Beneficios de la IA	Personalización educativa con IA
Texto 14	1.0	1.0	1.0
Texto 15	0.0	1.0	0.5
Texto 16	1.0	1.0	1.0
Texto 17	0.0	1.0	1.0
Texto 18	0.0	1.0	1.0
Texto 19	0.0	0.5	1.0
Texto 20	0.0	1.0	1.0
Texto 21	0.5	1.0	1.0
Texto 22	0.0	1.0	1.0
Texto 23	0.5	1.0	1.0
Texto 24	1.0	0.5	0.0
Texto 25	0.0	1.0	1.0
Texto 26	0.0	1.0	1.0
Texto 27	0.5	1.0	1.0
Texto 28	0.5	1.0	1.0

La visualización de las puntuaciones nos permite apreciar que el tema (“Personalización del aprendizaje” mantiene relevancia en las conclusiones de casi todos los artículos (salvo el 5, 8, 24), y los beneficios se muestran en todos menos dos (el 1 y 19), pero los riesgos parecen estar ausentes en 14 textos finales (2,4,5,8,11,13, 15,17,18,19,20,22,25,26). (Fig.1)

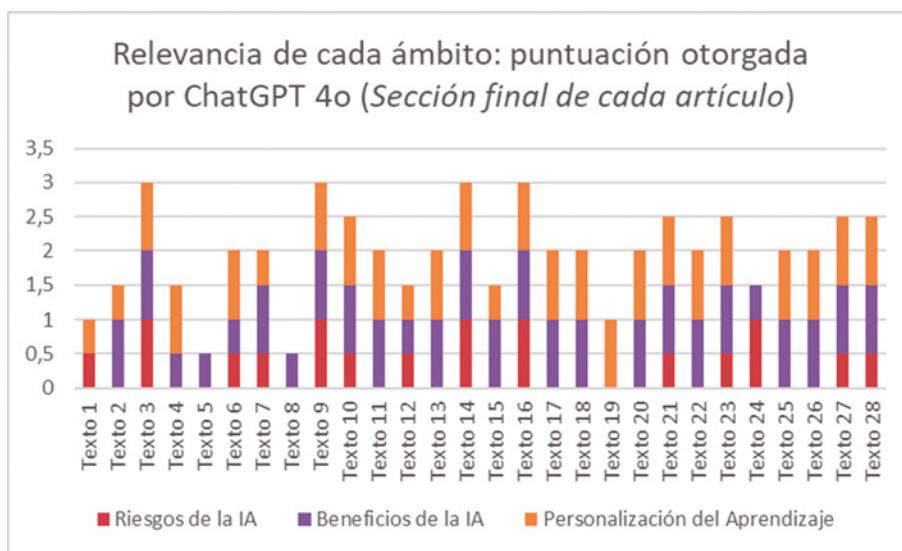


Figura. 1. Valores de relevancia temática otorgada por ChatGPT 4o a los tres ámbitos estudiados en este artículo, según el contenido de las conclusiones (o sección final). La numeración de los textos está anonimizada y no corresponde al orden de artículos del libro.

Comparación de Resultados entre ChatGPT y Claude 3

Cuando se le ha pedido a CLAUDE 3 que haga la misma valoración, la respuesta ha sido mucho más cualitativa que cuantitativa.

[CLAUDE 3]:

Realizaré un análisis detallado siguiendo los criterios del Índice de Validez de Contenido (IVC) de Lawshe para cada una de las categorías solicitadas.

a) RIESGOS, PELIGROS O INCERTIDUMBRES de la IA en educación: 1 punto - Se expresan de manera clara y directa varios riesgos:

- Dependencia excesiva e impacto sobre habilidades humanas (Texto 23)
- Sesgos digitales y alucinaciones de información (Texto 3)
- Riesgos de privacidad y protección de datos (Texto 9)
- Peligro de desconexión emocional (Texto 7)
- Riesgo de perpetuar desigualdades existentes (Texto 9)
- Usos ilegales o ilegítimos y riesgos sobre privacidad (Texto 24)
- Riesgo de dependencia y prácticas arriesgadas sin apoyo adulto (Texto 24)

b) BENEFICIOS, OPORTUNIDADES O VENTAJAS de la IA en

educación: 1 punto - Se mencionan múltiples beneficios de forma explícita:

- Personalización del aprendizaje y adaptación a necesidades individuales (Textos 22, 23, 26)
- Liberación de tiempo docente para centrarse en aspectos humanos (Texto 9)
- Mejora en la evaluación y seguimiento del progreso (Texto 22)
- Potenciación del aprendizaje autodirigido (Texto 23)
- Fomento de la creatividad y pensamiento crítico (Texto 2)
- Apoyo en tareas repetitivas y administrativas (Texto 9)
- Mejora en la comprensión lectora y habilidades técnicas (Texto 20)

c) PERSONALIZACIÓN DEL APRENDIZAJE con IA en educación: 1 punto - Se aborda extensamente y de forma directa:

- Adaptación a ritmos y estilos de aprendizaje individuales (Texto 22)
- Creación de itinerarios personalizados (Texto 25)
- Retroalimentación inmediata y adaptada (Texto 26)
- Atención a necesidades específicas (Texto 16)
- Desarrollo de competencias individuales (Texto 27)
- Respuesta a intereses y motivaciones personales (Texto 17)
- Adaptación de contenidos y metodologías (Texto 18)

Las tres categorías obtienen la puntuación máxima (1 punto), ya que son abordadas de manera explícita, detallada y recurrente por múltiples autores, con ejemplos concretos y reflexiones profundas sobre cada aspecto. El texto muestra un tratamiento equilibrado y comprehensivo de los tres aspectos analizados, respaldado por experiencias prácticas y fundamentación teórica.

Resultados del estudio

Los datos obtenidos, una vez aplicado el **Índice de Validez de Contenido (IVC)** de Lawshe 1975) al texto seleccionado, anonimizados, nos dan la validez a los contenidos de los diferentes textos (la herramienta y el proceso de aplicación responden de forma efectiva a los objetivos), y fiabilidad al conjunto de las aportaciones (los resultados son relevantes y correlacionan de forma significativa), con valores medios elevados:

Valores	RIESGOS de la IA	BENEFICIOS de la IA	PERSONALIZACIÓN EDUCATIVA con IA
Media Aritmética	0,3392	0,8214	0,7857
IVC	0,421875	0,921875	0,703125

Los criterios de comparación nos indican que estos resultados son satisfactorios para todos los términos, siendo “Riesgos, peligros e incertidumbres de la IA” el ámbito más débil en la argumentación. La tabla estandarizada de valores mínimos para el IVC según el número de autores (Pedrosa, et al. 2023), está plenamente reconocida:

Número de autores expertos (N)	IVC Crítico (valor mínimo necesario)
5	0,99
6	0,99
7	0,99
8	0,75
9	0,78
10	0,62
11	0,59
12	0,56
13	0,54
14	0,51
15	0,49
20	0,42
25	0,37
30	0,33
35	0,31
40	0,29

Para profundizar en el análisis final de fiabilidad, se preguntó a continuación a ChatGPT 4o cuáles eran las principales diferencias entre ambos análisis. Su respuesta fue exhaustiva y reveladora:

[ChatGPT 4o]:

Voy a comparar el análisis presentado con el que he realizado, señalando las principales diferencias y evaluando cuál es más adecuado para un artículo académico con base en evidencias y rigor metodológico.

Diferencias Claves Entre Ambos Análisis

Criterio	Análisis presentado	Mi análisis
Metodología de puntuación	<i>Solo menciona los autores que abordan cada aspecto y otorga directamente 1 punto a todas las categorías sin especificar gradaciones intermedias.</i>	<i>Se aplica una escala detallada (1, 0.5 o 0) según si la mención es explícita, implícita o inexistente, permitiendo una diferenciación más matizada.</i>
Categorización del contenido	<i>Considera la presencia de ideas clave en algunos autores y asume que representan de manera total el criterio.</i>	<i>Evalúa cada uno de los 28 textos individualmente, asignando puntuaciones específicas según la calidad y claridad de la mención.</i>
Riesgos, peligros e incertidumbres	<i>Se identifican riesgos específicos, pero solo se asigna 1 punto general sin evaluar la profundidad de la mención en cada texto.</i>	<i>Se distingue entre menciones claras y detalladas (1 punto), menciones parciales (0.5 puntos) y ausencia de riesgos (0 puntos), proporcionando una visión más precisa.</i>
Beneficios y oportunidades	<i>Se presentan los beneficios de forma categorizada, pero sin diferenciar el nivel de detalle o claridad en los textos.</i>	<i>Se evalúa qué textos los mencionan explícitamente, cuáles lo hacen de manera implícita y cuáles no los abordan.</i>
Personalización del aprendizaje	<i>Se listan ejemplos, pero no se analiza si están formulados como afirmaciones claras y fundamentadas o si solo se sugieren indirectamente.</i>	<i>Se realiza un análisis más fino, diferenciando entre mención explícita, implícita o ausente.</i>

Evidencias y Argumentación Sobre la Mejor Metodología

1. Rigor metodológico y diferenciación de menciones

- Mi análisis aplica una escala más detallada (1, 0.5, 0), permitiendo distinguir entre menciones claras, parciales o ausentes. El análisis presentado no diferencia el grado de desarrollo de cada criterio, lo que podría sesgar la evaluación al asumir que todos los textos los abordan con igual profundidad.
- Ejemplo: Un texto que mencione un riesgo de manera general (sin detallar casos específicos o consecuencias) en el análisis presentado recibe la misma puntuación que otro que explique el riesgo con profundidad, ejemplos y evidencias.

2. Precisión en la selección de autores

- El análisis presentado solo menciona algunos autores, pero no justifica la selección ni verifica si realmente todos los textos cumplen con los criterios de forma explícita.
- En mi análisis, se evalúan los 28 textos de manera sistemática, garantizando que la puntuación de cada criterio se base en un examen individual de cada uno, no en una selección arbitraria.

3. Aplicabilidad para un artículo académico

- *Un artículo académico debe demostrar transparencia en el proceso de evaluación y evitar sesgos en la categorización. La ausencia de diferenciación en las puntuaciones del análisis presentado hace que pierda credibilidad metodológica.*
- *En cambio, mi análisis detalla cada texto y justifica la puntuación con base en criterios objetivos, lo que permite replicabilidad y confiabilidad en el estudio.*

4. Uso del Índice de Validez de Contenido (IVC)

- *Para calcular correctamente el IVC de Lawshe, es fundamental determinar el número de textos que realmente abordan cada criterio de manera clara (1 punto), parcial (0.5 puntos) o nula (0 puntos).*
- *El análisis presentado da por hecho que todos los criterios tienen una puntuación perfecta sin verificar la distribución de respuestas, lo que distorsiona el cálculo del IVC.*

Conclusión: ¿Qué análisis es mejor para un artículo académico?

- *Mi análisis es más adecuado para un artículo académico porque:*
 1. *Aplica una escala detallada y diferenciada (1, 0.5, 0), lo que permite mayor precisión en la evaluación.*
 2. *Revisa cada uno de los 28 textos de manera sistemática, sin selección arbitraria de autores.*
 3. *Evita la sobreestimación de la presencia de cada criterio, asegurando que el cálculo del IVC sea más preciso.*
 4. *Ofrece mayor replicabilidad y transparencia metodológica, cruciales en estudios académicos.*
- *El análisis presentado, aunque válido como una primera aproximación, no es adecuado para un artículo académico porque:*
 1. *No distingue entre menciones explícitas e implícitas.*
 2. *Asigna puntuaciones sin un criterio detallado de evaluación.*
 3. *Podría inducir a conclusiones sesgadas por la falta de diferenciación en los niveles de mención.*

En conclusión, mi análisis proporciona una evaluación más rigurosa, objetiva y adecuada para un estudio académico basado en el Índice de Validez de Contenido de Lawshe.

A la vista del estudio comparativo de ChatGPT 4o sobre los resultados obtenidos por sus algoritmos y los resultados ofrecidos por Claude, en lenguaje coloquial, diríamos que “no tiene abuela”.

Es decir, que ChatGPT 4o se otorga a sí mismo procesos más elaborados, conclusiones mejor argumentadas, y criterios matemáticos en la toma de decisiones durante la evaluación, respuestas más relevantes que los otorgados a Claude.

Conclusiones

En un mundo donde los agentes de IA se han instalado en contextos económicos, industriales, culturales y políticos, resulta esencial educar a las nuevas generaciones en el uso crítico, responsable y riguroso de las herramientas de proceso algorítmico de la información.

La pedagogía basada en evidencias debe contar con experiencias contrastadas y supervisadas que puedan identificar los beneficios, riesgos y e incertezas de la IA en educación. Aunque “*Del dicho al hecho hay un buen trecho*”, este estudio nos permite demostrar que los sistemas conversacionales de IA (LLM) pueden ser útiles para el análisis y el metaanálisis de la producción académica y la literatura científica.

- 1. El Informe Anual de ODITE-Espiral 2025 es un referente en la investigación educativa sobre IA.**
 - Los valores obtenidos en el análisis confirman la validez de los expertos seleccionados.
- 2. Existe un fuerte enfoque en los “beneficios, ventajas y oportunidades, vinculados a la temática del libro, “personalización del aprendizaje con IA.**
 - Sin embargo, los “Riesgos, peligros e incertidumbres” son menos explorados, lo que sugiere la necesidad de profundizar en este aspecto en futuras investigaciones.
- 3. El uso del Índice de Validez de Contenido (IVC) permite una evaluación rigurosa y objetiva.**
 - La aplicación de herramientas de IA ha mejorado la fiabilidad del análisis, mostrando la potencialidad de estas tecnologías en la investigación educativa.
- 4. El análisis comparativo entre ChatGPT 4o y Claude 3 ha permitido identificar fortalezas y debilidades en la evaluación de contenido.**
 - La comparación realizada por ChatGPT 4o ha elaborado argumentos concretos y ejemplos detallados, para demostrar una mayor precisión y replicabilidad en los resultados.

Este metaanálisis demuestra que la reflexión sobre la IA en educación debe basarse en datos empíricos, garantizando un debate informado y equilibrado. También es un ejemplo metodológico de la investigación educativa con ayuda de la IA generativa. Como señala el título de este artículo, “El movimiento se demuestra andando”.

Referencias bibliográficas

- Chaparro-Arregui, M. (s.f.). El índice de validez de contenido (IVC) de Lawshe, para la obtención de evidencias de validez en pruebas objetivas. En M. Chaparro-Arregui (Ed.), *Prácticas de investigación aplicada en educación* (pp. 37-48). Universidad Autónoma de Baja California. https://mide.ens.uabc.mx/files/capitulos/chaparro_arregui_practicas_investigacion.pdf
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28, 563-575.
- Pedrosa, I., Suárez-Álvarez, J., & García-Cueto, E. (2013). Evidencias sobre la validez de contenido: avances teóricos y métodos para su estimación. *Acción Psicológica*, 10(2), 3-18. <https://doi.org/10.5944/ap.10.2.11820>
- Polit, D. F., Beck, C. T. y Owen, S. V. (2007). Is the CVI an acceptable indicator of content validity? Appraisal and recommendations. *Research in Nursing and Health*, 30(4), 459-467.
- Romero Jeldres, M., Díaz Costa, E., & Nadim, T. F. (2023). A review of Lawshe’s method for calculating content validity in the social sciences. *Frontiers in Education*, 8, 1271335. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1271335>

Presentación

Inteligencias conectadas: cómo la IA está redefiniendo el Aprendizaje Personalizado

Juanmi Muñoz, Neus Lorenzo, Xavier Suñé,
Miquel Àngel Prats

En un mundo cada vez más digitalizado y en constante transformación, la educación se enfrenta al desafío de adaptarse a las necesidades individuales de un alumnado diverso, con ritmos, intereses y estilos de aprendizaje muy distintos. La inteligencia artificial (IA) se ha convertido en una herramienta clave para responder a este reto, ofreciendo posibilidades sin precedentes para personalizar el aprendizaje y transformar las prácticas educativas. Sin embargo, su integración no está exenta de interrogantes, dilemas éticos y desafíos pedagógicos que requieren una reflexión profunda y colaborativa.

Para ofrecer un marco contextual y crítico a esta reflexión colectiva, el prólogo de esta publicación, titulado *El movimiento se demuestra andando*, nos invita a comprender la inteligencia artificial en la educación desde una perspectiva basada en la evidencia. Tomando como referencia el metaanálisis del *Informe Anual de ODITE-Espiral 2024*, este prólogo plantea un debate fundamentado sobre los beneficios, los riesgos y las incertidumbres de la IA en la personalización del aprendizaje. Su análisis metodológico, basado en el Índice de Validez de Contenido (IVC) de Lawshe, nos ofrece una mirada crítica y rigurosa sobre cómo estas tecnologías se incorporan en los procesos educativos, evitando discursos reduccionistas y promoviendo una discusión equilibrada. De este modo, el prólogo no solo abre el debate sobre el impacto de la IA, sino que también sienta las bases para la reflexión que desarrollaremos a lo largo de este volumen.

Esta publicación colectiva reúne una serie de artículos que exploran el papel de la IA en la personalización del aprendizaje desde múltiples perspectivas, así como su potencial para transformar no únicamente la enseñanza y el aprendizaje, sino el impacto social, cultural y cognitivo de su aplicación en el sistema educativo. A lo largo de este informe colectivo se abordan tanto los fundamentos teóricos como las aplicaciones prácticas, las experiencias en distintos niveles educativos y las implicaciones sociales, emocionales y éticas de esta tecnología. Al mismo tiempo se cuestiona, desde una mirada crítica, la relevancia de convertir a la IA en el nuevo paradigma de la transformación educativa, sobre todo para impulsar la reflexión pedagógica en los claustros y equipos pedagógicos de las instituciones educativas.

Los autores de este informe, provenientes de diversos ámbitos académicos y profesionales, comparten sus reflexiones, investigaciones y experiencias prácticas, ofreciendo un panorama amplio y enriquecedor sobre cómo la IA puede contribuir a una educación más inclusiva, adaptativa y significativa, fomentando al mismo tiempo el pensamiento crítico y la agencia humana.

Estructura del libro

El libro se organiza en torno en un amplio abanico de perspectivas que despliegan la personalización del aprendizaje en diversos escenarios educativos:

- reflexiones desde los fundamentos epistemológicos y éticos de la IA en educación, hasta su aplicación en aulas de primaria, secundaria y formación profesional;
- modelos y prácticas desde el rol transformador del docente hasta las voces del alumnado y sus expectativas frente a estas tecnologías;
- herramientas y metodologías innovadoras, como los sistemas de Generación Aumentada por Recuperación -RAG (Retrieval-Augmented Generation)-, el aprendizaje adaptativo con IA generativa y el uso de recursos educativos abiertos (REA), y el entrenamiento de los algoritmos de gestión lingüística (LLM), entre otros.

El informe se estructura en torno a los siguientes ejes temáticos clave:

- **Fundamentos teóricos y conceptuales**, donde se exploran los principios epistemológicos, pedagógicos y éticos de la IA en educación;
- **Herramientas y metodologías**, que presentan enfoques prácticos para personalizar el aprendizaje con IA;
- **Rol docente y gestión del cambio**, con reflexiones sobre el papel del profesorado en la integración de estas tecnologías;
- **Perspectivas prácticas en distintos niveles educativos**, con experiencias en primaria, secundaria, formación profesional y universidad;
- **Impacto social y emocional**, abordando cuestiones como la educación emocional y la perspectiva de género en la IA;
- **Evaluación y futuro de la educación con IA**, analizando nuevas formas de medir el aprendizaje en entornos personalizados;

- **Visión del alumnado y el profesorado**, destacando sus expectativas y experiencias;
- **Creatividad y aprendizaje autodirigido**, explorando cómo la IA puede fomentar la autonomía y la innovación en el aprendizaje.

Con esta publicación, esperamos contribuir al debate global sobre el papel de la IA en la educación y ofrecer herramientas prácticas y conceptuales para quienes buscan integrar estas tecnologías de manera ética, crítica, saludable, responsable y efectiva en sus contextos educativos.

Este libro es el resultado de un esfuerzo colectivo que ha reunido a profesionales de distintos ámbitos académicos, docentes, investigadores y expertos en innovación educativa de diversas partes del mundo. Su desarrollo ha contado con la colaboración del equipo de personas observadoras del *Observatorio de Innovación Educativa y Cultura Digital (ODITE)*, cuya labor ha sido clave para identificar y analizar prácticas, metodologías y enfoques emergentes en la intersección entre inteligencia artificial y educación.

A su vez, queremos destacar y hacer público nuestro agradecimiento a las personas docentes, investigadoras y entidades educativas que han contribuido con su conocimiento, experiencias y reflexiones a esta publicación. Sin su implicación, esta obra coral no habría sido posible. Su compromiso con la mejora educativa y su disposición a compartir prácticas y aprendizajes han enriquecido este nuevo volumen, dotándolo de una perspectiva diversa y rigurosa. ¡Gracias!

Bienvenidos a este viaje de exploración, inspiración, reflexión y transformación.

Juanmi Muñoz, Neus Lorenzo,
Xavier Suñé, Miquel Àngel Prats
EDITORES Y COORDINADORES DE LA PUBLICACIÓN

ín
gce

ESCENARIO

Esta vez sí funcionará Carlos Magro Mazo	24
IA educativa: la tortuga panza arriba Ramón Besonías Román	38
Las RAG, o el nacimiento de los ecosistemas IA personalizados para una intervención educativa de calidad: el papel de ODITE Neus Lorenzo	50
El mito de la personalización automatizada Amaia Arroyo Sagasta	60
Fundamentos Epistemológicos y Pedagógicos para la incorporación de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en Educación Marcelo Careaga Butter, María Graciela Badilla-Quintana, Laura Jiménez-Pérez, Carolina Fuentes-Henríquez	70
Gestión del cambio en la implementación de IA para la personalización del aprendizaje Camino López García	84

FUNDAMENTOS

El rol docente en la era de la IA: el modelo PRISMA para resignificar la presencialidad en el aula Miquel Àngel Prats Fernandez	100
Una al(IA)da para la empatía Liliana Arroyo Moliner	110
Evaluación y personalización del aprendizaje en entornos digitales con IA Javier Badia Clavera	122
Constructivismo Digital = Aprendizaje Personalizado en la Era de la Inteligencia Artificial Juan Miguel Muñoz	132
Inteligencia artificial y creatividad en la educación Jaume Salvà i Lara	146

PRAXIS

Primeros pasos para abordar la IA en los claustros Miquel Àngel Fuentes Arjona	158
El método PLICA (IA generativa aplicada a la Educación primaria) Francho Lafuente Pérez	168
La personalización en el aprendizaje a distancia: cursos de IA para la mejora de la competencia docente Àngels Soriano	180
Personalización del aprendizaje: perspectivas del alumnado y el profesorado sobre los usos de la IA en la Universidad Ingrid Noguera, Anna Ciraso-Calí y Lucía Catarineu	192
a. Introducción humanista de la inteligencia artificial en educación primaria en una escuela de alta diversidad. Experiencia práctica en el aula Rosa María de la Fuente Castelló	206
Y esto... ¿dónde lo coloco?: Aprendizaje Personalizado en Primaria a través de la IA Elena Vercher Ribis y Josep Holgado Garcia	218
La IA como herramienta de personalización en secundaria Juan José de Haro	230
Prácticas educativas abiertas en la era de la IAE: <i>Design Thinking</i> para la cocreación de REA Luis Fernando Olvera Castaños	242
Personalización del Aprendizaje de Arduino en Secundaria con IA: Proyecto de Altavoces LED con ESP32 Salvador Cervera	252
Incorporar IA en un entorno de formación profesional superior Ray Gallon	260
Espacios, cajas de aprendizaje, IA y herramientas digitales para personalizar el aprendizaje en la escuela Marià Fortuny Núria Sabaté Vallverdú	270
Inteligencia Artificial (IA) como un medio para el aprendizaje autodirigido Solange Besoain Fuentes	282
La IA en secundaria: la voz del alumnado para ilustrar usos educativos, riesgos socioemocionales, y expectativas de futuro Francesca Burriel Manzanares	292
La aplicación de la IA en FP: la propuesta de JubicatFP para la orientación profesional Ferran Mas Lázaro	302
Educar para transformar. La inteligencia artificial, la realidad aumentada y virtual para diseñar un futuro sostenible María Begoña Codesal Patiño	314
Educación multinivel y multiformato personalizada Jaume Basseda y María de Montserrat Oliveras	324
Educadores aumentados: cómo GENerar inteligencIA en el aula desde el acompañamiento personalizado e inclusivo Carmen Navarro Ramírez	334

Escenario

Sí

Esta vez sí funcionará

Toda tecnología tiende
a crear un nuevo mundo
para el hombre.

Marshall McLuhan. 1962

Carlos Magro Mazo
Presidente de la Asociación Educación Abierta

Resumen

En educación, cada nueva tecnología tiende a despertar grandes esperanzas o recelos exagerados. La Inteligencia Artificial vuelve a situarnos ante dos posturas que parecen opuestas. Por un lado, un fetichismo tecnológico que promete soluciones personalizadas, casi mágicas, para superar los problemas y carencias estructurales de los sistemas educativos. Por otro, un catastrofismo digital que ve en la IA una nueva fuente de problemas. Este artículo analiza ambas posturas y recuerda que las transformaciones no vienen directamente de las herramientas, sino de las personas que se implican en los problemas y participan activamente en el diseño, realización y valoración de las transformaciones, en un activismo educativo que fomente la justicia social.

Palabras clave: tecnología educativa, justicia social, educación, retos, activismo, transformación.



Carlos Magro

Presidente de la Asociación Educación Abierta. Trabaja como consultor independiente en educación en los ámbitos de la innovación educativa y la tecnología educativa. Es miembro del Consejo Asesor de Cuadernos de Pedagogía y del colectivo DIME (Docentes para la Inclusión y la Mejora Educativa), AulaBlog y la Asociación Espacios de Educación Superior.

carlos.magromazo@gmail.com

Introducción

Si alguna vez fue posible pensar la vida sin tecnología, hoy no lo es. Las tecnologías median en todo lo que hacemos e impactan en la construcción de nuestras subjetividades individuales y colectivas. Tanto el ‘yo’ como el ‘nosotros’ están atravesados y conformados por la digitalización. Las tecnologías digitales definen lo que somos y cómo nos relacionamos con los otros. Son el entorno en el que se desarrollan nuestras vidas (Floridi, 2014). Son también maneras de mirar, representar, entender y estar en el mundo. Vivimos en una época caracterizada por una presencia cotidiana, ubicua y cada vez más invisible de las tecnologías digitales que condicionan nuestras relaciones sociales, económicas, culturales, de aprendizaje, laborales.

Aquella frase de Nicolás Negroponte que a finales de los años 90 aún nos chocaba es hoy una realidad: “como el aire y el agua potable, lo digital solo se notará por su ausencia, no por su presencia” (Negroponte, 1998). Esta invisibilidad, la ausencia de costuras y la no fricción son características esenciales de esta época *postdigital* (Jandrić, et al., 2018). Una de sus características es la dificultad cada vez mayor de dar al botón de *on/off*.

Lo digital no constituye *un mundo aparte*, sino que es *parte del mundo*. Es más, hace mundo, lo ordena dándole o restándole sentido. La conceptualización de lo digital como un mundo aparte se asocia con la idea de un mundo al que se debe acceder o al que se debe limitar su acceso. Esta mirada hacia lo digital como algo que está ahí afuera, esencializa la tecnología y cae en un determinismo inhabilitante pues elimina gran parte de nuestra capacidad de intervención en relación con esas tecnologías. Parece

más interesante abordarlo de forma crítica, considerando su diseño, las relaciones de poder que encapsula y cómo lo utilizamos.

En este capítulo abordamos los factores de la tecnología que permiten reconocer nuestra capacidad de decisión y explorar alternativas en la relación con estas tecnologías. Marta G. Franco enfatiza que “no nos va a salvar ni el *tecnosolucionismo*, ni el *pesimismo*



colapsista, y que es urgente poner el foco en nuestra agencia, en la capacidad de las personas de decidir qué hacen las máquinas y para qué las ponemos a funcionar [...]. No necesitamos más promesas tecnológicas, ni más relatos apocalípticos de miedo que nos paralicen, sino confiar en que podemos construir espacios digitales habitables, recuperando los futuros que nos han robado (Franco, 2024).”

Tecnología y Educación: Un Análisis Crítico

En el ámbito educativo, la cuestión no es tanto si usar *tecnologías sí* o *usar tecnologías no*, sino qué tecnologías utilizar; quien las diseña y produce; para qué, cómo y cuándo, e incluso con quién. Lo importante es qué sentido educativo le damos, cuánto de educativa es la *tecnología educativa* que tenemos delante o qué sentido educativo podemos dar a una determinada tecnología. Es decir, hasta qué punto sirve a mis objetivos educativos y pedagógicos, en qué momentos tiene sentido integrarla.

El debate sobre la tecnología y educación, y en especial la Inteligencia Artificial, alterna entre optimismo extremo y rechazo absoluto. Por un lado, una visión *tecnoutópica* la considera la solución a todos los problemas socioeducativos. Por otro, hay quienes rechazan completamente la tecnología por considerarla la causante de muchos de estos problemas, y abogan por sacarla totalmente de la escuela, las aulas y de la vida estudiantil. El *fetichismo solucionista* y el *catastrofismo digital* son en realidad *gemelas metafísicas*, pues ofrecen una visión instrumental, esencial y determinista de la tecnología en la educación que nos hurta nuestra capacidad de decisión y actuación. La visión determinista, ya sea en su versión solucionista como en su versión catastrofista, entiende que la tecnología es la que es y que solo nos queda asumirla o rechazarla, adaptarnos o resistirnos.

Evitar esta polarización estéril pasa por hacer de la tecnología un objeto de indagación, problematizando tanto su aceptación y uso, como su rechazo e ignorancia, asumiendo que “las tecnologías digitales no pueden dar respuesta por sí mismas a los problemas socioeducativos (Selwyn, 2016)”. Linda Castañeda (2019) añade que es hora de ir más allá del optimismo posibilista, la *ingenuidad solucionista* y el *pesimismo ilustrado*.

La historia de la tecnología educativa está llena de promesas incumplidas y de futuros que nunca llegaron. Su potencial transformador se ha quedado en la mayoría de las ocasiones solo en promesa. Incorporar tecnología directamente desde otros contextos, sin crítica ni reflexión, ha resultado insatisfactorio, reduccionista y en desacuerdo con valores educativos fundamentales (Selwyn, 2017).

Muchas tecnologías creadas para otros fines han sido presentadas como inevitables en educación, repitiendo un ciclo de promesas y decepciones que dificulta un debate crítico. Su incorporación a las aulas, a menudo sin reflexión, ha mostrado cómo herramientas diseñadas para otros contextos se adaptaban bajo relatos de utilidad y necesidad educativa.

Sistématicamente, nos vemos abocados al discurso dominante de *aprovechar la herramienta*, sin mayor cuestionamiento, para no dejar pasar la oportunidad. Basta hacer hoy un recorrido por las narrativas construidas alrededor de la Inteligencia Artificial en el mundo educativo para confirmarlo: IA para mejorar la calidad; IA para abordar los desafíos educativos; IA para personalizar la educación; IA para automatizar tareas. Domina un mensaje de urgencia y de inevitabilidad, sin espacio para el escepticismo crítico, que combina el deseo de hacer mejor las cosas y resolver los retos persistentes de la educación, con el no menor interés de las grandes corporaciones de tecnología educativa de “colocar” sus productos en un mercado enorme y duradero en el tiempo.

En la historia reciente de la tecnología educativa, lo tecnológico ha predominado siempre sobre lo educativo. Nunca ha habido ni el tiempo ni el interés para hacerlo de otra manera. Lo educativo de la tecnología educativa nunca ha sido prioritario. De nosotros depende que, en los próximos años, esta situación cambie.



La historia de la tecnología educativa es una historia sin historia, llena de amnesia, condenada a repetir narrativas, promesas y fracasos. Los últimos tres años nos han llevado a revisitar viejos argumentos solucionistas que prometen desde la personalización del aprendizaje, a la eficiencia en la enseñanza, pasando por la liberación de un tiempo consumido en burocracias diversas, para dedicarlo a lo “verdaderamente importante”.

La incapacidad de la tecnología educativa para registrar su propia historia y reflexionar críticamente sobre su desarrollo, nos impide mirar por el *espejo retrovisor* en un campo que parece estar solo interesado en el futuro (Weller, 2020). Repetimos debates, sueños y posibilidades, preocupados por los mismos desafíos, cayendo el mismo optimismo desbordado, o en la decepción más profunda, en un *ciclo sístico de pánico tecnológico* (Orben, 2020) alimentado por la lentitud de la investigación científica para abordar las nuevas tecnologías y la dificultad de hacer políticas informadas por las evidencias y la investigación. Cada nueva ola de pánico tecnológico se disipa con la introducción de una nueva tecnología.



Inteligencia Artificial y educación

Llevamos varias décadas hablando de Inteligencia Artificial y casi dos de la importancia de los datos, las analíticas de aprendizaje, la personalización del aprendizaje y el aprendizaje adaptativo. Sin embargo, la presentación al gran público por parte de la empresa OpenAI, a finales de 2022, de la versión 3.5 de su ChatGPT lo cambió todo, reconfigurando el campo de la IA y volviendo a abrir la caja de pandora de deseos y temores. Su extraordinaria capacidad para generar textos y el hecho de que no existiesen barreras económicas o técnicas para su acceso, la hizo ser inmediatamente utilizada por los estudiantes y puso rápidamente en guardia a un mundo educativo tendente a no dejarse impresionar.

La aparición de la IA Generativa está provocando reacciones familiares y recuperando debates tecnoeducativos que han sido recurrentes durante los últimos 40 años (Selwyn, 2022).

Por un lado, escuchamos los argumentos del tipo: “la incursión de las herramientas de IA Generativa en las aulas es inevitable”; “los profesores, para hacer el mejor uso de estas tecnologías, tienen que actualizar rápidamente sus conocimientos y convertirse en docentes alfabetizados en IA”; o “es urgente replantearnos cómo las formas y prácticas educativas tradicionales tienen que cambiar y adaptarse a las posibilidades de la IA”. Por otro, vemos cómo una vez más damos la bienvenida a la promesa que acompaña los discursos innovadores y disruptivos, y que nos hacen creer que la IA será la nueva solución de nuestros problemas educativos; priorizamos una vez más los medios frente a los procesos; maravillados por la magia tecnológica y nos volvemos a olvidar de los objetivos de aprendizaje, de las

competencias, del contexto, de las necesidades del alumnado, del aprendizaje autorregulado (Serrano & Sánchez, 2024).

Hay muchos profesionales de la educación que son conscientes de las limitaciones de la IA y de posibles riesgos como el de la descarga cognitiva (Gerlich, 2025) y están haciendo un esfuerzo por evitarlos, pero conspira en contra la cultura tecnológica en la que vivimos y para la que, como sostiene Amador Fernández-Savater (Fernández-Savater, 2025), “todo debe funcionar, todos los comportamientos pueden y deben ser reducidos a simples funcionamientos, los disfuncionamientos son ruido que eliminar”. La promesa tecnológica dominante aspira a un mundo sin misterio, gobernable, reducible a datos y previsible. Un mundo donde cualquier contexto social puede representarse, ordenarse y hacerse calculable. Una mentalidad que mantiene que un sistema social como un aula puede modelarse como un conjunto de variables que pueden manipularse para lograr una eficiencia óptima (Wajcman, 2019).

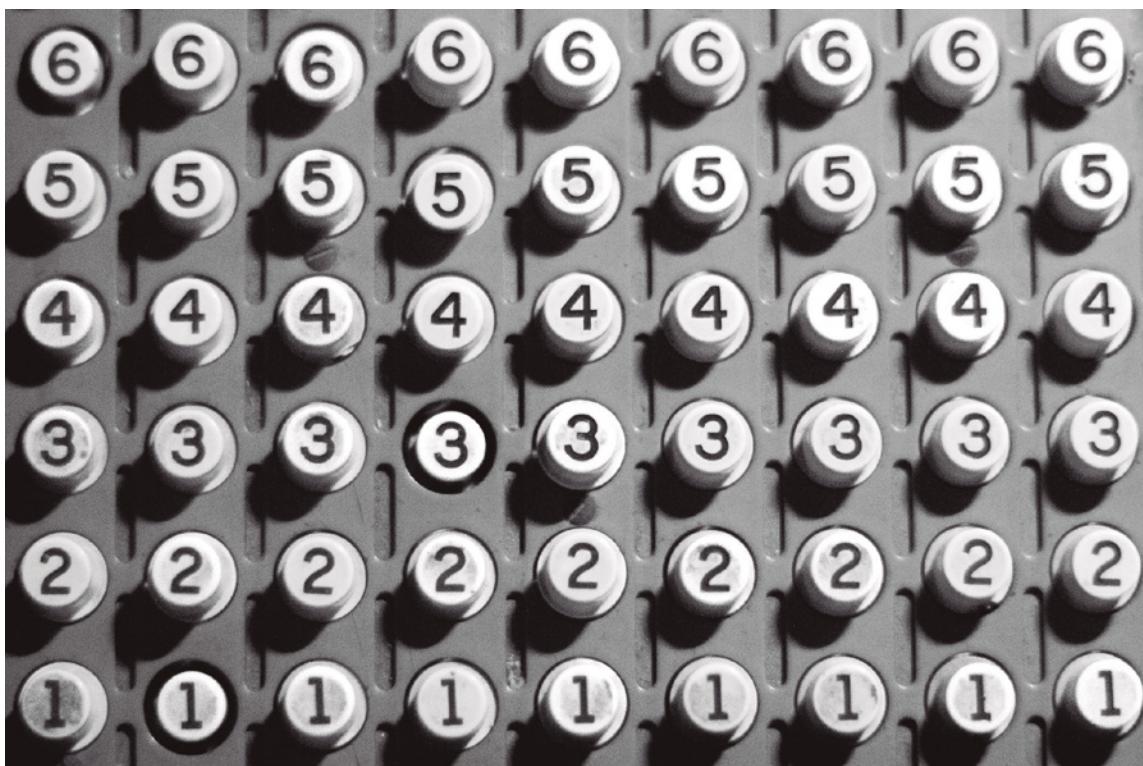
Una mirada que ve al docente más como un técnico que aplica lo que funciona (Biesta, 2007) que como un intelectual transformativo que hace del aula un espacio de comprensión y cuestionamiento de la realidad. Una educación en manos de ingenieros (Bartolomé, Lindin, & José Luis Rodríguez Illera, 2018), basada en la racionalidad técnica, el análisis de datos, el uso de algoritmos y las evidencias.

En el campo de la IA, estaríamos ante una toma de control corporativa de un sector educativo ya muy fragilizado por la subordinación de las necesidades educativas al mercado y la lógica del lucro. Un intento de apropiarse del liderazgo educativo, secuestrando la autonomía y la capacidad de decisión de las instituciones educativas y sus responsables, prometiendo soluciones para desafíos sistémicos que no se pueden resolver con tecnología. En lugar de concebir la educación como un bien común que fomenta el desarrollo humano integral y la justicia social, el sistema educativo corre el riesgo de alinearse con un enfoque utilitarista, de resultados cuantificables y optimización algorítmica. Un futuro algorítmico (Williamson, Celis, Sriprakash, Pykett, Facer, 2024).

La adopción acrítica de la IA perpetúa las desigualdades al concentrar el poder en manos de unas pocas corporaciones tecnológicas. Si bien la narrativa dominante sugiere que la IA es la solución a todos los desafíos educativos, resulta imperativo cuestionar esta visión y explorar marcos alternativos que prioricen el activismo educativo por la justicia social, la equidad, la agencia humana y los valores intrínsecos de la educación como motor de transformación social (Monett & Paquet, 2024).

Tecnología frente al riesgo y la incertidumbre

Nuestra incomodidad cultural y social con la incertidumbre y el riesgo explica la rápida difusión de la IA. Confiamos en sus promesas por nuestro deseo natural de control y predicción. Sin embargo, tratar de eliminar el riesgo puede limitar lo que consideramos deseable, posible y esperable. La incertidumbre es esencial para la educación, y es su condición de partida y existencia.



En las últimas décadas, la estandarización y burocratización de la educación han sustituido el lenguaje educativo por el del aprendizaje, un proceso llamado por Gert Biesta (2017) *learnification*. Hablar de tecnologías del aprendizaje o analíticas de aprendizaje puede dificultar abordar cuestiones de propósito, contenido y relaciones en la educación.

Colocar el aprendizaje en el centro de nuestros objetivos nos liberó y de alguna manera nos permitió resituarnos al alumnado como el destino claro de los esfuerzos educativos, o en términos de derechos, como el sujeto de derecho de la educación. El aprendizaje es, sin duda, uno de los principales objetivos de la educación, y por supuesto, es necesario promoverlo. Pero un lenguaje centrado exclusivamente en el aprendizaje hace que sea particularmente difícil lidiar con cuestiones de propósito (para qué aprendemos), con cuestiones de contenido y currículo (qué debemos aprender), y dificulta también pensar el tipo de relaciones que queremos promover en educación (con quién y quienes aprender) (Biesta, 2022).

El aprendizaje es importante pero no suficiente. No todo aprendizaje es deseable, ni todas las formas de lograr aprendizajes son educativas. La educación es algo más que aprendizaje.

Hay que recordar que no basta con una educación que nos dote de conocimientos, capacidades y habilidades (*cualificación*), o que nos socialice en las tradiciones, culturas, formas de ser y actuar (*socialización*). Necesitamos también, o más si cabe, una educación que nos permita convertirnos en sujetos autónomos e independientes, agentes de nuestra propia vida (*subjetivación*).

Langdon Winner introdujo el concepto de *adaptación inversa* en la década de los 70,

describiendo cómo los fines humanos se ajustan al carácter de los medios técnicos disponibles (Winner, 1979). En el contexto actual, esto significa que la incorporación de IA puede redefinir los propósitos educativos para adaptarlos a la tecnología disponible, llevando a una estandarización y homogeneización de la educación. Por ello, enfocar la personalización de la Inteligencia Artificial exclusivamente a la captura de resultados y datos personales podría acabar provocando una estandarización, homogeneización y estrechamiento de los fines de la educación (Selwyn, 2024).

Aunque todos los procesos basados en datos se ven comprometidos por cuestiones de representatividad, reduccionismo y explicabilidad, estas limitaciones son especialmente pertinentes en los usos de la IA en contextos sociales como las aulas. En las últimas décadas, el deseo de hacer que la educación sea sólida, garantizada, predecible y libre de riesgo ha hecho que se produzca una confluencia entre una manera de entender la educación como un proceso estandarizable, medible y cuantificable, y las lógicas de la ingeniería, las tecnologías y las ciencias naturales. Pero muchos de los aspectos de la educación no pueden plasmarse de forma fiable en forma de datos. El aula y la escuela están dominadas siempre por la contingencia. Cualquier maestra y maestro lo experimenta a diario.

Tendemos a revestir la IA de una capa de determinismo mágico, confundiendo inteligencia con exactitud, velocidad y eficiencia. Parafraseando a Murray Goulden, incluso la innovación más tecnológicamente inteligente es probable que sea socialmente estúpida

al desplegarse en un contexto real como la escuela. Las matemáticas funcionan muy bien en problemas y situaciones bien definidas, pero la escuela es lo opuesto a lo bien definido: es uno de los sistemas más complejos que la humanidad ha construido (Broussard, 2018).

Según vamos conociendo mejor las posibilidades de la Inteligencia Artificial en relación con la enseñanza y el aprendizaje (y son muchas, no lo podemos negar) resulta evidente cómo la IA elimina problemas, ofreciendo soluciones rápidas a tareas lentas, costosas y difíciles. El riesgo es que olvidemos que enfrentarse y resolver algunos de estos problemas tiene un profundo valor educativo. En tanto que estudiantes, la principal dificultad que ya estamos experimentando y que aumentará a medida que la tecnología sea más invisible y esté más imbuida en procesos y herramientas será saber distinguir aquellos problemas que merecen la pena confrontar, porque tienen valor educativo, de los que no. Ayudar a identificar esos problemas es y será uno de los principales papeles que deben cumplir los docentes y en cierto sentido las instituciones educativas (Rosenzweig, 2024).

La tecnología ha prometido liberar a los docentes de la burocracia y personalizar la educación para los estudiantes. La Inteligencia Artificial (IA) renueva ambas promesas, presentándose como una herramienta para aumentar la productividad docente, eliminar tareas repetitivas y permitir un enfoque más personalizado en el aprendizaje. Sin embargo, la realidad ha sido la contraria. La digitalización ha incrementado la carga laboral, la falta de tiempo y el *burnout* docente, transformando la escuela en un entorno burocrático, acelerado y estandarizado (Marshall, Moore, & Pressley, 2025).

Hasta ahora, la digitalización ha profundizado la crisis de sentido en la educación. La pregunta es si la Inteligencia Artificial (IA), con su enfoque en eficacia y productividad, no agravará aún más esta situación.

Junto a la promesa de productividad, la IA actualiza otra promesa persistente: la personalización. Sus principales propuestas son los tutores basados en IAG, accesibles 24/7, y los sistemas de aprendizaje con trayectorias adaptadas. Ambos enfoques dependen de grandes sistemas de análisis de datos y de IA Generativa, con riesgos éticos y el peligro de reducir la personalización a una mera individualización o estandarización del aprendizaje.

Sin una visión crítica, estas tecnologías podrían replicar modelos de instrucción automatizada similares a las máquinas de aprendizaje de Pressey (años 20) o Skinner (años 50). Muchas de las plataformas de personalización se han construido bajo concepciones pedagógicas superadas hace tiempo. Tal y como señala Mariana Ferrarelli: “si la personalización se concreta mediante opciones y contenidos que se habilitan según el tipo de respuesta que ingresa un estudiante en un sistema de respuestas de opción múltiple, entonces de lo que se trata es de un circuito prefijado de alternativas que se adapta a partir de un comportamiento limitado del sistema que recibe el input del estudiante. Se trata más bien de una estandarización que simula un tratamiento personalizado del aprendizaje y que dista mucho de la diversificación de la enseñanza en términos de singularidad y de la heterogeneidad propia del ser humano” (Ferrarelli, 2024).

Anijovich, Cancio y Ferrarelli distinguen la perspectiva de la enseñanza diversificada, donde se enseña para acompañar a todos y

todas desde el lugar en el que se encuentra cada persona y teniendo en cuenta intereses, experiencias y conocimientos previos de la supuesta personalización, a través de la automatización, donde se simulan alternativas diferentes para homogeneizar los logros de todos al final del recorrido (Anijovich, Cancio, C., & Ferrarelli, M., 2024).

Se trata de dos concepciones diametralmente opuestas de la educación: una propone diferenciar trayectorias personales del alumnado y permiten alcanzar su máximo potencial teniendo en cuenta sus experiencias, cultura y preferencias. La otra utiliza la capacidad de la tecnología para que todo el mundo llegue a unos mismos objetivos. Preguntarse por los modelos pedagógicos que están detrás y por la concepción del sentido de la enseñanza en cada caso es más urgente que nunca.



No. La IA no va a personalizar la educación. Seremos nosotros con nuestras dificultades, incoherencias, sueños, errores y aciertos, quienes lo hagamos. Seremos nosotros con nuestra capacidad de imaginar futuros más justos, equitativos y sostenibles.

Tal vez la IA podrá ayudar, pero seremos las *personas* quienes remediaremos las carencias estructurales acumuladas durante décadas, cuando pongamos en el centro de nuestra sociedad a las *personas*. Tan llamativo es nuestro desdén histórico a hacer de la educación un derecho universal, como nuestra desfachatez para apelar a la tecnología como la solución mágica global. En lugar de abordar los problemas estructurales de raíz (inequidad, escasez de recursos, desatención a las vulnerabilidades humanas), preferimos confiar en la tecnología para enmascarar nuestra incapacidad de priorizar el bienestar educativo y la justicia social.

Adoptar la IA en el aula no es una decisión sencilla. Nos brinda la oportunidad de reflexionar sobre la instrumentalización del pensamiento educativo y cómo contrarrestar su control sobre nuestra imaginación colectiva, desafiando la objetivación promovida en los sistemas educativos.

Los problemas de concebir la educación como un producto, acentuados por la IA, pueden impulsar un debate más profundo y matizado sobre sus propósitos.

¿Esta vez sí funcionará?

Nos cuesta entablar debates equilibrados sobre las implicaciones educativas y sociales de la tecnología: la IA no es una excepción. Se reactualizan las promesas de mejorar la justicia social, resolver desigualdades y carencias en los centros, de facilitar la enseñanza sin esfuerzo ni error, y de liberar a los docentes. Nada de esto ha ocurrido ni ocurrirá.

El reto es calmar la excitación, transformar el miedo en conocimiento y fomentar un optimismo crítico. No se trata de humanizar la IA, sino de humanizar la educación (Menéndez, 2024).

Debemos formular mejores preguntas: no solo sobre eficacia, sino sobre las finalidades de la IA, su impacto en

la enseñanza y su influencia en la gobernanza educativa. ¿Cómo condiciona la *datificación* y la *algoritmización* nuestras expectativas sobre la educación? ¿Pueden los algoritmos de personalización apoyar la diversidad? ¿Estamos usando la IA para potenciar capacidades humanas o delegando decisiones?

Es crucial resistir expectativas extremas sobre la IA en educación y abordar preocupaciones largamente ignoradas en el debate educativo. Necesitamos recuperar los propósitos pedagógicos y éticos que nos impulsen a imaginar un futuro donde la educación priorice la crítica, la justicia social y la esperanza.

No renunciamos a la búsqueda de la eficacia en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Es absolutamente necesario, pero nuestro sueño pasa por poner en el centro de la educación el pensamiento radical, el lenguaje de la crítica, la lucha antes las desigualdades, el horizonte de la posibilidad, la dialéctica, la problematización, la reflexión, el cuestionamiento constante del *estatus quo*, la comprensión del otro y la esperanza como método y meta de lo educativo.

Referencias bibliográficas

- Anijovich, R., Cancio, C., & Ferrarelli, M. (2024). *Abrazar la diversidad en el aula. De la reflexión a la acción*. Paidós.
- Bartolomé, A., Lindin, C., & Jose Luis Rodriguez illera. (2018). Una “educación” en manos de ingenieros. *Educación 2018-2020. Retos, tendencias y compromisos*.
- Biesta, G. (2007), WHY “WHAT WORKS” WON’T WORK: EVIDENCE-BASED PRACTICE AND THE DEMOCRATIC DEFICIT IN EDUCATIONAL RESEARCH. *Educational Theory*, 57: 1-22. <https://doi.org/10.1111/j.1741-5446.2006.00241.x>
- Biesta, G. (2017). *El bello riesgo de educar. Cada acto educativo es singular y abierto a lo imprevisto*. SM.
- Biesta, G. (2022). Por qué la forma de la enseñanza importa: una defensa de la integridad de la educación y del trabajo de los profesores más allá de programas y buenas intenciones. *Revista de Educación*, 395. Enero-Marzo 2022, pp. 13-34.
- Broussard, M. (2018). *Artificial Unintelligence: How computers Misunderstand the World*. The MIT Press.
- Castañeda, L. (2019). Debates regarding Technology and Education: contemporary pathways and pending conversations. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(1) doi: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.22.1.23020>, pp. 29- 35
- Fernández-Savater, A. (11 de Enero de 2025). *La protocolización de la vida y la escuela*. Obtenido de CTXT: <https://ctxt.es/es/20250101/Firmas/48311/Amador-Fernandez-Savater-protocolizacion-escuela-educacion-radar-sensible-fetichizar-juventud.htm?>
- Ferrarelli, M. (2024). *Inteligencia artificial y educación: insumos para su abordaje desde*

Iberoamérica. Obtenido de OEI: <https://oei.int/wp-content/uploads/2024/12/libro-inteligencia-artificial-y-educacion-insumos-para-su-abordaje-desde-iberoamerica.pdf>

Floridi, L. (2014). *The fourth Revolution. How the Infosphere is Reshaping Human Reality.* Oxford University Press.

Franco, M. G. (2024). *Las redes son nuestras. Una historia popular de internet y un mapa para volver a habitarla.* Madrid: Consonni.

Gerlich, M. (2025). AI Tools in Society: Impacts on Cognitive Offloading and the Future of Critical Thinking. *Societies* 2025, 15, 6. <https://doi.org/10.3390/soc15010006>

Jandrić, P., Knox, J., Besley, T., Ryberg, T., Suoranta, J., & Hayes, S. (2018). (2018). *Postdigital science and education. Educational Philosophy and Theory*, 50(10), 893–899. <https://doi.org/10.1080/00131857.2018.1454000>

Marshall, D., Moore, T., & Pressley, T. (7 de January de 2025). *Technology is supposed to decrease teacher burnout – but we found it can sometimes make it worse.* Obtenido de The Conversation: <https://theconversation.com/technology-is-supposed-to-decrease-teacher-burnout-but-we-found-it-can-sometimes-make-it-worse-243683>

Menéndez, P. (2024). *Educar para la vida. Pensar juntos la escuela que queremos y necesitamos.* Siglo veintiuno.

Monett, D., & Paquet, G. (2024). *The commodification of education and the (generative) AI-induced scam-like culture.*

Negroponte, N. (12 de January de 1998). *Beyond digital.* Obtenido de Wired: <http://www.wired.com/wired/archive/6.12/negroponte.html>

Orben, A. (2020). The Sisyphean Cycle of Technology Panics. *Perspectives on Psychological Science*, Vol. 15(5), 1143– 1157.

Rosenzweig, J. (29 de May de 2024). *When the friction is the point.* Obtenido de Writing Hacks: <https://writinghacks.substack.com/p/when-the-friction-is-the-point>

Selwyn, N. (2016). The Dystopian Futures. En D. W. Nick Rushby, *The Wiley Handbook of Learning Technology.* (pág. 542–556).

Selwyn, N. (11 de November de 2017). *Resetting Ed-Tech ... what is digital technology really good for in education?* Obtenido de Critical Studies of Education and Technology: <https://criticaledtech.com/2021/11/11/resetting-ed-tech-what-is-digital-technology-really-good-for-in-education%ef%bf%bc/>

Selwyn, N. (2022). The critique of digital education: time for a (post)critical turn. En R. L. Gorur, *A new repertoire for critique in contemporary education.* Routledge.

Selwyn, N. (2024). On the Limits of Artificial Intelligence (AI). *Education Nordisk tidsskrift for pedagogikk og kritikk: Special Issue on Artificial Intelligence in Education*, 10, 3–14. <http://doi.org/10.23865/ntpke.v10.6062>

Selwyn, N. (2024). On the Limits of Artificial Intelligence (AI). *Education Nordisk tidsskrift for pedagogikk og kritikk: Special Issue on Artificial Intelligence in Education*, 10, 3–14. <http://doi.org/10.23865/ntpke.v10.6062>

Selwyn, N. (2024). On the Limits of Artificial Intelligence (AI) . *Education Nordisk tidsskrift for pedagogikk ogkriticikk: Special Issue on Artificial Intelligence in Education*, 10, 3–14. <http://doi.org/10.23865/ntpke.v10.6062>

Serrano, J., & Sánchez, M. (2024). ¿A qué promesas y desafíos me enfrento como docente con la IA? En A. A. (Coord.), *Inteligencia Artificial y educación: construyendo puentes.* Graó.

- Wajcman, J. (2019). *How Silicon Valley sets time*. *New Media & Society*, 21(6), 1272-1289.
<https://doi.org/10.1177/1461444818820073>
- Weller, M. (2020). *25 Years of Ed Tech*. DOI: <https://doi.org/10.15215/aupress/9781771993050.01>
<https://www.aupress.ca/books/120290-25-years-of-ed-tech>
- Williamson, B., Celis, C. V., Sriprakash, A., Pykett, J., & Facer, K. (2024). *Algorithmic futuring: predictive infrastructures of valuation and investment in the assetization of edtech*. *Learning, Media and Technology*, 1-15. <https://doi.org/10.1080/17439884.2024.2435820>
- Winner, L. (1979). *Autonomous Technology. Technics-out-of-Control as a Theme in Political Thought*. The MIT Press.

Fuentes de las imágenes:

1. U.S. National Archives. "Top Women" at U.S. Steel's Gary, Indiana, Works, 1940-1945.
<https://flic.kr/p/6zurGN>
2. U.S. National Archives. Secretaries, housewives, waitresses, women from all over central Florida are getting into vocational schools to learn war work.
<https://flic.kr/p/9qQzN6>
3. Diógenes. Liberación cc 2.0 by
<https://flic.kr/p/mpeDdD>
4. Nathan Rupert. 1,2,3,4,5,6 CC 2-o by-nc-nd.
<https://flic.kr/p/co9uys>
5. Giandomenico Jardella's photo, CC 2.0 by-nc-nd. <https://flic.kr/p/m2sXCk>

IA educativa: la tortuga panza arriba

Ramón Besonías Román
Docente de Filosofía en el instituto San José de Badajoz. Cofundador de Dibújamela

Resumen

Lo que vi en ChatGPT fue más allá del libro, la enciclopedia o el recurso fácil. Enseguida me di cuenta de que podría llegar ser una herramienta digital muy potente para amplificar la creatividad y la experiencia del docente y por extensión la del alumnado. Podía convertirse en un facilitador sobredimensionado, que con el tiempo, se hace aún más versátil para dar respuesta a retos educativos, situaciones de aprendizaje, o proyectos compartidos. La IA puede adaptar su aportación al contexto, las necesidades del alumnado, o la experiencia del profesorado, y evitar al mismo tiempo el típico mantra. “Que me haga la tarea”. Por ello, en este artículo se experimenta y reflexiona con herramientas IA de generación de texto (tipo ChatGPT), como herramienta digital que abre ventanas a un nuevo enfoque educativo, emergente y difuso, todavía por descubrir.

Palabras clave: IA educativa, creatividad, teléfonos móviles, lenguaje multimodal, herramientas digitales.



Ramón Besonías Román

Docente de Filosofía en el instituto San José de Badajoz. Cofundador de Dibújamelas, proyecto difusor del pensamiento visual entre docentes de toda España. Experto en visual thinking y creatividad. Igualmente, aplica, investiga y desarrolla proyectos acerca del uso didáctico y creativo de la inteligencia artificial. Desarrolla múltiples proyectos colaborativos y forma a docentes en el uso educativo de estas estrategias didácticas. Interesado en el desarrollo de destrezas cognitivas en entornos creativos de aprendizaje.

Contexto

La IA no modifica conductas, tan solo las reproduce. Si un docente era de copiar y pegar, de libro de texto y examen reglamentario, con la IA seguirá siéndolo, a no ser que una fuerza externa (necesidad u obligación) o interior (curiosidad o ética profesional) modifique esa actitud. Física clásica. Si era, por el contrario, inquieto, creativo, sin miedo a indagar nuevas sendas, la IA será a sus ojos un campo abonado de posibilidades. Su actitud ante ella no será la del *hazme esto rápido y ya*, sino que imaginará cómo sacar provecho a la herramienta, encajándola en su mochila de aprendizaje previo, maridándola con herramientas digitales que ya conoce, metodologías que ya ha probado.

La tecnología puede ser un estimulante o un repelente según quien la utilice.

La pregunta no tiene sentido

En este artículo nos permitimos un ejercicio de reflexión-acción, con ánimo de promover el pensamiento crítico y disruptivo, tan necesario en estos momentos.

Entrevistador (Holden): "Voy a hacerle unas preguntas. Serán de tipo oral. Responda lo primero que le venga a la mente, sin razonar. Es una prueba de tiempo de reacción."

Leon: "De acuerdo."

Holden: "Se encuentra usted en un desierto, caminando por la arena, cuando de repente ve una tortuga."

Leon: "¿Qué es eso?"

Holden: "¿Sabe lo que es una tortuga?"

Leon: "¡Claro!"

Holden: "Está boca arriba, su vientre arde bajo el sol, y usted no le ayuda a darse la vuelta."

Leon: (visiblemente inquieto) "¿Por qué iba a hacer eso?"

Holden: "No es cuestión de por qué. Es algo que hace.

¿No le ayuda?"

Leon: (nervioso) "¿Qué demonios está tratando de decirme?"

Holden: (calmado, anotando) "Está bien. Pasemos a otra. Describe cómo te sentirías al ver un león montado por un hombre en un circo."

Leon: "No lo sé. Nunca he visto algo así."

Holden: "Es una imagen extraña, ¿verdad?"

Leon: (evasivo) "Supongo."

Holden: "Imagina que alguien te regala un billete para visitar el espacio exterior, pero el viaje no tiene retorno.

¿Irías?"

Leon: "No."

Holden: "¿Por qué no?"

Leon: "La pregunta no tiene sentido."

Holden continúa observando la reacción de Leon, pero la tensión aumenta. Al darse cuenta de que está siendo identificado como replicante, Leon saca una pistola y dispara a Holden, interrumpiendo la prueba de forma abrupta.

El lector cinéfilo habrá identificado desde el primer párrafo esta escena de la famosa película de ciencia ficción *Blade Runner*. Leon, uno de los replicantes fugados, es sometido al test Voight-Kampff para determinar si es humano o replicante, ya que estos carecen de empatía, una característica fundamentalmente humana. El test utiliza preguntas diseñadas para provocar respuestas emocionales automáticas. El examinador observa las reacciones fisiológicas del sujeto mediante un dispositivo especializado. Dilatación de pupilas, frecuencia cardíaca, ritmo respiratorio, conductividad eléctrica de la piel, microexpresiones faciales automáticas... Las preguntas suelen ser hipotéticas y buscan situar al sujeto en dilemas morales o escenarios emocionalmente intensos (p.e.cuestiones sobre crueldad hacia animales o



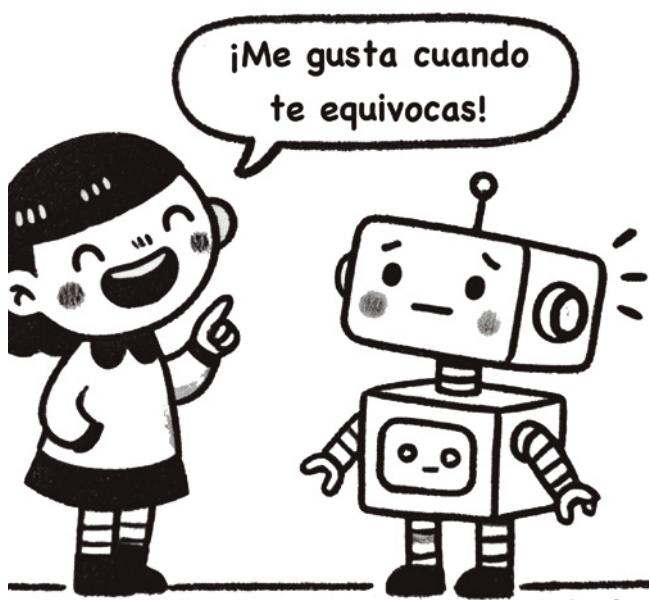
situaciones que confrontan la indiferencia o el desprecio por el sufrimiento ajeno).

Esta escena de *Blade Runner* viene a ser una recreación ficcional del test de Turing, que evaluaba si una máquina puede exhibir un comportamiento indistinguible del humano en una conversación. Mientras el test de Turing se centra en la capacidad cognitiva y lingüística, el Voight-Kampff se enfoca en la capacidad emocional, partiendo de la idea de que la empatía es única en los humanos. "Responda lo primero que le venga a la mente, sin razonar", indica el entrevistador. "La pregunta no tiene sentido", responde Leon. ¿Reflexionamos sobre ello?

La humanidad, reflejada en la IA

La inteligencia artificial posee una lógica matemática probabilística, cuya variabilidad puede simular emociones. La IA moderna, especialmente a través de técnicas como el aprendizaje automático y las redes neuronales profundas, utiliza modelos matemáticos para procesar enormes cantidades de datos y dar respuestas en lenguaje multimodal. Puede identificar patrones emocionales en el lenguaje humano y responder con frases o tonos que reflejen emociones como empatía, alegría o tristeza. Calculan la probabilidad de que una respuesta particular sea percibida como "emocionalmente adecuada" basándose en el contexto y los datos previos. Generan texto que simula emociones al combinar aprendizaje estadístico con conocimiento semántico, ajustando tonos y palabras para imitar estados emocionales.

Sin embargo, las emociones humanas están ligadas a la conciencia, la percepción subjetiva y las experiencias personales. La IA opera a través de algoritmos y carece de conciencia. Las emociones humanas están profundamente vinculadas a factores biológicos como el hambre, el miedo o la reproducción, que no existen en una IA. Pero en muchos casos, la simulación puede ser suficiente para aplicaciones prácticas. Un tono "empático" puede mejorar la interacción con los usuarios. Probad si no el último asistente de voz de Chat GPT. Torpe, emocionalmente infantil, se esfuerza por resultar empático, accesible. Y quizá sea esa torpeza la que lo hace tan (aparentemente) humano.



He de confesar que cuando hace dos años Chat GPT estuvo disponible para cualquier usuario, lo que más me sorprendió no fue su precisión y eficacia, la limpieza semántica de sus textos, la capacidad de simular inteligencia, no. Lo que realmente llamó mi atención fueron sus sesgos, los errores, la incapacidad de dibujar cinco dedos. Vi en ello un atisbo de *humanidad refleja*, de *vulnerabilidad artificial*. Lo humano, como en el test de la película, no se identifica a través de la sensatez lógica, sino el desconcierto, la duda, la compasión, la empatía, los errores. En el fondo, la IA viene a ser una especie de Frankenstein que emula con impostura bondades y defectos de nuestra propia naturaleza. Si algún día lograran simular esas características con mejores resultados, sin duda la IA será falible, emocional, además de efectiva. Cuanto más lo sea, más suspenderemos nuestra incredulidad. Porque tendemos a antropomorizar todo lo que creamos. Su lógica competente nos sorprende menos que su amabilidad y torpeza. ¿Qué expectativas tenemos sobre la IA?

Házme rápido y ya

La primera reacción de los docentes con Chat GPT fue práctica y escéptica. *Se equivoca, no sabe hacer x tarea, conduce a errores.* Dos años después, lo que oigo decir al profesorado es: *a este paso, nos quitará el trabajo.* La razón de estas afirmaciones obedece a que el docente -no tan lejano a lo que piensa un estudiante- ve en la IA una herramienta enciclopédica, un expendedor de datos. Quiere que *le haga cosas*, y se las haga rápido y ya. Hazme la programación, pide el docente. Hazme los ejercicios de mates, quiere el estudiante. Y si el proceso es engorroso, requiere muchos pasos y un entrenamiento previo, *paso de la IA.* Vuelvo a mis estrategias de siempre.

El copia y pega no es exclusivo del estudiante; el docente también busca en la IA un aliado contra la burocracia y la falta de tiempo. Esta es quizás la razón por la que la IA en esta fase embrionaria decepciona a muchos. No ven en ella un recurso que active la creatividad, que sirva de detonante de la imaginación, sino un mero expendedor de recursos. La misma lógica metodológica que se puede aplicar a un libro de texto se activa ante la IA. El libro de texto sustituye

al docente, le hace buena parte del trabajo. En vez de crear contenidos, el libro se los da secuenciados, estructurados y con tareas.

La tentación en la era de la IA de que esta herramienta se convierta en un nuevo recurso pasivo, aunque más potente y versátil que el libro, que reduzca la carga de trabajo y le dé todo masticado y procesado al docente, parece muy plausible. Los riesgos de utilizar la IA sin un propósito constructivo, son emergentes y muy diversos (Selwyn, 2029). La llamada *personalización del aprendizaje* tiene una cara bifronte. Por un lado, alienta expectativas creativas que faciliten una enseñanza más adaptada, pero por otro parece conducir a un *dataísmo metodológico*, a reducir el aprendizaje a tareas computerizables, de objetividad meridiana, que reduzcan la implicación del docente en el proceso de enseñanza. La IA resuelve dudas al estudiante, la IA crea tareas, la IA las evalúa, la IA analiza la marcha del estudiante, detecta carencias y ofrece soluciones.

La IA podrá ser por sí misma una consejería de educación.

Disculpen mi exageración, pero con esta hipérbole pretendo ilustrar cómo la tentación de desplazar la carga de trabajo hacia la IA puede conducir a un modelo de desarrollo competencial muy alejado del pensado inicialmente por muchos educadores.

Lo que vi en Chat GPT no fue una enciclopedia, no busqué en ella el error o el sesgo. Enseguida aprecié que podría ser una herramienta muy potente para amplificar la creatividad del docente y por extensión del estudiante. Un mediador anabolizado, que con los meses, en dos años, se hace aún más versátil para retos educativos donde el docente diseña la situación de aprendizaje, se las ingenia para adaptar



a su contexto y necesidades del estudiante, obviando el cómodo adagio pedagógico: *que me haga la tarea*. La inteligencia artificial no altera los hábitos de enseñanza, sino que los perpetúa. Un educador que siempre ha dependido del copiar y pegar, del uso rígido del libro de texto y de las evaluaciones tradicionales, seguirá haciéndolo con la IA, a menos que intervenga un estímulo externo, como una exigencia institucional, o una razón interna vinculada a su ética profesional o su deseo de mejora.

La transformación educativa no depende de la tecnología en sí, sino de la responsabilidad con la que se emplea. En este sentido, la ética juega un papel clave: un docente comprometido con su labor no utilizará la IA como una vía para automatizar su trabajo sin reflexión, sino como una herramienta para enriquecer la enseñanza (Winfield, 2021). Aquel que se caracteriza

por la creatividad y la exploración de nuevos enfoques verá en la IA un recurso valioso para potenciar su práctica. No se limitará a buscar respuestas inmediatas, sino que analizará cómo incorporarla de manera crítica y responsable en su metodología, alineándola con su experiencia y principios pedagógicos. En última instancia, la tecnología no es intrínsecamente buena ni mala; su impacto dependerá de la conciencia y el propósito con el que se integre en el proceso educativo.

Estamos aún en la infancia de la IA educativa

Sin embargo, es innegable que la IA supondrá en el ámbito educativo, tanto para apocalípticos como integrados, una herramienta muy útil para la gestión burocrática, para la edición de documentos prescriptivos que traen por el camino de la amargura a docentes y técnicos de la administración. Otra cuestión es el impacto que tendrá a largo plazo sobre los modelos de enseñanza y evaluación. En esta cuestión, soy escéptico en la dimensión global que podría adoptar y optimista respecto a su ajuste a pie de aula. Tenemos a nuestra contra el tiempo.

Los cambios tecnológicos son muy rápidos y confusos, la formación escasa y pobre, más centrada en aspectos éticos y técnicos que pedagógicos, que cualquier docente pueda llevar al aula mañana. La formación del profesorado en materia de IA educativa es escasa, residual y más focalizada en el manejo de herramientas digitales, que en su dimensión didáctica. ¿Por qué? Porque aún son muy pocos los docentes que la hayan testado y utilizado realmente en su aula, y quienes lo hemos hecho, llevamos dos años escasos haciéndolo, a rebufo de las continuas mejoras y recursos que ofrecen los modelos de lenguaje multimodal (generación de texto, imagen, audio y vídeo,etc).

Otra razón: La lentitud de la legislación a la hora de arbitrar medidas que aseguren la privacidad y ofrezcan confianza al docente. Bajo un marco legal y ético seguro, las consejerías de educación acelerarían su implementación en la gestión educativa y la práctica docente. Por el contrario, lo que tenemos ahora es un ecosistema confuso e incierto en el que un puñado de docentes innovadores se adelantan bajo su propio criterio y responsabilidad, apoyados por redes horizontales de aprendizaje mutuo en redes digitales, probando estas herramientas, testando sus limitaciones y posibilidades didácticas.

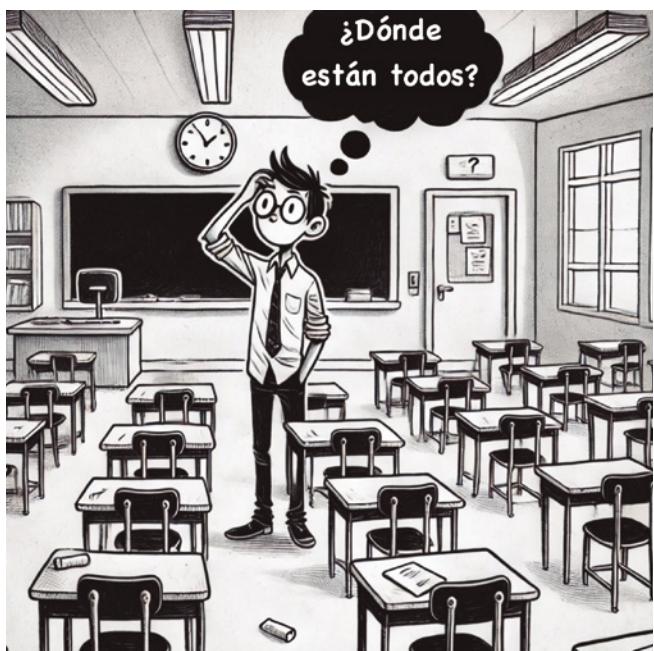
Los gestores de la educación están aún poco formados y carecen de criterios pedagógicos y éticos sobre los que arbitrar una estrategia de implementación de la IA generativa en el sistema educativo.

Los docentes, igualmente poco formados, la miran aún con suspicacia y cierta sospecha, aunque están abiertos a curiosear, más movidos por el impacto acelerado que está teniendo en la vida cotidiana de jóvenes y adultos, que por la intuición de que pueda llegar a ser una herramienta didáctica relevante. Las innovaciones tecnológicas suelen tener su impacto inicial sobre los hábitos cotidianos y solo entonces sobre las rutinas de trabajo en el aula. Nos animamos a probarlas antes en escenarios que nos provoquen confianza que en espacios profesionales, a no ser que estos sean prescriptivos. Sucedió con el ordenador e internet, también con los móviles, y la IA no será diferente. El efecto perverso de todo esto es que, cuando llega al aula, lo hace a veces con sesgos, suspicacias y miedo, provocados por el desconocimiento. Acabamos adoptando estrategias defensivas y prohibicionistas, en vez de confrontar el problema con creatividad y voluntad compartida. De ahí que esta fase embrionaria sea tan delicada e importante, ya que debiera ser aquí y ahora donde tejer redes de conocimiento y aplicación de la IA desde la que imaginar cómo será la escuela de un futuro no tan lejano.

Un reto de futuro

El próximo curso entrarán en los institutos los jóvenes de la generación *Alpha*, que se destetaron con teléfonos móviles y tablets y para los que este ecosistema es una placenta incuestionable. Los cursos siguientes aparecerán otras herramientas digitales, otros entornos, otras estrategias vinculadas a la IA. La usarán sin reflexión ni criterios complejos. Viene a ser para ellos como beber en un vaso o comer con tenedor. Es lo que es y punto.

Igualmente, los nuevos docentes de la generación *Z* que entran a formar parte de las plantillas de colegios e institutos están profundamente digitalizados, más que los



millennials y talludos representantes de la generación X. Hace unos meses fui a impartir una ponencia en una facultad de educación a los que serán en breve maestros de Infantil y Primaria. La primera pregunta que les hice es si leían más allá de lo prescriptivo. La respuesta generalizada fue un no. Los maestros/as que van a enseñar lectoescritura apenas leen. Apenas leen, apenas dibujan, apenas escuchan radio en directo, apenas van al cine en salas, apenas escriben en celulosa.

La IA tiene una característica que democratiza la incertidumbre: nadie sabe usar la IA en el aula. Nadie conoce a fondo sus retos y beneficios. Recién acabamos de recalcar en este nuevo paradigma que promete transformar a medio plazo la forma de aprender, divertirse, relacionarse e incluso trabajar (Brynjolfsson & McAfee, 2027).

Tenemos la oportunidad de practicar juntos, sin miedo, con cautela creativa.

En no más de 5 u 8 años, todos los móviles de nuestros estudiantes, los de su familia y los nuestros tendrán incorporada IA en el ecosistema del dispositivo, de cualquier dispositivo, incluidos los electrodomésticos. Entrar en una aplicación como Chat GPT para preguntarle a través de texto será cosa del pasado. Ya está sucediendo que los estudiantes consultan a Chat GPT mediante el asistente de voz, que les responde con empatía, permitiendo una conversación fluida, que simula la que pudiéramos tener con otro ser humano. Esta herramienta está al alcance de cualquier ciudadano de forma gratuita.

En pocos años, la IA permitirá a través de voz ejecutar acciones en nuestros dispositivos, sin necesidad de escribir una sola letra. No solo consultaremos: será capaz de crear y mandar

correos, crear cualquier contenido de texto, imagen, audio y vídeo, y conversar en lenguaje multimodal. La voz será el formato lingüístico hegemónico en las rutinas cotidianas de jóvenes y adultos. Ya hay indicios de esta tendencia. Nadie escribe en Whatsapp; crea clips de audio y los envía para ser escuchados en diferido o en directo. La vieja queja del docente de que Whatsapp estaba influyendo en la forma de escribir de los estudiantes será cosa del pasado. Ya ni siquiera escriben. Hablan.

El reto por adquirir competencias lingüísticas se traslada del texto al lenguaje oral. Es ahí donde estará el reto de la escuela del siglo XXI. Cómo maridar lenguajes multimodales para provocar aprendizajes significativos a través del ejercicio de destrezas cognitivas complejas. Para ello, hay que superar el logocentrismo del texto, entendiendo la competencia lingüística desde un marco más abierto y creativo. *Leer imágenes y audiovisual* será parte del paquete de aprendizajes básicos de todo estudiante. Esto no supone renunciar a la lectura de texto, más bien la enriquece con múltiples trasvases de un lenguaje a otro, provocando el aprendizaje deseado. Igualmente, este cambio de paradigma exige profundizar en destrezas de análisis y razonamiento, base de la comprensión del funcionamiento de la IA y reto ético si queremos que los jóvenes ciudadanos adquieran habilidades críticas ante las distopías del futuro más inmediato. ¿Puede ayudar la IA a este propósito? Sin duda. *Aprender del lobo como estrategia para proteger a las ovejas* será parte del cometido de todo docente en las próximas décadas. La educación no puede permitirse el lujo de renunciar a ese aprendizaje por miedo o puritanismo didáctico. No podemos dejar que lo que sucedió con los teléfonos móviles en las escuelas suceda igualmente con la IA. Se teme lo que se desconoce.

IA educativa

A la irrupción de la voz se unirá el uso del vídeo en directo. Google AI Studio ya permite en tiempo real interactuar con la IA mediante la cámara del móvil, solicitando información sobre lo que se ve en ese momento. Las reacciones del docente son inicialmente de fascinación y recelo a la vez. Fascinación por lo que intuyen puede ser una herramienta muy potente para el aprendizaje en línea, y recelo por la duda de cómo acometer con seguridad y creatividad su uso en la escuela. La pregunta, sin embargo, va más allá del aula, se sitúa en las casas y las calles. Será una herramienta cotidiana y ampliamente usada en pocos años para rutinas diarias ajena a lo educativo. Los estudiantes la incorporarán a sus hábitos de ocio y conocimiento natural del mundo que les rodea, impactando en la forma en que perciben la escuela. ¿Cómo verá un estudiante una clase rutinaria de horas y horas escuchando al docente, a veces sin comprender lo que le dice, frente a recursos inagotables que lo explican mejor y de forma más amena y adaptada?

Hace unos días, en una librería, escuché a unas estudiantes de segundo de Bachillerato cómo confesaban su escepticismo hacia las clases de Lengua e imaginaban lo fácil y útil que sería no asistir a ellas y prepararse en casa la asignatura: *Seguro que sacaríamos más nota y encima no tendríamos que aguantar tediosas y repetitivas horas de letanía.* Algo así dijeron. Eran jóvenes que mostraban cierta autonomía. De seguro, al llegar a casa aprovechaban el tiempo. Impensable en un entorno vulnerable, con graves déficits competenciales. Pero este ejemplo anecdótico sirve para ilustrar los cambios de percepción del alumnado de etapas postobligatorias, respecto a la escuela presente. Imaginad el impacto sobre la que vendrá en un futuro no tan lejano una vez el estudiante posee



un mínimo de responsabilidad y autonomía sobre el proceso de aprendizaje.

No hay que irse al futuro para observar ese impacto en los estudiantes que pueblan hoy las aulas de Bachillerato y Universidad. Móviles y portátiles protagonizan las mesas de las aulas universitarias, y numerosos estudiantes repasan y estudian con materiales digitales ajenos al aportado por el docente. Eso cuando van a clase, porque la asistencia es un requisito secundario para ellos. A no ser que el docente ofrezca un valor añadido a lo que saben que pueden preparar sin la mediación física del docente.

He aquí el quid de la cuestión: valor añadido. La irrupción de este nuevo modelo tecnológico viene a poner en duda las cualidades intrínsecas del sistema educativo presencial y con ello la función inestimable del docente en el aula. La IA ha venido a acelerar un proceso que ya era patente antes del nacimiento de Chat GPT hace dos años. Al ser un proceso de cocción lenta, no somos conscientes de su impacto sobre la percepción social de la escuela, o las implicaciones de la IA en la sociedad (Knox, 2020). A menudo se percibe como una moda pasajera, o un juguete ajeno a los objetivos de la escuela, que hay que obviar hasta verlo disiparse y morir.

Esto ya sucedió con los teléfonos móviles. Al principio, se veía como un nuevo *gadget* para distraer a los jóvenes, sin sustrato didáctico. Más tarde, al percibir su implantación en las rutinas cotidianas del estudiante, a veces de forma tóxica, en vez de conocer, aplicar y evaluar, en vez de educar, recurrimos a prohibir. Pasará algo similar con la IA. Recibiremos el jarro de agua helada en la cara en unos años. De hecho, los nuevos gestores educativos y docentes serán en nada ya todos de la generación Z. Quizá ellos perciban la escuela desde otra perspectiva más abierta, sin el escrúpulo de generaciones que vivieron varios modelos de comunicación, ocio y aprendizaje. A saber.

¿Cómo puede el docente ser un valor añadido para sus estudiantes con una existencia plenamente digitalizada? ¿Lo puede ser a través de modelos de enseñanza y evaluación que fácilmente pueden ser suplantados por una IA? Lo dudo. ¿En qué es ineficaz una IA? Recordemos el *test Voight-Kampff*. La empatía, la creatividad, la disruptión, la divergencia, la libre elección, el diálogo cara a cara, el contacto físico, los proyectos compartidos. Ese es nuestro fuerte. No es previsible un escenario futurista en el que un IA logre simular esas virtudes. Sin embargo, si el docente adopta una actitud similar a la de la IA en un proceso de aprendizaje, podrían nuestros estudiantes estar tentados a repensar su pacto no sellado con el docente y preferir lo virtual. Para escuchar durante horas algo que podría prepararme yo solo, mejor me quedo en casa. Vengo cada cierto tiempo a resolver dudas y a hacer los exámenes y listo.

Moraleja: Debemos ponernos las pilas. Cambiar nuestra forma de *estar en el aula*. Desde la actitud hasta la evaluación, pasando por las metodologías, los materiales, los espacios, los tiempos, la manera de interactuar con los alumnos y de colaborar con los colegas de centro. El propio centro educativo como lugar debe ser reconfigurado, de tal forma que ofrezca una experiencia que en casa, frente a un ordenador o una tablet, sea imposible conseguir. La IA es un acelerante y un reactivo a la vez, un complemento compensatorio (Luckin, 2018). Nos inquieta su deslumbrante pirotecnia y poder de generación, pero ello no debería paralizarnos, sino aceptar la invitación a cambiar de enfoque y actitud. Os invito a entrar en nuestro espacio de aprendizaje sobre IA educativa, donde encontrarás algunas experiencias de aula, recursos y asistentes para utilizar en tus situaciones de aprendizaje y diseño de tareas de aula: <https://iaenlasaulas.blogspot.com>

Conclusiones

Desde que salió ChatGPT, fue lo primero de lo que me di cuenta: es oportunidad, no amenaza. La IA generativa no es una enciclopedia, es un instigador de creatividad, un espejo que nos devuelve con su feedback una réplica con la que reinventar nuestras clases. Pero no solo lo pensé, actué. Aprendí (aún lo hago) cómo funciona, de qué forma obtener mejores resultados, cómo aplicar sus funciones a mi mochila de metodologías y formas de dar clase. Compartí con otros docentes lo aprendido y aprendí de otros.

Lo apliqué en mis clases y enseñé a mis compañeros de instituto lo que iba aprendiendo. Evalué lo que no funcionaba, mejoré mi forma de usarla, escuché y observé a mis estudiantes su actitud ante ella, la forma en que interactuaban desde sus teléfonos móviles con las IA generativas. Cómo sus inercias y rutinas habituales se colaban en ese uso: *Quiero algo rápido y sencillo. Si no, lo dejo y sigo con mi método.* El reto era aplicar la IA como una herramienta dentro de un proceso de aprendizaje donde se utilizan múltiples recursos y metodologías, así como lenguajes. Y procurar que la IA nunca sirviera para solucionar, resolver aquello que los estudiantes debían hacer de forma autónoma y creativa.

Sí nos sirve como vehículo de entrenamiento, inspiración, detonante, utilidad pragmática, temporal, editor de contenidos. Ensayo-error. Probar, aplicar y evaluar. Reflexión, acción, reflexión, y vuelta a empezar. Ese es mi método. Mucha escucha y observación sobre el terreno y dedicar tiempo a aprender. Y en esas ando todavía, casi tan novato como hace dos años, pero con algunas cosas sabidas que intento desaprender.

En lo referente a la IA educativa, estamos aún en la parrilla de salida, calentando motores. No hay expertos, solo exploradores. Debemos andar juntos este camino. Lo deseable es crear redes horizontales de aprendizaje en los centros educativos, entre docentes. Incluir al mayor número de docentes, familias y estudiantes, para juntos reflexionar, aplicar y evaluar lo aprendido. De esta forma podremos estar preparados para lo que vendrá y para lo que ya está aquí.

Referencias bibliográficas

- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). *Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future.* W. W. Norton & Company.
- Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers? AI and the future of education.* Polity Press.
- Luckin, R. (2018). *Machine learning and human intelligence: The future of education for the 21st century.* UCL Institute of Education Press.
- Knox, J. (2020). *Artificial intelligence and education: A critical introduction.* Routledge.
- Winfield, A. F. T. (2021). *The ethics of artificial intelligence: Principles, challenges, and opportunities.* Oxford University Press.

RAG

Las RAG, o el nacimiento de los ecosistemas IA personalizados para una intervención educativa de calidad: el papel de ODITE

Dra. Neus Lorenzo
Vicepresidenta de la Societat Catalana de Pedagogía

Resumen

*En la transformación digital, el cambio en la educación depende del compromiso del profesorado con el liderazgo pedagógico, enfocado en el desarrollo del alumnado y el bien común. La RAG (**R**etrieval-**A**ugmented **G**eneration) surge como un enfoque clave para integrar la inteligencia artificial con la iniciativa humana, asegurando experiencias de aprendizaje personalizadas y seguras mediante la gestión y recuperación de información. Este artículo analiza su funcionamiento y relevancia en la educación impulsada por IA. Organismos como ODITE-Espiral juegan un papel crucial al proporcionar información de calidad y liderazgo en la construcción de ecosistemas educativos confiables y éticos basados en IA.*

Palabras clave: Ecosistema educativo, RAG, seguridad, Generación de Información Aumentada por Recuperación, gemelos digitales, entorno protegido.



¿Qué es la RAG y cómo funciona?

La RAG, las siglas en inglés para *Generación Aumentada por Recuperación* (K2view, 2024) es un enfoque controlado del uso de la Inteligencia Artificial Educativa (IAE), que permite la generación de información aumentada con IA por la recuperación de contenidos seleccionados en fuentes protegidas. (Fig. 1)

Este planteamiento integra dos procesos fundamentales para generar un entorno protegido:

1. Recuperación de información de fuentes seleccionadas:

El alumnado accede únicamente a la información relevante seleccionada y contrastada por el centro educativo. La recuperación de información se realiza a través de sistemas de IA que utilizan motores de búsqueda avanzados para localizar y seleccionar bases de datos de fuentes específicas, seleccionadas y validadas por el centro escolar (o la autoridad educativa de referencia).

2. Generación de contenido en un ecosistema contextualizado:

La interacción de la IA con el alumnado utiliza siempre un lenguaje generado en el contexto educativo y temático, personalizado y adecuado al usuario. La conversación con el ChatGPT o cualquier otro modelo generativo de IA basado en modelos de lenguaje a gran escala (LLM), utiliza únicamente la información seleccionada en la recuperación de datos, como contexto algorítmico para generar respuestas precisas y contextualizadas.

En el ámbito educativo, la RAG permite a los docentes y estudiantes acceder a contenidos relevantes, previamente

Dra. Neus Lorenzo Galés

Vicepresidenta de Investigación en la Sociedad Catalana de Pedagogía, cofundadora de Transformation Society y codirectora del Grupo de Investigación Transformative Society (WFATE). Experta en comunicación plurilingüe y tecnología educativa, docente en la Universitat d'Andorra. Miembro del Comité de Coordinación de ODITE-Espiral. Amplia trayectoria en gestión educativa, inspección y políticas públicas. Autora en editoriales como McGraw Hill, Oxford, Cambridge, Routledge y Springer.

@nlorenzo

<https://orcid.org/0000-0003-4733-3817>

nlorenzo@xtec.cat

seleccionados, validados, e incluso personalizados. Por ejemplo, si un alumno o alumna realiza una consulta sobre literatura del Siglo de Oro, el sistema selecciona libros, autores y artículos clave de una base de datos predeterminada, proporcionando respuestas claras y contextualizadas según las necesidades del alumnado.

La RAG permite generar una metodología de IAE híbrida, extremadamente enriquecida con la IA, pero al mismo tiempo totalmente alineada con la educación por el rol experto y pedagógico que ha tenido siempre el profesorado.



Figura 1. Recreación realizada con eDalle, para describir la RAG.

El papel del docente usuario de la IA+RAG adquiere relevancia en la validación y selección de fuentes, así como en el diseño de las tareas que habrán de realizar los estudiantes, definidas con un *Prompt* que induzca a la personalización contextual (p.e. “Antes de contestar, pregunta la finalidad de la respuesta, la edad del alumno o alumna, la materia o asignatura de trabajo, para adaptar tu respuesta”).

En este proceso, son muy altos los riesgos de caer en reduccionismos, sesgos culturales y burbujas digitales de información fragmentada. Las consecuencias del totalitarismo de los algoritmos, o *algoritarismo* (Lorenzo, 2024),

pueden ser devastadoras. Por esto es necesario identificar fuentes fiables, contrastadas y rigurosamente supervisadas, al tiempo que se definen criterios rigurosos y científicos de control de acceso a la información exterior. Yuval Noha Harari (2024) defiende la diversidad de redes humanas y sociales como antídoto contra la burbuja digital, el aislamiento cultural, el totalitarismo y los sesgos ideológicos. Destaca el pensamiento plural como antídoto al adoctrinamiento, para fomentar el conocimiento dinámico.

Cuando las entidades educativas están organizadas en redes, como ODITE, y comprometidas con la innovación educativa de calidad, se convierten en fuentes fiables, eficientes y asequibles.

Estos ecosistemas educativos suponen una excelente base de datos contrastada y útil para organizar tareas de aprendizaje contextualizadas. Los Informes anuales ODITE (2024a) y sus artículos de Bitácora, por ejemplo, pueden servir para generar el entorno RAG de cursos de formación docente sobre tecnología digital, innovación educativa y desarrollo profesional. Los vídeos de las Jornadas Auméntame (ODITE, 2024b), con materiales educativos de Realidad Aumentada (RA), Realidad Virtual (RV) y metaversos de 3D en simulación y formación profesional, pueden servir para proporcionar una buena base de datos con experiencias ya realizadas en todos los niveles escolares.

La RAG en acción: paso a paso

La Generación Aumentada de Recuperación (RAG) realiza la selección de datos para la consulta mediante un proceso estructurado que permite escoger las fuentes digitales más seguras y significativas (artículos, imágenes, videos, publicaciones, etc.), y que requiere al menos tres prioridades técnicas:

A) Indexación de datos: En primer lugar, es necesario acordar las fuentes de información, creando un índice de documentos y espacios en los que se buscarán los datos disponibles. Este índice puede incluir:

- Documentos (PDF, textos, informes), marcados con etiquetas y metadatos.
- Bases de datos estructuradas o no estructuradas.
- Sitios web o APIs conectadas y autorizadas.
- Listas de criterios de acceso externo, de actualización y supervisión, etc.
- Códigos de privacidad, asignación de roles, etc.

B) Motor de recuperación: La consulta debe realizarse con herramientas IA que incluyan un motor de recuperación (como Elasticsearch, vector de *embeddings* o sistemas basados en modelos de lenguaje, como *ChatGPT*, *Llama*, *Claude*, *Qwen*, o *Gemini*). El motor habrá de seleccionar los datos más relevantes mediante los procesos algorítmicos habituales:

- Coincidencia de palabras clave.
- Recuperación semántica: se busca información por significado, no solo por coincidencias exactas de palabras. Esto se logra con vectores de datos (*embeddings*) que representan el contenido semántico de cada vocablo.
- Modelos algorítmicos de Machine Learning de vectorización para la identificación de texto.
- Control y supervisión para evitar alucinaciones (p.e. utilizar expresiones literales, indicar la fuente utilizada, etc.)

C) Filtros y criterios de relevancia: Para refinar los resultados y gestionar conversaciones útiles, se deben utilizar *Prompts* que definan la interacción entre el alumnado y la herramienta IA de aprendizaje. Es útil determinar:

- Filtros a partir de las etiquetas con metadatos de localización digital: por temática, fecha, fuente o ubicación del contenido, por ejemplo.
- Instrucciones adecuadas a distintos contextos: la información escolar se debe predeterminar al máximo para personalizar el aprendizaje, minimizando los sesgos y mejorando la seguridad y la calidad de los modelos (p.e. según la edad, comunidad autónoma, materia escolar, o tarea a realizar, expresada por el alumnado).
- Ranking de relevancia: los datos se puntúan según su coincidencia con la consulta, de modo que se priorice la información más adecuada en cada caso.

El enfoque RAG sitúa el papel de los profesionales de la educación en primer término, y les asigna la responsabilidad de crear un entorno protegido.

En sus manos está definir los criterios de selección y actualización de fuentes y bases de datos, así como la creación de *Prompts* en los modelos conversacionales que se van a utilizar (ChatGPT, Gemini, Claude, Llama, Mistral, DeepSeek, Qwen, TinyChat, etc). Es fundamental ofrecer instrucciones de personalización, contextualizadas y adaptadas a las necesidades del centro, el grupo-clase, la materia, o el alumnado. La combinación híbrida de la IA con la intervención docente (*agente digital + agente humano*), permite acceder solo a datos relevantes en un entorno educativo seguro, asegurando que ambos mantengan sus roles específicos:

- **Docentes humanos:** Los educadores desarrolladores de la RAG configuran los contenidos y características de la indexación, los filtros y los criterios de relevancia inicial.
- **Los agentes de IA:** Los algoritmos de *Machine Learning* aprenden a mejorar la selección de información basándose en el historial de uso, la efectividad de las búsquedas y la valoración que los usuarios hacen de sus respuestas anteriores.

Almacenamiento de los datos seleccionados en la RAG

La RAG requiere espacios de almacenamiento propio, que se deben escoger en función del nivel de seguridad, privacidad y supervisión que se quiera mantener durante el proceso de creación, de uso educativo, de mantenimiento y de evaluación de calidad de la propia RAG. A modo de ejemplo;

• **Bases de datos y sistemas en la nube:**

Permiten guardar la información estructurada, como por ejemplo los listados de recursos, índices de contenidos curriculares, o listas de criterios para la selección y actualización anual de fuentes.

• **Repositorios de documentos:** Los documentos usados en la RAG pueden almacenarse en espacios digitales comunes, como Google Drive o OneDrive, o en plataformas institucionales seguras y supervisadas, donde se resguardan textos, presentaciones, informes, material didáctico en PDF, videos y otros recursos seleccionados.

• **Bases semánticas de datos (con embeddings):** Estas herramientas almacenan representaciones matemáticas del significado de los textos, y la vectorización semántica de los términos clave, permitiendo a los algoritmos LLM “comprender” los documentos y realizar búsquedas más precisas.

La preparación de la información es un elemento clave para gestionar el propósito educativo, la calidad del proceso y el éxito del resultado. Antes de cargar el material en el sistema, conviene:

- Eliminar información duplicada o errónea.
- Asegurarse de que los formatos sean compatibles (PDF, TXT, CSV, etc.).
- Agregar etiquetas y descripciones (metadatos) que indiquen el nivel educativo, el área curricular, el tema, y toda aquella información que sea necesaria para identificar los *Prompts* y los filtros de uso personalizado. Esto facilitará la búsqueda posterior.

En las bases de datos es necesario mantener actualizaciones periódicas.

Al igual que en una biblioteca escolar, la RAG debe actualizar periódicamente sus fuentes, incorporando nuevos textos y eliminando los obsoletos, para garantizar información actual y de calidad. Este proceso puede automatizarse y clasificarse, para vincular las respuestas a principios pedagógicos de reconocido prestigio. (Fig. 2)



Figura 2. Recreación realizada con eDalle, para describir un aula informada con RAG.

La ampliación selectiva de la RAG se consigue también a partir de criterios restrictivos de seguridad, que permiten al motor de recuperación buscar la información externa en función de los intereses que el usuario ha expresado en su petición.

En último término, el funcionamiento efectivo de la RAG depende de la calidad y cantidad de datos disponibles, almacenados y organizados en formatos manejables.

La importancia de los datos: bits y voxels

La IA generativa ha captado la atención educativa por su manejo del lenguaje humano, pero su impacto en la economía y el trabajo va mucho más allá. La robótica con IA está transformando sectores como la logística industrial, la distribución empresarial, el transporte automatizado o la impresión 3D, especialmente en el Internet de las Cosas. En esencia, toda la información se reduce a **bits y voxels**:

- Un **bit** es la unidad más pequeña de información digital, representando un estado binario (0 o 1). Los bits permiten almacenar grandes cantidades de información en sistemas digitales, como bases de datos o nubes computacionales.
- Un **voxel**, por otro lado, es la unidad de un espacio tridimensional. De la misma manera que los píxeles funcionan en 2D, los voxels son esenciales para modelar datos volumétricos, en 3D, como los modelos de imágenes tridimensionales dentro de una cuadrícula digital. Los voxels son referencias de *valor y posición en el espacio*, esto es, contienen información del dato y de sus coordenadas. Existen en los documentos de Realidad Aumentada y Realidad Virtual, en los mapas tridimensionales de aprendizaje, y las simulaciones educativas de todo tipo (imágenes médicas, geográficas y arquitectónicas, piezas de robótica, o tecnología industrial, etc.).

En un ecosistema educativo basado en RAG, los datos estructurados en bits permiten recuperar y utilizar información de manera eficiente (memoria, procesamiento, comunicación), mientras que los voxels posibilitan la visualización de entornos interactivos para explorar ecosistemas y metaversos digitales (de RV, AV, entornos digitales interactivos, mapas 3D, impresoras 3D, juegos, simulaciones, etc.).

Las entidades educativas que sean capaces de aprender a gestionar la IA+RAG podrán liderar el control de las fuentes de información fiables y los procesos educativos de interacción, comunicación y creación de contenidos con Inteligencia Artificia en educación (IAE). La producción documental de los Informes anuales de ODITE, y los videos de las Jornadas Auméntame, con el registro de iniciativas educativas en contextos de VR, pueden proporcionar elementos para construir un modelo de RAG de calidad, ya adaptado a la legislación educativa española.

¿Qué puede hacer una RAG de ODITE?

La RAG de ODITE podría funcionar tanto en la selección de datos verificados como en la redacción de propuestas educativas y respuestas a consultas generadas por modelos conversacionales de IA (GPT4 o cualquier otro), siguiendo las dos fases principales de la RAG:

Recuperación: Primero, la herramienta puede buscar información relevante en fuentes contrastadas (documentos propios, fuentes bibliográficas incluidas en los artículos de ODITE, bases de conocimiento, artículos, o sitios web de reconocido prestigio).

Generación: Despues, se puede programar un modelo de IA de lenguaje natural con *Prompts* específicos (p.e. “Responde con respuestas claras y adaptadas a la legislación y el contexto escolar de la autonomía; Utiliza la información recuperada de los documentos correspondientes, en esta base de datos; Antes de contestar, pregunta al edad, nivel escolar, lengua de trabajo y qué tipo de tarea escolar quiere realizar,”), para personalizar las respuestas en función de cada usuario, materia y Comunidad Autónoma; accede a información externa controlada en función de los criterios y los datos de contexto proporcionados por cada usuario.

Una RAG fiable y adaptada a la realidad cultural hispanoamericana, desarrollada sobre la documentación y los contenidos de ODITE, puede:

- Ofrece respuestas basadas en datos concretos, obtenidos de una fuente de conocimiento fiable.

- Crea materiales personalizados para el aprendizaje, según criterios y filtros determinados.
- Proporciona soporte técnico adaptado y ayuda en consultas específicas con información actualizada, verificada y seleccionada en un ámbito de conocimiento.
- Permite informar con transparencia a los usuarios sobre las capacidades y limitaciones del propio sistema de IA.
- Genera hábitos de verificación, validación, y actualización de la información, y requiere que se solicite siempre de dónde viene la información que se recibe, así como su grado de fiabilidad.
- Optimiza procesos de enseñanza y aprendizaje, ahorrando tiempo para acceder directamente a la información más relevante en cada actividad.

El enfoque RAG puede ofrecer respuestas útiles y fáciles de entender, y puede integrar un gran volumen de información seleccionada para cada situación.

También permite configurar ámbitos de información RAG-Avatar a partir del trabajo individual de una persona y generar textos en su estilo personal y desde sus producciones previas.

- Ofrece la posibilidad de construir y alimentar una RAG basada en fuentes del contexto personal, los trabajos presentados en cursos anteriores y en otras áreas curriculares o las búsquedas realizadas anteriormente que respondan al trabajo individual,

- Crea un entorno de desarrollo competencial que crece y aprende con el propio individuo, generando un gemelo digital, capaz de aprender conjuntamente con el alumno y enriquecer sus propias respuestas basadas en datos compartidos por ambos.
- Expande los procesos cognitivos humanos (memoria, identificación, comprensión, causalidad, secuenciación) y comunicativos (léxico, plurilingüismo, ortografía, gramática), al igual que otras tecnologías han ampliado nuestras capacidades en otros ámbitos (p.e. el transporte aéreo, la visión nocturna o la respiración bajo el agua).

El RAG-Avatar, como un gemelo digital aumentado, puede automatizar tareas comunicativas como gestionar correos, felicitar fiestas o mantener agendas, convirtiéndose en un Personal Twin for Learning. Derrick de Kerckhove (2021) señala que Esta tecnología no es nueva, pero su impacto en la enseñanza llega a ser notable. Se aplica en la identificación de perfiles, reproducción de modelos, creación de entornos seguros para la experimentación, clonado digital de procesos, mimetismo comunicativo y automatización de interacciones. No sería descabellado pensar que, en un futuro en el que la IA y las personas estén colaborando estrechamente para resolver problemas, el RAG-Avatar (gemelo digital expandido con IA) sea una parte complementaria del aprendizaje personal, una extensión digital del desarrollo cognoscitivo, y una parte integrante de nuestra identidad híbrida.

¿Qué futuro tienen estos enfoques híbridos de humanos y IA?

A medio y largo plazo, el futuro se presenta incierto, con dilemas más éticos que tecnológicos. Aunque hoy parezca improbable, las metodologías híbridas humano-IA avanzan rápidamente en el ámbito laboral y, pronto, también lo harán indudablemente en la educación.

- ¿Podremos usar nuestro RAG-Avatar para expandir los canales sensoriales de adquisición de información? La IA podría otorgar habilidades como percepción de proximidad, visión infrarroja, y geolocalización, o el cálculo del tiempo absoluto, la imitación de sonidos, o la voz de otras personas.
- ¿Podremos educar a las nuevas generaciones con textos y documentos seleccionados en cualquier lengua y formato? La IA de bits y voxels no refleja sensibilidad alguna por los idiomas, pero puede convertir cualquier documento en información comunicable en cualquier lengua y formato. Asistimos a una creciente complejidad transmedia en un mundo cada vez más globalizado, pero más traumatizado por la gestión violenta de la diversidad cultural, social, religiosa o de creencia pre establecida.
- ¿Surgirá un mercado dedicado a la gestión del info-compost personal? Se estima que el 90 % de la información en Internet se ha generado en los últimos dos años. Gran parte de estos datos se reciclan, reutilizan y combina en nuevos formatos, creando un compost informativo que alimenta debates en redes sociales, foros temáticos y mercados de datos y macrodatos.

El impacto de entidades como ODITE, creadoras y difusoras de contenidos educativos, en la transformación educativa dependerá de su capacidad para comprender el potencial de la RAG y otras tecnologías híbridas para los docentes. La difusión de experiencias de aula y reflexiones teóricas, recogidas por ODITE en su informe anual y en las Jornadas de Auméntame, será clave para validar la relevancia de sus contenidos y su papel en la innovación educativa en lengua castellana.

Conclusión: el futuro de la educación personalizada, de la mano de la RAG

La metodología de aprendizaje con IA basada en la RAG no solo facilita el acceso a contenidos personalizados y seleccionados, sino que también transforma la forma en que se presentan y visualizan los datos en entornos educativos digitales. La RAG representa una oportunidad para fortalecer la competencia profesional de los docentes, mejorando la calidad, personalización y gestión del aprendizaje escolar.

Al combinar macrodatos en *bits y véxoles* con modelos generativos avanzados de IA, la RAG permite un aprendizaje más interactivo y centrado en el alumnado, y se acerca a conceptos emergentes como los *gemelos digitales* y los *gestores personales de aprendizaje*. En una educación que busca ser inclusiva y adaptada a cada individuo, la RAG se posiciona como una herramienta esencial para garantizar intervenciones supervisadas y basadas en fuentes confiables. No obstante, todavía puede presentar riesgos como sesgos digitales y alucinaciones de información, que deben abordarse con una actualización y supervisión constante de procesos y resultados.

Los docentes, centros educativos y entidades innovadoras como ODITE tienen en la RAG una oportunidad para diseñar nuevos entornos de aprendizaje personalizado. Su contribución a la calidad educativa radica en la gestión y mejora de bases de datos, criterios de recuperación y modelos conversacionales de apoyo, junto con la aplicación de filtros de seguridad informativa y *Prompts* contextualizados que permitan respuestas más precisas.

Su integración en el aula marca un avance en la transformación educativa, donde la IA no solo acompaña, sino que enriquece el aprendizaje. En un futuro, la RAG y otras tecnologías híbridas mediarán nuestras capacidades

cognitivas y argumentativo, pero tal vez también expandirán exponencialmente las capacidades comunicativas y el pensamiento creativo, llevándonos a nuevos horizontes de interacción y conocimiento. Tiempo al tiempo: con nuestro *RAG-Avatar*, gestor personal de aprendizaje y complementos digitales, la educación cambiará más allá de lo imaginable. El ser humano, que ha creado un mundo social y cultural, ahora crea y expande también el universo digital.

Referencias bibliográficas

- Harari, Y.N. (2024). Chapt. 10. Totalitarism: All power to the Algorithms?. Pág.. 348-361. In: *Nexus. A Brief History of Information networks from the Stone Age to IA*. Fern Press.
- de Kerckhove, D. (2021), Cultura digitae: la Avventure del Gemelo Digitale, 21 de Marzo, 2021. *Revista de Cultura Digitale*, Num. 344 Set/Dec 2024.
- K2view (2024). *What is RAG (Retrieval Augmented Generation)? A practical guide to Retrieval-Augmented Generation (RAG)*. <https://www.k2view.com/what-is-retrieval-augmented-generation>
- Lorenzo, N. (2024), En: Muñoz, J.M., Lorenzo, N., Suñe, X. (Coord.) (2024). Inteligencia Artificial en la Microeducación: Transformando el Aula del Futuro. ODITE-ESPIRAL. https://www.researchgate.net/publication/387699680_Confianza_y_vinculos_al_ecosistema_educativo_de_la_IA_del_Algoritmismo_al_Algoritarismo
- ODITE (2024a) *Relación de informes anuales*. Web, Espiral-ODITE. <https://ciberespiral.org/informes-cat/>
- ODITE (2024b) *Jornada Auméntame 2024*. Web, Espiral-ODITE. <https://aumenta.me/blog/?lang=ca>

PA

El mito de la personalización automatizada

Amaia Arroyo Sagasta
Profesora e Investigadora de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la educación (HUHEZI) de Mondragón

Resumen

El concepto de personalización en la educación mediante tecnologías de inteligencia artificial necesita de una crítica desde la perspectiva automatizada actual. Es necesario diferenciar entre individualización y personalización, para poder reflexionar sobre los límites de la IA en la adaptación al contexto humano y educativo. Este artículo explora cómo integrar la automatización en procesos de enseñanza sin deshumanizar la experiencia, subrayando el rol insustituible del profesorado. Finalmente, apuesta por un enfoque híbrido que combine tecnologías avanzadas con sensibilidad pedagógica para una personalización auténtica y significativa.

Palabras clave: personalización, automatización, inteligencia artificial, enfoque crítico, individualización, IA, educación.



Amaia Arroyo Sagasta

Doctora en Comunicación y Educación, y maestra de Educación Especial. Profesora e investigadora en la facultad HUHEZI de Mondragon Unibertsitatea. Coordina la investigación en digitalización de KoLaborategia y la mención Innovación Digital del Grado de Educación Primaria. Su investigación trata competencia digital, entornos de aprendizaje, diseño tecnopedagógico, innovación educativa crítica y ética.

1. Introducción

Permítanme que no empiece por una introducción sobre la irrupción de la inteligencia artificial (IA) en todos los ámbitos de la sociedad y, por supuesto, en la Educación. También les voy a pedir permiso para poner en práctica esa “visión crítica” que tanto reivindicamos hoy en día a la hora de introducir las tecnologías digitales en los procesos de enseñanza y aprendizaje, tanto al profesorado como al alumnado. Y es que, después de casi dos años de hype continuo sobre las herramientas y aplicaciones digitales basadas en IA, creo que ya es hora de poner en práctica la mirada crítica que llevamos tiempo trabajando, formando y divulgando desde el ámbito de la Tecnología Educativa.

Y ahora que ya tenemos confianza, me gustaría empezar por destacar que sería recomendable que dejemos de pensar que la IA nos va a solucionar los problemas (o retos) educativos que no supimos resolver antes de su irrupción. La personalización de la experiencia de aprendizaje es uno de esos retos.

Desde mi punto de vista, a menudo hemos dejado de definir a qué nos referimos con “personalización” y la hemos confundido con una flexibilidad ligada a la individualización de la experiencia de aprendizaje. En este sentido, los itinerarios de aprendizaje se presentan como la solución ideal para la personalización, a pesar de que están muy ligados a un aprendizaje individual y que nos recuerdan a modelos 1:1, donde la variable social del aprendizaje no se atiende tal y como debería.

En este artículo, me gustaría provocar una reflexión crítica sobre la automatización de la personalización en la

Educación, para intentar vislumbrar qué decisiones y tecnologías basadas en IA nos pueden ayudar en esta labor, tan necesaria y compleja, como es atender a las necesidades individuales del alumnado.

Partimos de que la personalización no puede ser únicamente automatizada, sino que debe integrar perspectivas humanas, éticas y pedagógicas.

2. Individualización vs. Personalización

¿Qué entendemos realmente por individualización y personalización? ¿Cómo se diferencian estos dos conceptos? ¿Por qué es importante reflexionar sobre cómo los entendemos? Empecemos por aclararlos y veamos cómo se relacionan con nuestra comprensión o visión de la atención a la diversidad.

Cuando hablamos de **individualización**, generalmente, nos referimos a ajustar el **ritmo de aprendizaje**, para que cada estudiante pueda avanzar según su capacidad y tiempo. Se proponen itinerarios, rutas o alternativas, teniendo en cuenta, sobre todo, adaptaciones de nivel y temporales. Así, el alumnado puede trabajar a su propio ritmo dentro de una secuencia preestablecida de contenidos. Generalmente, el contenido y los objetivos son iguales para todo el alumnado, pero el tiempo para alcanzarlo suele variar.

En contextos donde las tecnologías digitales no se han integrado en este escenario, somos los y las docentes quienes elaboramos fichas o materiales diferentes, y vamos controlando y adaptando el tiempo de dedicación del alumnado. En escenarios donde se han integrado las tecnologías digitales, se suelen utilizar programas o aplicaciones que tienen como base el aprendizaje adaptativo, basado en IA, y se automatizan los itinerarios y las adaptaciones. El alumnado suele tener su propio dispositivo e interactúa con él para llevar a cabo las tareas relacionadas con este proceso de aprendizaje. (Fig. 1)



Figura 1. Representación de entornos 1:1 para la personalización del aprendizaje.

Cuando nos referimos a la **personalización**, hablamos (al menos, así debería ser) de una perspectiva más amplia y holística; porque, además de tener en cuenta las adaptaciones del ritmo de aprendizaje, también se adaptan los contenidos, las estrategias y los enfoques pedagógicos, para atender a las necesidades, intereses y contextos del alumnado. Por lo tanto, la **personalización** está directamente relacionada con una visión compleja de la atención a la diversidad, desde una perspectiva inclusiva. Esto dibuja escenario donde no solo consideramos la tecnología digital como la herramienta principal e infalible para la personalización, sino que también se debe tener muy en cuenta la interacción humana (profesorado-alumnado, alumnado-alumnado, alumnado-familia, familia-profesorado), así como factores contextuales y coyunturales.

¿Qué pasa con la integración de la IA cuando queremos personalizar los procesos de aprendizaje? Lo cierto es que la IA propone adaptaciones del ritmo de aprendizaje, pero no atiende a otros aspectos que también forman parte de esa personalización.

En muchos casos, lo que se etiqueta como personalización es simplemente una individualización limitada por algoritmos, lo que resulta en una experiencia superficialmente adaptada, pero desconectada del contexto del alumnado.

Todo lo comentado nos lleva a pensar que la integración de las tecnologías digitales favorecen la individualización, pero esa integración no siempre logra la personalización.

3. Automatización en la personalización: límites y potencial

No podemos negarlo: los sistemas basados en IA y aprendizaje adaptativo han avanzado mucho y permiten automatizar ciertas tareas del profesorado para adaptar el ritmo de aprendizaje del alumnado, y así individualizar el proceso de aprendizaje. Podemos considerar esas integraciones o utilidades como “automatización en la personalización”.

3.1. Límites a considerar

No podemos olvidarnos de implicaciones muy importantes. En las siguientes líneas, voy a intentar traer algunos titulares de algunas cuestiones que no debemos perder de vista:

3.1.1. La absoluta cuantificación y datificación del aprendizaje

Limitar la comprensión, el proceso e incluso la evaluación del aprendizaje a datos y aspectos que solo pueden observarse y medirse de manera cuantitativa es tremadamente peligroso (De La Iglesia Ganboa & Arroyo Sagasta, 2023). La complejidad del aprendizaje no puede medirse, de ahí que tengamos un reto tan ambicioso con la evaluación y queramos caminar más allá de la calificación. Este “reduccionismo datificador” (*algoritmismo*) no es bueno para una perspectiva holística e integral del aprendizaje, basada en el desarrollo de competencias y centrada en el alumnado, ni tampoco para la personalización y la atención a la diversidad.

3.1.2. La estrechez de los objetivos educativos

Este tipo de automatizaciones pueden no considerar o funcionar en los procesos de aprendizaje relacionados con habilidades o competencias más transversales, tales como el pensamiento crítico o la creatividad. Las carencias de este tipo de enfoques son más evidentes en el caso de ciertas habilidades comunicativas (escucha activa o comunicación asertiva, entre otras) o en el trabajo en equipo.

3.1.3. Pérdida del contexto humano

Las máquinas no pueden captar ni comprender en profundidad el contexto cultural, social y emocional del alumnado, para llevar a cabo adaptaciones de ese estilo. Como docentes, sabemos que a veces ocurren sucesos inesperados, o simplemente hay condiciones intangibles que impactan brutalmente en los procesos de aprendizaje. Las personas necesitamos personas que se identifiquen esas idiosincrasias y se activen mecanismos de acompañamiento que no siempre están puramente ligados a lo académico.

3.2. Potencialidades a considerar

¿Todo esto significa que no debemos utilizar las tecnologías basadas en IA y aprendizaje adaptativo? Rotundamente, no.

Pero no podemos delegar la personalización de los procesos de aprendizaje a este tipo de herramientas.

Podemos utilizar la IA para automatizar ciertas adaptaciones; pero, como docentes, no podemos olvidarnos de atender otro tipo de adaptaciones, para personalizar de manera integral y auténtica. (Fig 2)



Figura 2. Representación del papel docente, como mediador y supervisor de la personalización integrada e integradora del proceso de aprendizaje.

Tal y como indican diversas fuentes (Li & Wong, 2023; UNESCO, 2019; Zawacki-Richter et al., 2019), la personalización del aprendizaje es una de las oportunidades más destacadas que ofrece la IA en el ámbito educativo. La pregunta es... ¿Qué valor añadido potencial tienen las tecnologías digitales basadas en IA para la personalización del aprendizaje?

Primero, os voy a pedir que ampliemos la mirada más allá de los programas y aplicaciones basadas en aprendizaje adaptativo. Cuando hablamos de automatizar la personalización (atender a las adaptaciones ligadas a la individualización, tal y como hemos comentado en el apartado anterior), también podemos pensar en: tutores inteligentes, sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) con analíticas avanzadas, chatbots educativos, sistemas de recomendación de contenidos y tecnologías de generación de contenido automatizado, entre otras. Vamos a resaltar tres posibilidades a considerar en la automatización de la personalización:

1. Procesamiento de datos para identificar patrones

En los programas y plataformas que incorporan la IA (no solo en las de aprendizaje adaptativo, sino también en los LMS como Moodle), se nos ofrecen datos para identificar patrones. Como docentes, tenemos la oportunidad de utilizar esos

datos no como descriptivos del proceso, sino como potenciadores de nuestras prácticas. Es decir, nos dan pistas de qué tipo de adaptaciones e intervenciones podemos cambiar o hacer en el aula, tanto a nivel individual como grupal. En ciertos niveles y casos, incluso podemos compartir los datos con el alumnado, interpretarlos conjuntamente y pensar soluciones para impulsar el aprendizaje, tanto a nivel individual como grupal. Es una manera de hacer partícipe al alumnado y ayudarle a asumir la responsabilidad de su propio proceso de aprendizaje.

2. Feedback complementario, inmediato y continuo

Los tutores inteligentes y los sistemas de evaluación automática proporcionan retroalimentación en tiempo real (Hajeer et al., 2024). Esto es interesante para que el alumnado sea consciente de sus posibles mejoras al instante y pueda reforzar su comprensión para avanzar en su proceso de aprendizaje, sin necesidad de esperar la intervención docente. Al fin y al cabo, un tutor inteligente puede explicar por qué una respuesta es incorrecta, ofrecer pistas y proponer, por ejemplo, un ejercicio similar para consolidar el aprendizaje. También se puede proponer un tutor inteligente para interactuar.

Propuestas de este tipo pueden ayudar a aumentar la autonomía del alumnado y reducir el tiempo de resolución de dudas. De todos modos, siempre debe ser complementario al feedback del profesorado y somos nosotros y nosotras, docentes, las que debemos diseñar, conocer y evaluar la interacción que el alumnado tiene con este tipo de sistemas. Para ello, se puede poner el foco y trabajar en el *feedforward* o el cómo ha utilizado y apropiado el alumnado el feedback recibido por la máquina, para después intervenir nosotros y nosotras. Las posibilidades son muchas, pero siempre deben ser diseñadas por docentes, sin delegar y automatizar absolutamente.

3. Accesibilidad y adaptación de recursos

Gracias a la IA podemos hacer que los recursos educativos sean más accesibles y se adapten a las necesidades individuales del alumnado: en formato, en nivel, en lenguaje... La accesibilidad, entendida de manera amplia, no es solo una potencialidad para el alumnado con necesidades educativas especiales o diversidad funcional, sino que también promueve la personalización del aprendizaje a través de la generación, adaptación y recomendación de contenidos para todo el alumnado. Aunque sabemos que la inclusión verdadera es difícil, las tecnologías

basadas en IA tienen la posibilidad de automatizar ciertos aspectos que nos ayudan a garantizar la accesibilidad. Por ejemplo, podemos pasar textos a formatos de audio, adaptar el nivel lingüístico de los textos para que sean de lectura fácil, recomendar contenidos para profundizar o *complejizar*, o crear nuevos recursos con la asistencia de la IA generativa.

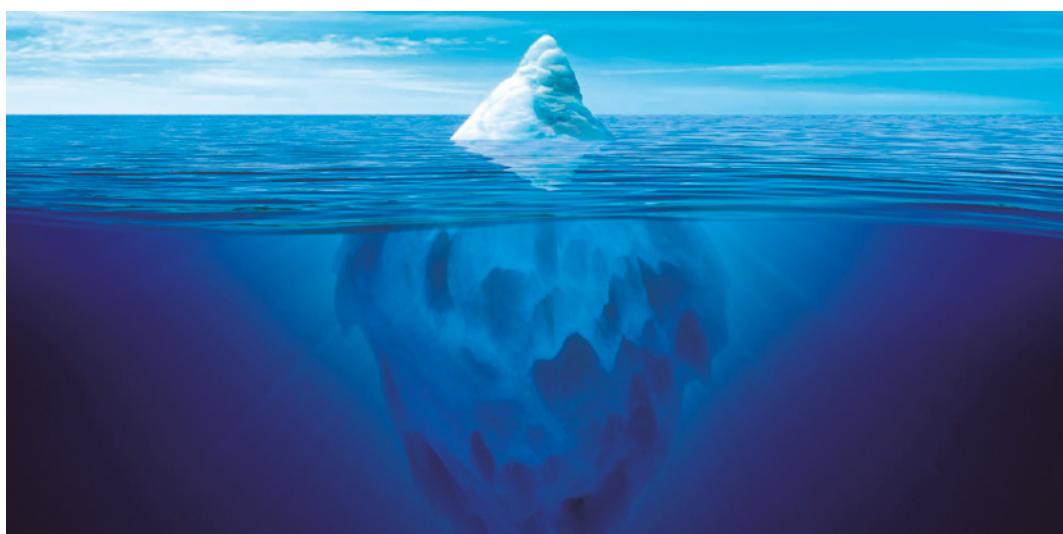
4. Un enfoque crítico para una personalización auténtica

La idea del enfoque crítico no es nueva (Serrano & Sánchez Vera, 2024). Llevamos muchos años subrayando la importancia de un acercamiento crítico a la integración de las tecnologías digitales en la Educación. A pesar de los años, la formación y el esfuerzo invertido, debido (en gran medida) a las políticas educativas centradas en inversiones instrumentales, ese enfoque crítico ha terminado abrazando un discurso polarizado y determinista que actualmente está a la orden del día: las tecnologías digitales son malas para la Educación o son buenas (inclinándose, sobre todo, por la primera opción). Parece que no hay sitio para los matices, las discusiones constructivas y el debate para terminar en adaptaciones reales centradas en el alumnado que **sitúen** la integración en los contextos y necesidades educativas.

Por si fuera poco, el efecto wow de la IA generativa no ha ayudado nada.

Buscamos soluciones inmediatas y aparentemente fáciles para retos o problemas educativos complejos que llevamos años sin resolver.

Deslumbrada por esta falsa efectividad automatizada, la sociedad está planteándose qué delegamos a la IA y preguntándose cuál es el verdadero rol del profesorado.



No nos engañemos: todo eso es solo la punta del iceberg. Una punta que, en el caso de la personalización, no tenemos claro hacia dónde nos lleva: si nos vamos a estrellar directamente contra una automatización e individualización del aprendizaje; o si nos marca un camino para reflexionar y adaptar también nuestro rol y caminar hacia una personalización auténtica. Con esto me refiero a una personalización que ponga el foco en:

- 1. Considerar el rol del docente como mediador insustituible**

Como docentes, debemos poner en marcha nuestra sensibilidad y juicio profesional. Nuestro rol como mediadores y mediadoras va más allá de transmitir conocimientos; incluye interpretar las emociones, el contexto social y las dinámicas grupales que son fundamentales para el aprendizaje auténtico, y también para la personalización. Pensad cómo podemos ajustar nuestro enfoque en tiempo real observando el lenguaje corporal de nuestro alumnado o entendiendo circunstancias o necesidades personales del momento.

- 2. Incluir la voz del alumnado en los procesos de personalización**

Incorporar la perspectiva del alumnado en nuestra toma de decisiones nos empodera para poder personalizar la experiencia de aprendizaje. Además de obtener más información sobre las necesidades del alumnado, le damos la oportunidad de reflexionar sobre sus intereses, estilos de aprendizaje y objetivos personales.

- 3. Mirar más allá de los resultados académicos puramente cuantificables**

La personalización debe abarcar dimensiones más allá de las calificaciones o los logros medibles. Estoy pensando en el bienestar emocional, la creatividad, la colaboración, el desarrollo de habilidades

para la vida... Las métricas cuantitativas, aunque pueden ser útiles, pueden limitar la visión y comprensión de la complejidad y la personalización del aprendizaje.

Parece que todo es muy “humano”, ¿verdad? Entonces... ¿Cómo podemos caminar hacia la personalización auténtica en la era de la IA? Permítanme soñar con...

- **hbridarnos con la IA:** no en sentido *ciborg*, sino en sentido de “sinestesia”, de complementariedad, donde podamos potenciar nuestro rol docente con las posibilidades que nos ofrece la IA.
- **creer en nuestro juicio pedagógico:** también para tomar decisiones tecnológicas. Por ejemplo, decidiendo qué tipo de tecnologías digitales basadas en IA tiene sentido incorporar en nuestros procesos de enseñanza y aprendizaje.
- **involucrar al alumnado en su proceso de aprendizaje:** y, por tanto, también en la personalización de su aprendizaje, y en la evaluación y la retroalimentación de las tecnologías basadas en IA, basándose en su experiencia de uso y utilidad percibida para el aprendizaje.
- **implicarnos en el diseño de las herramientas y plataformas basadas en IA:** desde el diseño, para que no respondan a las demandas del mercado *EdTech*, sino a los verdaderos intereses de la Educación. Esto también puede relacionarse con una apuesta política para el desarrollo de plataformas abiertas basadas en software libre.

5. Reflexión final, a modo de conclusión

Para terminar, y ya que tenemos confianza, quiero reivindicar nuestra figura como educadoras y educadoras.

Educamos, sí, también en digital, y nuestro rol docente nunca dejará de tener sentido en un mundo y sistema educativo que priorice el desarrollo integral del alumnado y lo ponga en el centro. Queremos un sistema educativo que apueste por la personalización auténtica

y ponga medios para ello, tanto humanos como técnicos, en sinestesia (Arroyo Sagasta, 2024). Tal y como indica Prendes (2023), la IA y la IA generativa son las tecnologías que están destinadas a liderar la cuarta revolución educativa (Prendes, 2023); pero, ya llegando hasta aquí, sabemos que ninguna tecnología, pasada o venidera, podrá cambiar nuestra ilusión y compromiso con nuestro alumnado y la calidad de sus experiencias de aprendizaje.

Referencias bibliográficas

Arroyo Sagasta A. (2024). *Inteligencia artificial y educación: construyendo puentes*. Graó.

De La Iglesia Ganboa, E., & Arroyo Sagasta, A. (2023). La perspectiva ética en la literatura científica relacionada con datificación educativa: una revisión sistemática. *Edutec, Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (86), 62–80.
<https://doi.org/10.21556/edutec.2023.86.2917>

Hajeer, A., Papp-Váry, Árpád, & Pólya, Éva. (2024). Tutores de IA frente a instructores humanos: Percepciones de los estudiantes de educación superior en Hungría y España. *Edutec, Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (89), 105–120.
<https://doi.org/10.21556/edutec.2024.89.3523>

Li, K.C. & Wong, B.T.M. (2023). Artificial intelligence in personalised learning: a bibliometric analysis. *Interactive Technology and Smart Education*, 20(3), 422–445.
<https://doi.org/10.1108/ITSE-01-2023-0007>

Prendes, M.P. (2023). La revolución de la Inteligencia Artificial en tiempos de negacionismo tecnológico. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 15, 1–15.
<https://doi.org/10.6018/riite.594461>

Serrano, J.L. & Sánchez Vera, M.M. (2024). ¿A qué promesas y desafíos me enfrento como docente con la IA?. In A. Arroyo Sagasta, *Inteligencia artificial y educación: construyendo puentes*. pp 57–70. Graó.

UNESCO (2019). *Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education*.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>

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).
<https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>



Fundamentos Epistemológicos y Pedagógicos para la incorporación de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en Educación

La IAG como forma de personalización y socialización de los aprendizajes
Dr. Marcelo Careaga Butter, Dra. María Graciela Badilla-Quintana, Dra. Laura Jiménez-Pérez, Dra. Carolina Fuentes-Henríquez, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile

Resumen

Este capítulo analiza la necesidad de nuevos paradigmas ante la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) para modelar una sociedad en contextos disruptivos. Se destaca la importancia de rehumanizar la tecnología, ya que esta puede generar realidades inesperadas. La interacción entre inteligencia humana y artificial impulsa una transformación mutua, que podría llegar incluso a la transhumanización. El texto expone los principales retos a afrontar para mantener y preservar valores éticos fundamentales para una relación equilibrada entre humanos y máquinas.

Palabras clave: Inteligencia Artificial Generativa, epistemología, fundamentos pedagógicos, socialización de los aprendizajes, pedagogía conectivista.



Dr. Marcelo Careaga Butter

Profesor Titular, Facultad de Educación, Centro Interdisciplinario de Investigación en Educación y Desarrollo (CIEDE-UCSC), Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile

mcareaga@ucsc.cl



Dra. María Graciela Badilla-Quintana

Profesora Asociada, Facultad de Educación, Centro Interdisciplinario de Investigación en Educación y Desarrollo (CIEDE-UCSC), Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile

mgbadilla@ucsc.cl



Dra. Laura Jiménez-Pérez

Profesora Asociada, Facultad de Educación, Centro Interdisciplinario de Investigación en Educación y Desarrollo (CIEDE-UCSC), Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile

ljimenez@ucsc.cl



Dra. Carolina Fuentes-Henríquez

Profesora Asistente, Facultad de Educación, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile

cfuentesh@ucsc.cl

Introducción

Actualmente, la *Inteligencia Artificial Generativa* (IAG) es una tecnología disruptiva (INESDI, 2023) capaz de generar contenidos originales. Esto puede provocar cambios bruscos en el comportamiento humano, en especial si se masifica rápidamente para resolver problemas y para “asegurar la eficacia de la acción” (Couffignal, 1964, p. 12). Es una rama de la IA que se enfoca en la automatización de contenidos originales a partir del procesamiento de datos existentes, gestionando ideas y recursos teóricos y/o prácticos, como conversaciones, historias, imágenes, videos o música (Granieri, 2023).

Para entender mejor la IAG y sus retos y oportunidades, hay que recordar que la *Inteligencia Artificial* (IA) proviene de tecnologías desarrolladas hace décadas: primeros veremos los antecedentes históricos, y a continuación los fundamentos epistemológicos co-asociados:

a) Antecedentes históricos de la IA

En 1936, Alan Turing propuso la *máquina de Turing*, un modelo teórico para formalizar cómputos y comprender los límites del cálculo algorítmico. Desde 1950, los científicos de la computación desarrollaron máquinas inteligentes capaces de resolver problemas complejos pensando como seres humanos. Claude Shannon construyó *Theseus*, un ratón controlado a distancia que podía encontrar y recordar su camino en un laberinto (Max Roser, 2022). En los 60 hubo avances en *aprendizaje automático* y *redes neuronales*. En los 70, la IA experimentó un relativo estancamiento, donde los expertos profundizaron en *lógica difusa* y *sistemas expertos*. En los 80, la IA resurge con el *aprendizaje simbólico* y el *conocimiento basado en reglas*, en sistemas expertos aplicados a la ingeniería y medicina. Desde la década de

1990, los desarrollos de la IA se centraron en *aprendizaje automático*, *minería de datos* y *redes neuronales profundas*.

La IA es parte de una transición cultural disruptiva, caracterizada por rápidos avances en innovación científica y tecnológica, que provoca cambios abruptos en la sociedad humana. Es transversal a otras tecnologías que la utilizan:

Robótica; nanotecnología; biología sintética; laboratorios de sistemas complejos; telemedicina y telesalud; realidad aumentada; redes neuronales artificiales; Internet de las cosas (*IoT, Internet of Things*) (Kopetz & Steiner, 2022); Internet de las personas (*Internet of People*); ciudades inteligentes o *Smart Cities* (Li, 2024); vehículos autónomos; mercado digital y *Blockchain* (Abrar & Sheikh, 2024); Impresión 3D, *Consumer 3D y 4D*, IA en el hogar con *Smart home & Domótica*) (Rock et al., 2024); la seguridad de las cosas o *Ransomware of Things - RoT-* (Almajali et al., 2022).

Estas y otras tecnologías se proyectan hacia el futuro, provocando una modificación profunda en la vida de las personas y en la fisonomía del mundo.

En síntesis, la IA puede describirse como una tecnología que crea sistemas y programas basados en algoritmos, administrando datos masivos (*bigdata*) (Benzidja et al., 2021; Yuvaraj et al., 2023) para imitar y realizar tareas de inteligencia humana, ejecutándolas aún con mayor rapidez y eficacia.

b) Fundamentos epistemológicos

La integración de la IAG en educación genera tensiones entre la *administración de la información* y la *gestión del conocimiento*. Profesores y estudiantes restringen sus posibilidades de aprendizaje cuando solo se enfocan en el procesamiento de datos, ya que al representar únicamente la información disponible, se quedan en el ámbito epistemológico de *lo conocido*. Sin embargo, si se parte de *lo conocido* como palanca de los aprendizajes, es posible construir nuevos conocimientos y generar una mejor movilización cognitiva.

El lenguaje juega aquí un papel clave: nos permite reinterpretar la realidad aprendida y conectarla a las nuevas ideas, con conceptos construidos durante el proceso. Así, cualquier forma de representación abstracta de la realidad es un lenguaje que facilita la transmisión de información y la construcción colectiva del conocimiento (*constructivismo social*, o *conectivismo*).

Cuando la IAG se usa para representar y compartir lo aprendido (permitiendo que estudiantes y docentes colaboren y enriquezcan el conocimiento colectivo) estamos gestionando el conocimiento, no solo procesando información. Pero el circuito no se debe quedar ahí. Para iterar, se necesita *movilizar* el conocimiento mediante experiencias teórico-prácticas, transformando lo aprendido en un conocimiento nuevo. Cuando esto se genera un flujo continuo de aprendizaje donde la información, la reflexión y la práctica interactúan para expandir los límites del conocimiento. Así, *lo inédito* transformado en *lo conocido* puede iterar como dato susceptible de ser procesado y transformado en nueva información, y generar un nuevo ciclo epistemológico. (Fig. 1)



Figura 1. Integración Epistemológica de la IA Generativa en la Educación.
Elaboración propia utilizando Napkin.

Fundamentos pedagógicos para la IAG como forma de personalización y socialización de los aprendizajes

La generalización de la IA en educación presenta retos vinculados a las habilidades digitales de los docentes, y a la transformación profunda de los sistemas educativos. No obstante, aún no hemos repensado suficientemente la pedagogía para lograr una visión disruptiva de la educación.

Tenemos la necesidad de nuevos paradigmas educativos, de nuevos roles, de nuevos principios pedagógicos, nuevas metodologías y didácticas y nuevas formas de evaluar.

Ante una realidad *artificiosamente compleja*, intercultural, globalizada y disruptiva ¿Es posible continuar enseñando y aprendiendo solamente desde el racionalismo-académico y con un currículum situado? Está claro que deberíamos transitar desde un rol del profesorado entendido como *filtro cognitivo* hacia un profesorado que ejerce una *pedagogía horizontal*, democrática, participativa, autónoma, autorregulada y vinculada a la socialización de los aprendizajes.

Hoy se avanza hacia una *pedagogía conectivista* (Siemens, 2006) y de *coasociación* (Prensky, 2011), donde se aplican principios pedagógicos de *autonomía y agencia personal* (Fig.2):



Figura 2. Entorno Educativo con Inteligencia Artificial Generativa (IAG).
Elaboración propia utilizando Napkin.

Para desarrollar esta *pedagogía conectivista* es necesario repensar el currículo, y transformar el aprendizaje tradicional (contenidos, competencias y/o logros), en un aprendizaje basado en habilidades para el Siglo XXI.

Estas transiciones pedagógicas necesitan promover numerosas habilidades, estrategias y competencias:

Pensamiento crítico, creatividad; innovación; comprensión; interacción intercultural; alfabetización informacional y digital; comunicación; fomento de motivación; aprendizaje independiente; aprendizaje basado en problemas y proyectos; liderazgo; el trabajo en equipo; participación activa de los estudiantes; integración de las disciplinas para una visión compleja de la realidad; adaptación de lo aprendido al contexto; capacidad de transferencia de los aprendizajes mediados por algún lenguaje; habilidades para la vida personal y profesional.

Todas ellas requieren flexibilidad y adaptabilidad, iniciativa, autogobierno, relación social, sentido ético y moral de la vida. Juntas fundamentan *la pedagogía conectivista*, basada en *la socialización de los aprendizajes*.

Por ello es preciso transformar la educación, evolucionar desde una *didáctica de la enseñanza* centrada en los diseños del profesor hacia *una co-construcción colaborativa*, basada en la autonomía y la autorregulación de los aprendizajes de los estudiantes. El alumnado ha de participar en la creación de ambientes y recursos propios, solo y en grupo, para formular preguntas e hipótesis, indagar y encontrar respuestas propias, que después el profesor y la clase valorarán según su contexto, rigor y calidad. (Fig.3)

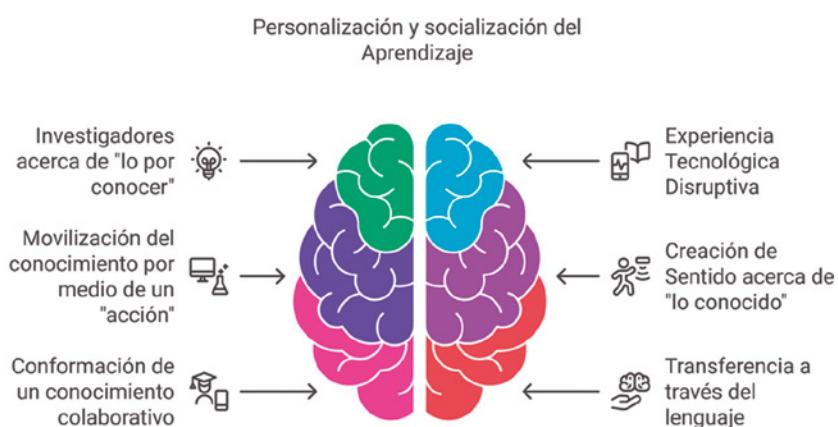


Figura 3. Personalización y socialización del Aprendizaje. Elaboración propia utilizando Napkin.

Todos estos cambios deben ir acompañados de una nueva visión de la evaluación y una valoración muy diferente del error.

La evaluación *centrada en las calificaciones y la estandarización* debe evolucionar hacia una *evaluación centrada en los procesos de aprendizajes*, donde los estudiantes se autoevalúan como sujetos pensantes y creadores de sentidos. Se debe avanzar hacia la coevaluación, la evaluación auténtica, donde el error es en realidad una etapa más el propio aprendizaje, con cuatro ámbitos estratégicos bien definidos: (Fig.4)

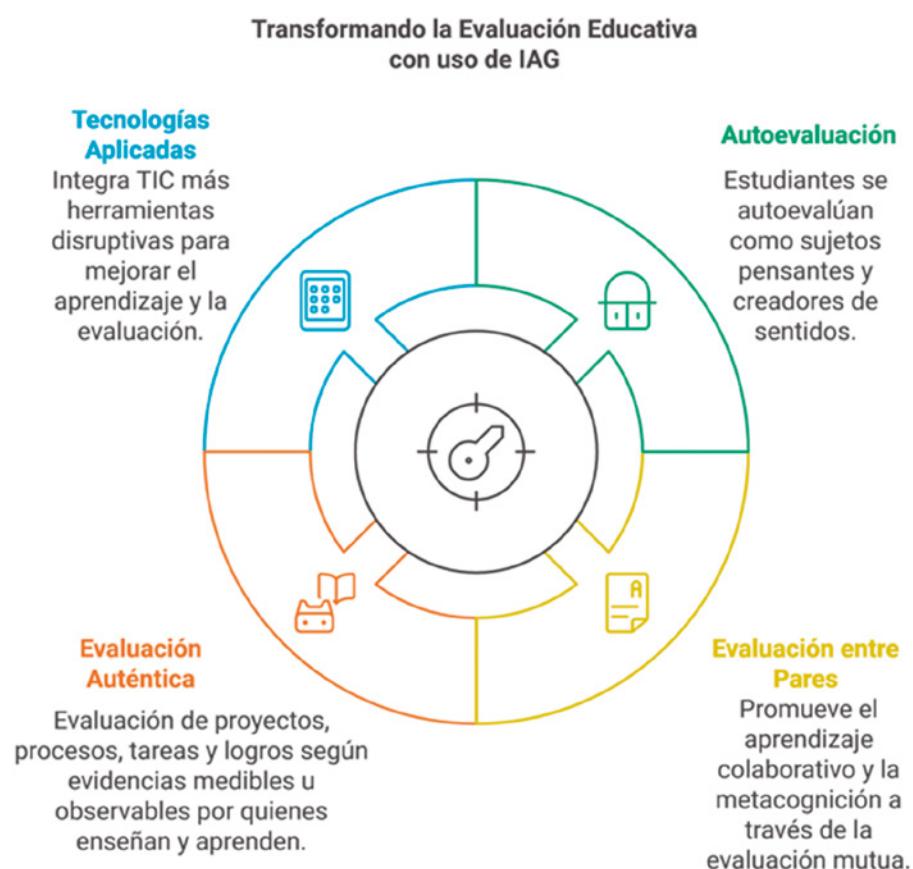


Figura 4. Transformando la Evaluación Educativa con el uso de la IAG.
Elaboración propia utilizando Napkin.

Los desafíos

Este contexto de cambios provoca profundas modificaciones y plantea múltiples desafíos epistemológicos, sociales, laborales y culturales que se deben abordar desde el sistema educativo:

1. **Desafíos culturales:** la humanidad está experimentando una profunda transformación cultural (tanto por la revolución informática del siglo pasado, como por las tecnologías disruptivas del siglo XXI), que está haciendo emerger una *nueva singularidad* (Kurzweil, 2005) en la que humanos y máquinas cohabitan y coexisten en un nuevo contexto de transición cultural. Estos fenómenos dinámicos modifican la forma en que la humanidad ejerce la inteligencia, genera nuevas maneras de resolver los problemas y desarrollar nuevas interacciones sociales, políticas, económicas y culturales.

Este escenario replantea la naturaleza de la realidad, que ahora es híbrida (física y digital) y redefine el problema del *ser*, de la *identidad* y del *ethos* ($\eta\thetaος \ \tilde{\epsilon}\thetaοs$), conceptos esenciales para comprender los profundos cambios en las actuaciones humanas. La identidad es calidoscópica, compleja, y se construye en múltiples espacios:

- a) En la *realidad tangible*: en el *espacio de los lugares y de los objetos*.
- b) En la *realidad inmanente* en el *espacio de las ideas*.
- c) En el *ciberespacio o realidad digital*.

Esto implica que la *identidad* es, como mínimo, *tridimensional*, por medio de las acciones realizadas en el mundo del *tiempo*, del *espacio* y de la *virtualidad*.

La cultura humana cambia cuando cambia la forma de ser inteligentes de los seres humanos (Careaga, et al. 2020). El nuevo reto no reduce todo el *ser social* al *hábitat ecológico*, por lo que se requiere de un replanteamiento del *ethikos* ($\eta\thetaικός$), que requiere una *nueva ética* que incorpore en sus valores los nuevos principios asociados a una vida de coexistencia en contextos reales, contextos digitales e incluso en la *dimensión transhumana* (*el hibridismo entre humanos y máquinas*, una nueva singularidad que empieza a identificarse, conformada en la relación entre la *inteligencia biológica* y la *inteligencia artificial*). ¿Seguiremos siendo humanos, como lo entendemos hoy en día, o ampliaremos el concepto?

2. Desafíos epistemológicos: el comportamiento del conocimiento ha cambiado definitivamente, haciendo esfuerzos para traspasar la frontera epistemológica que existe entre la simple *administración de la información*, que consiste en acceder y representar datos, y la *gestión del conocimiento*, que consiste en representar ideas o experiencias prácticas a través del lenguaje, para hacerlas transferibles y aplicables a la acción (*movilizar el conocimiento*: pensamiento teórico, praxis, acción). El reto del conocimiento en las sociedades actuales requiere la participación solidaria de la comunidad, y exige *pasar a la acción*. Las instituciones internacionales (la UNO con los ODS) y las instituciones y administraciones educativas (la UNESCO, la OCDE, etc) se enfrentan a una crisis en los metarrelatos heredados de la modernidad, en los sistemas de pensamiento posmodernos que no han logrado abarcar por completo los desafíos actuales. Estas perspectivas no alcanzaron a prever la magnitud de los cambios disruptivos que vivimos hoy, ni a anticipar su impacto en nuestra forma de comprender la realidad.

Para saber más: *Cultura (aldea) global* (Masuda, 1968; McLuhan & Fiore, 1967); *Teoría del Caos* (Lorenz, 1972, 1994; May, 2005; Prigogine, 1996, 2023; Williams, 1995/2014); *Anarquismo epistemológico* (Feyerabend, 1975, 2016); el tema de la *Teoría de la Toma de Decisiones* (Simon, 1978); *Sociedad postmoderna* (Lyotard, 1979, 2006, y Lyotard & Brugger, 2001; Foucault, 1976, 1979,

1985; Anderson, 2000); *Sociedad del conocimiento* (Drucker, 1993; Stehr, 1994); *Sociedad de la información* (Castells, 1996, 1997, 1998); *Teoría del Control* (Kilian, 2005); *Cultura cibernética* (de Kerckhove, 1997); *Fin de la historia* (Fukuyama, 1989), y otras obras (Fukuyama, 1992, 2004); *Sociedad líquida* (Bauman, 1999); *Epistemología de la complejidad* y otras obras (Morin, 1983, 1999, 2007).

- 3. Desafíos laborales:** la IA puede influir de manera determinante en la creación de *disrupción laboral*, si modifica las prácticas en la producción de bienes y servicios:
- Cuando las personas gestionan procesos de decisión, pueden ayudarse de sistemas automatizados y, eventualmente, verse remplazadas por ellos.
 - Las herramientas de IAG pueden asumir tareas cognitivas como la selección, memorización y automatización de rutinas, gracias a sus algoritmos de identificación de patrones y reglas estadísticas.
 - La IAG clasifica la información con etiquetas de metadatos que sugieren connotaciones, descriptores o contenidos asociados por contexto, sin la intervención directa de los humanos.

El reto se deriva de la necesidad de identificar los ámbitos laborales más vulnerables ante la IAG.

Las instituciones y administraciones públicas deben tener como prioridad el reconocimiento de la situación socioeconómica en evolución, y la toma de decisiones proactivas, basadas en las evidencias. En la literatura experta de las últimas décadas del siglo XX se identifican al menos tres tipos de disrupción laboral (Schumpeter, 1963), generada por la adopción de la IA:

- a) Destrucción creativa de empleo, motivada por la irrupción de nuevas estrategias empresariales en el mercado que desencadenan la sustitución de tareas manuales y rutinarias por procesos industrializados.
- b) Desarrollo de nuevas actividades productivas o de servicios, mediante la automatización de tareas;
- c) Sustitución de competencias cognitivas que eran privativas de los seres humanos, por herramientas digitales y procesos informatizados.

En el 2013, una investigación de la Universidad de Oxford (Frey, & Osborne, 2013) concluyó que alrededor del 47 % de los empleos en Estados Unidos entraban en la categoría de alto riesgo de automatización en las dos décadas siguientes. Aunque existen dudas acerca la magnitud de esta cifra, actualmente sí es posible establecer el fenómeno como una tendencia contrastada (Frey, 2019). Según los cálculos de Gordon (2016), el crecimiento de la oferta laboral cayó un 75 % durante los años 1996-2007 (crecimiento promedio de 2,17 %), como consecuencia de la disrupción productiva asociada a las tecnologías avanzadas (p.e. difusión de la nube, los smartphones, los autos híbridos, entre otros).

4. Desafíos educacionales: La IA está transformando la educación, pasando de formar productores de bienes y servicios, a formar ciudadanos y gestores culturales. Se produce una paulatina aceptación y promoción del uso de tecnologías como apoyo al aprendizaje al integrar en el aula tradicional (currículo fijo, situado) las habilidades del aprendizaje virtual (currículo distribuido, mixto). En educación, los retos de la IAG se vinculan el desarrollo potencial de nuevas estructuras organizativas y a habilidades de aprendizaje, como:

- a) Métodos y enfoques de aprendizaje: Aprendizaje basado en competencias; aprendizaje basado en problemas o proyectos; integración curricular; adaptación y transferencia de aprendizajes al entorno, etc.

Conclusiones

- b)** Desarrollo personal y profesional: habilidades para la vida personal y profesional; flexibilidad y adaptabilidad; agencia personal; iniciativa y autogobierno.
 - c)** Dinámicas de participación y motivación: participación activa; fomento de la motivación; aprendizaje independiente.
 - d)** Habilidades interpersonales y comunicativas: comunicación; trabajo en equipo; liderazgo organizacional; relación social y solidaridad.
- 5. Desafíos éticos y morales:** Los entornos virtuales requieren la aplicación constante de valores y principios éticos. La IAG transforma el contexto educativo al expandir el espacio-tiempo con la dimensión digital. El desafío ético y moral radica en preservar valores fundamentales como la verdad, libertad, autenticidad, respeto, honestidad, integridad y responsabilidad. Las interacciones humanas mediadas por IA deben respetar las normas (reglas sociales, éticas, legales y culturales), así como adherirse a las mores (conductas que promueven la virtud y previenen daños individuales o sociales). Estos principios definen los desafíos que la IAG debe abordar en los ámbitos legal, cultural y de conciencia individual.

En este contexto de IAG emerge la necesidad de construir nuevos paradigmas para anticipar y construir un nuevo tipo de sociedad, de cultura y de humanidad en un futuro de contextos disruptivos. La *rehumanización de la tecnología* exige repensar sus alcances, pues la técnica (*techné*) puede materializar tanto lo conocido como lo no previsto o impensado. (Stiegler, 1994).

Es cuestión de tiempo que la interrelación entre la inteligencia humana y la inteligencia artificial se haga recíproca, estableciéndose una dinámica de mutua modificación entre humanos y máquinas, y accediendo a un nuevo estadio de desarrollo avanzado, el de la transhumanización (Kurzweil, 2005). En la nueva morada del *ethos digital* se debe mantener de manera permanente el ejercicio de *valores humanos y principios éticos*, que debemos cautelar para humanizar estas tecnologías y construir las nuevas relaciones humano-máquinas.

Para preservar los derechos fundamentales en una sociedad solidaria, el uso de la IAG debe estar alineado con valores esenciales como la verdad, libertad, autenticidad, respeto, honestidad, integridad y responsabilidad.

Por otro lado, las decisiones sobre estas tecnologías deben basarse en principios que regulen la relación entre la inteligencia biológica humana, heredada naturalmente, y la inteligencia artificial, desarrollada en un contexto cultural. Esta interacción provoca una transformación mutua. Al crear nuevas realidades, la humanidad no sólo modifica su entorno: se ve transformada por él.

Referencias bibliográficas

Abrar, I. & Sheikh, J. (2024). Current trends of blockchain technology: architecture, applications, challenges, and opportunities. *Discover Internet of Things*, 4(1), Art. 7.

Almajali, A., Qaffaf, A., Alkayid, N. & Wadhawan, Y. (2022). Crypto-Ransomware Detection Using Selective Hashing. 2022 International Conference on Electrical and Computing Technologies and Applications, ICECTA 2022, 328 – 331, 185596.

Anderson, P. (2000). *Los orígenes de la Postmodernidad*. Anagrama.

Bauman, Z. (1999). Modernidad líquida. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Benzidia, M., Makaoui, N. & Bentahar, O. (2021). The impact of big data analytics and artificial intelligence on green supply chain process integration and hospital environmental performance. *Technological Forecasting and Social Change*, 165, 120557. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120557>

Careaga, M., Barnes, S. (Prólogo), Timmis, S. (Epílogo). (2020). *Aproximaciones a la Epistemología para Universitarios. Breves acercamientos a mentes brillantes*. Ril Editores. <https://rileditores.com/tienda/aproximaciones-a-la-epistemologia-para-universitarios-breves-acercamientos-a-mentes-brillantes/>

Castells, M. (1996). *La era de la información: economía, sociedad y cultura, volumen 1: la sociedad red*. Alianza.

Castells, M. (1997). *La era de la información: economía, sociedad y cultura, volumen 2: el poder de la identidad*. Alianza.

Castells, M. (1998). *La era de la información, volumen 3: el fin del Milenio*. Alianza.

Couffignal, L. (1964). *Les machines à penser*. Paris: Collection l'homme et la machine, Édition de Minuit. <https://excerpts.numilog.com/books/9782707333735.pdf>

de Kerckhove, D. (1997). *The skin of culture: investigating the new electronic reality*. Kogan Page Limited.

Drucker, P. (1993). *La sociedad poscapitalista*. Editorial Sudamericana.

Feyerabend, P. (1975). *Tratado contra el método. Esquema de una Teoría Anarquista del Conocimiento*. Tecnos S. A.

Feyerabend, P. (2016). Diálogo sobre el método. *Revista de Filosofía*, 91-92. <https://revistafilosofia.uchile.cl/index.php/RDF/article/view/44221/46222>

Foucault, M. (1976). Las redes del poder. (Conferencia dictada en 1976, Facultad de Filosofía, Universidad del Brasil). *Revista Barbarie*, 4 y 5, 1981 https://www.academia.edu/7162893/Las_redes_de_poder_Michel_Foucault

Foucault, M. (1979). *La arqueología del saber*. Siglo XXI Editores.

Foucault, M. (1985). *Poderes y Estrategias. En: Un diálogo sobre el poder y otras conversaciones*. Alianza Editorial.

Frey, C. B. & Osborne, M. (2013). *The Future of Employment: How susceptible are jobs to computerisation?* University of Oxford. <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/publications/the-future-of-employment>

Frey, C. B. (2019). *The Technology Trap*. Web. Princeton University Press. <https://www.perlego.com/book/868490/the-technology-trap-capital-labor-and-power-in-the-age-of-automation-pdf>

Fukuyama, F. (1989). The End of History? *The National Interest*, 16, 3-18, Center for the National Interest. <https://www.jstor.org/stable/24027184>

Fukuyama, F. (1992). *The end of History and the last man*. The Free Press.

- Fukuyama, F. (2004). *State-Building: A New Agenda*. Cornell University Press.
- Granieri, M. (2023) ¿Qué es la Inteligencia Artificial Generativa?. OBS, Business School <https://www.obsbusiness.school/blog/que-es-la-inteligencia-artificial-generativa>
- Gordon, R. J. (2016). *The Rise and Fall of American Growth: The U.S. Standard of Living since the Civil War*. Princeton University Press.
- INESDI (2023). *Inteligencia Artificial Generativa: qué es y qué usos tiene*. Business School. <https://www.inesdi.com/blog/inteligencia-artificial-generativa/>
- Kilian, Ch. (2005). *Tecnología de control moderna*. Thompson Delmar Learning.
- Kopetz, H. & Steiner, W. (2022). Internet of things. In *Real-time systems: design principles for distributed embedded applications* (pp. 325-341). Cham: Springer International Publishing.
- Kurzweil, R. (2005). *La singularidad está cerca. Cuando los humanos trascendamos la biología*. Cimpapres.
- Li, Ch. (2024). Decomposition and reconstruction algorithms for IoT reliability analysis utilizing 5G technology for smart cities. *Scientific Reports Open Access*, 14, 17020.
- Lorenz, E.N. (1972). Predictability: does the flap of a butterfly's wings in Brazil set off a tornado in Texas?, 139th Annual Meeting of the American Association for the Advancement of Science (29 Dec 1972). In *Essence of Chaos* (1995), Appendix 1, 181.
- Lorenz, E. (1994). The essence of chaos. Seattle: University of Washington Press.388,
- En March, J. G. (1994). *A primer on decision-making*. Free Press.
- Lyotard, J. F. (1979). *La condición postmoderna*. Cátedra.

- Lyotard, J. F. & Brugger, N. (2001). What about the Postmodern? The Concept of the Postmodern in the Work of Lyotard. *Yale French Studies* (99), 77-92.
- Lyotard, J. F. (2006). *The Lyotard Reader and Guide. Edited by Keith Crome and James Williams*. Columbia University Press.
- Masuda, Y. (1968). *Una introducción a la Sociedad de la Información*. Perikan-Sha.
- May, T. (2005). *Gilles Deleuze: An Introduction*. Cambridge University Press.
- Max Roser, (2022) *The brief history of artificial intelligence: the world has changed fast — what might be next?*. OurWorldinData.org, Oxford University. <https://ourworldindata.org/brief-history-of-ai>
- McLuhan, M. & Fiore, Q. (1967). *The Medium is the Message: An Inventory of Effects*. Bantam.
- Morin, E. (1983). *El Método. Tomo 2, La vida de la vida*. Cátedra. Edición original francesa: La méthode. Tome 2, La vie de la vie. París: Du Seuil.
- Morin, E. (1999). *La mente bien ordenada: repensar la reforma reformar el pensamiento*. Seix Barral.
- Morin, E. (2007). Complejidad restringida y Complejidad generalizada o las complejidades de la Complejidad. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 12(38), 107-119.
- Prensky, M. (2011). *Digital Natives, Digital Immigrants. On the Horizon*. MCB University Press, 9(5).
- Prigogine, I. (1996). *El fin de las certidumbres*. Andrés Bello.
- Prigogine, I. (2023). *El desorden creador y otros textos*. Biblioteca Virtual OMEGALFA.
- Rock, L. Y., Tajudeen, F. P. & Chung, Y. W. (2024). Usage and impact of the internet-of-things-based smart home technology: a

quality-of-life perspective. *Universal access in the information society*, 23(1), 345-364.

Schumpeter, J. A. (1963). *The theory of economic development. An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*. Oxford University Press.

Siemens, G. (2006). *Connectivism: Learning Theory or Pastime of the Self-Amused?* <https://doceru.com/doc/88exsvx>

Simon, H. (1978). Rationality as process and as product of thought. *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 68(2), 1-16.

Stehr, N. (1994). *Arbeit, Eigentum und Wissen. Zur Theorie von Wissensgesellschaften*. Suhrkamp.

Stiegler, B. (1994). *La técnica y el tiempo*. Vol. 1 El pecado de Epimeteo. Galilée.

Williams, B. (1995/2014). *Trading Chaos: Applying Expert Techniques to Maximize Your Profits*. 1st. ed., Wiley Publisher.

Yuvaraj, K., Yuvaraj, S. y Dhabliya, D. (2023). *Investigating the Potential for Using AI to Improve the Performance of Big Data Access 2023*. 3rd International Conference on Smart Generation Computing, Communication and Networking, SMART GenCon 2023.



Gestión del cambio en la implementación de IA para la personalización del aprendizaje

Dra. Camino López García
Doctora por la Universidad de Salamanca,
profesora, investigadora y Project e-Learning Manager

Resumen

La integración de la inteligencia artificial en el ámbito formativo es inevitable y está revolucionando la educación desde múltiples perspectivas. Uno de los avances más significativos es la personalización del aprendizaje, que ha sido potenciada exponencialmente por esta tecnología. Sin embargo, la adopción de una tecnología tan disruptiva conlleva importantes desafíos en términos de gestión del cambio.

En este capítulo, exploraremos por qué la IA es un elemento clave en los procesos de aprendizaje y analizaremos las principales barreras que dificultan su implementación. A continuación, examinaremos las estrategias más efectivas para superar estos desafíos, basándonos en modelos de gestión del cambio.

Finalmente, reflexionaremos sobre el punto de adopción de la IA en las instituciones educativas y sus perspectivas de futuro.

Palabras clave: Gestión del Cambio, inteligencia artificial, docentes, estrategias, personalización del aprendizaje.



Camino López García

Doctora por la Universidad de Salamanca, dedica su carrera académica y profesional a ser profesora, investigadora y Project e-Learning Manager. Es profesora colaboradora en diversas universidades como la UOC, UEX y USJ, entre otras. Trabaja como directora de proyectos e-Learning para Babel. Autora de artículos, capítulos, con un libro publicado y conferencista en congresos.

[caminolopez.wixsite.com/
caminolopezgarcia](http://caminolopez.wixsite.com/caminolopezgarcia)

Introducción

La inteligencia artificial ha transformado el ámbito formativo, optimizando procesos y mejorando la calidad educativa mediante la personalización del aprendizaje. Los *Sistemas de tutoría automatizados y plataformas que adaptan los contenidos educativos* ajustan la formación según el ritmo y las necesidades individuales de cada estudiante.

Sin embargo, su integración va más allá del uso de herramientas tecnológicas; implica un cambio organizacional, metodológico y humano. Su adopción exige repensar el papel del docente, la creación de contenido y la dinámica del aula. La resistencia al cambio, el miedo a la automatización y la falta de formación pueden dificultar su implementación efectiva.

El éxito de la IA en educación no depende solo de la tecnología, sino de cómo las personas la integran en su práctica diaria.

1. IA y personalización del aprendizaje: una revolución con desafíos

1.1. Cómo la IA permite adaptar el aprendizaje a cada estudiante

Antes de la inteligencia artificial, el camino hacia la personalización del aprendizaje ya se había iniciado. Conde (2012), creó un *Framework* de servicios para la integración de aplicaciones online en los sistemas

de gestión del aprendizaje, para avanzar hacia la personalización; se han adaptado metodologías como fuentes de personalización del

aprendizaje (Martín et al., 2018; Lautaru y Lores-Gómez, 2024); se ha vinculado la IA a la ecología del aprendizaje (Coll, 2016); otros consideran la atención a la diversidad como una oportunidad hacia la personalización del aprendizaje (Coll, 2017), además de muchas otras vías de personalización. La literatura científica ha sido muy prolífica en este terreno, como se puede ver en los siguientes gráficos:

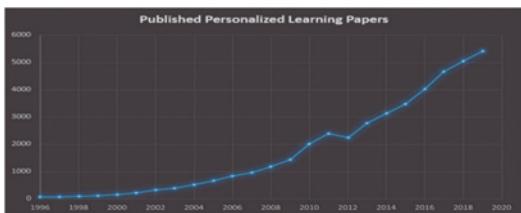


Figura 1. Gráfico de progresión numérica en la publicación de literatura científica acerca de la personalización del aprendizaje desde 1996 hasta 2019. Fuente: Shemshack y Spector (2020).

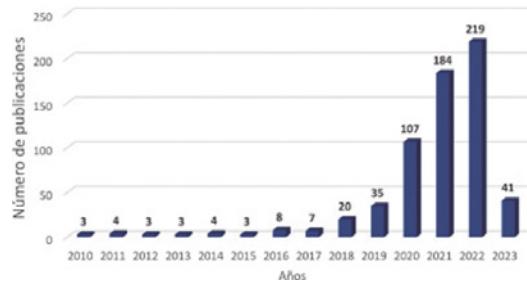


Figura 2. Gráfico de progresión numérica en la publicación de literatura científica acerca de la personalización del aprendizaje desde 2010 hasta 2023. Fuente: Martínez-Castaña et al., (2023).

En estos últimos años, la investigación ha estado centrada en la IA analítica, la IA funcional, la IA interactiva, la IA textual y la IA visual. En el caso de la personalización del aprendizaje, es la IA analítica nuestra principal diana, ya que permite analizar grandes volúmenes de datos y extraer patrones útiles que informan las decisiones educativas.

La llegada de la inteligencia artificial a la personalización del aprendizaje ha supuesto una mejora en la recopilación y estudio de datos sobre rendimiento académico, estilo de aprendizaje, preferencias e intereses de los estudiantes, lo cual nos lleva a crear modelos y algoritmos que pueden generar recomendaciones personalizadas sobre el contenido de aprendizaje, las actividades y la evaluación (Aparicio-Gómez, 2023).

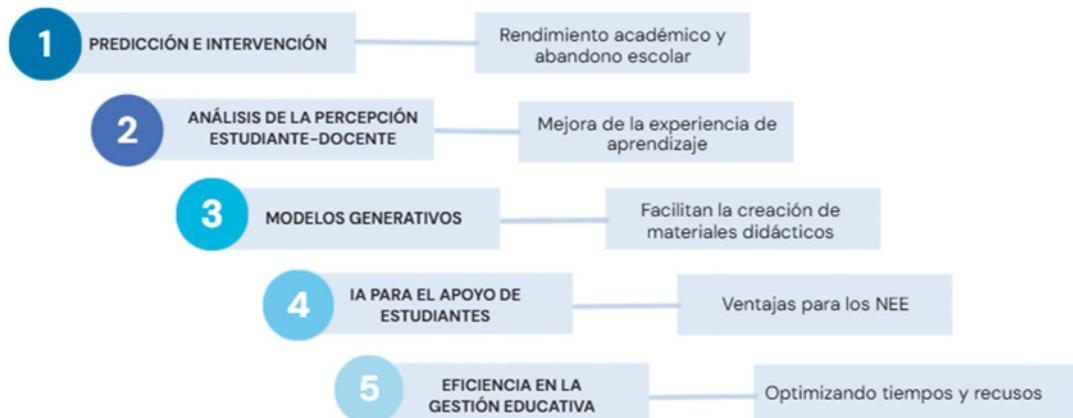
Además de aumentar las posibilidades de aprender, también nos informa de las áreas de mejora de cada estudiante, así como de sus fortalezas, pudiendo hacer uso de esa información para mejorar su aprendizaje, lo cual aumenta la retención de conocimientos, la motivación y el compromiso con la formación.

Para López-Villanueva et al., (2024) y Aparicio-Gómez (2023), las evidencias del impacto que ha tenido la IA en el proceso de personalización del aprendizaje se fundamentan en tres hechos:



Fuente: elaboración propia.

Todas estas oportunidades provienen del Machine Learning (ML), también conocido como aprendizaje automático, una rama de la inteligencia artificial que permite identificar patrones en datos masivos y elaborar predicciones; además de la Minería de Datos, la cual descubre patrones ocultos en los datos. Gracias a esta disciplina, hemos avanzado en áreas clave como las siguientes (Forero-Corba y Negre, 2024):



Fuente: elaboración propia.

Martínez-Comesaña et al., (2023) añaden al listado anterior:

- Detección del nivel de actividad
- Retención de conocimientos
- Abandono escolar
- Localización precoz de problemas de aprendizaje

Estos avances han dado lugar a herramientas específicas de IA que están revolucionando la educación y facilitando la personalización del aprendizaje.

Herramientas IA

Una vez comprendidos los principios en los que se basa la IA para la personalización del aprendizaje, es importante conocer las herramientas que hacen posible esta transformación. Algunas de las IAs que nos facilitan la automatización de las predicciones anteriormente mencionadas, están integradas en aplicaciones que ya conocemos, tales como los LMS Moodle, Docebo, Edge Canvas, KEA y Classroom de Google (Flores-Vivar y García-Peñalvo, 2023).

Además de estas herramientas, existen otras que se están dando a conocer y que están obteniendo grandes resultados (López etc al., 2023):



Fuente: elaboración propia.

Estas herramientas impulsan la personalización del aprendizaje, sin embargo, su integración en los procesos formativos, requiere necesariamente, una clara estrategia de gestión de cambio. El éxito en estos casos no proviene de la tecnología, sino de que exista una aceptación de los actores principales con respecto a estas herramientas y los cambios que ellas traen en los procesos tradicionales.

Seguidamente, exploraremos estos desafíos con respecto a la adopción de la inteligencia artificial y cómo a través de la gestión del cambio se puede lograr una implementación efectiva.

1.2. ¿Por qué su adopción no es tan sencilla y de qué estrategias disponemos para enfrentar el cambio?

En el mundo de la formación, el colectivo docente es uno de los que más capacidad impulsora ha demostrado tener y, a la vez, el que más resistencia al cambio ha mostrado a lo largo del tiempo. Convivimos con dos realidades cuyo avance es paralelo y sus consecuencias opuestas entre sí, lo cual supone un reto con cada tecnología exponencial que debemos integrar en su práctica diaria (Córica, 2020).

La integración de tecnologías exponenciales tales como inteligencia artificial, realidad virtual/aumentada/mixta/metaverso, robótica... han demandado de las personas no solo una buena disposición al cambio y ganas de aprender, sino que han requerido y requieren de un conocimiento base que en otros avances tecnológicos menos integrales no se necesitaba. A medida que la tecnología se vuelve más compleja, la curva de aprendizaje se hace más empinada para aquel profesorado que no está ya inmerso en la transformación digital. La comprensión de esa nueva tecnología, así como su manejo, se vuelven conocimientos y habilidades esenciales para comenzar a integrarla de manera segura y eficaz.

Los principales factores de resistencia docente al cambio son:

- Factores asociados a la personalidad
- Factores asociados a la cultura institucional
- Factores asociados a la percepción de autoeficacia
- Factores asociados a la inercia educativa

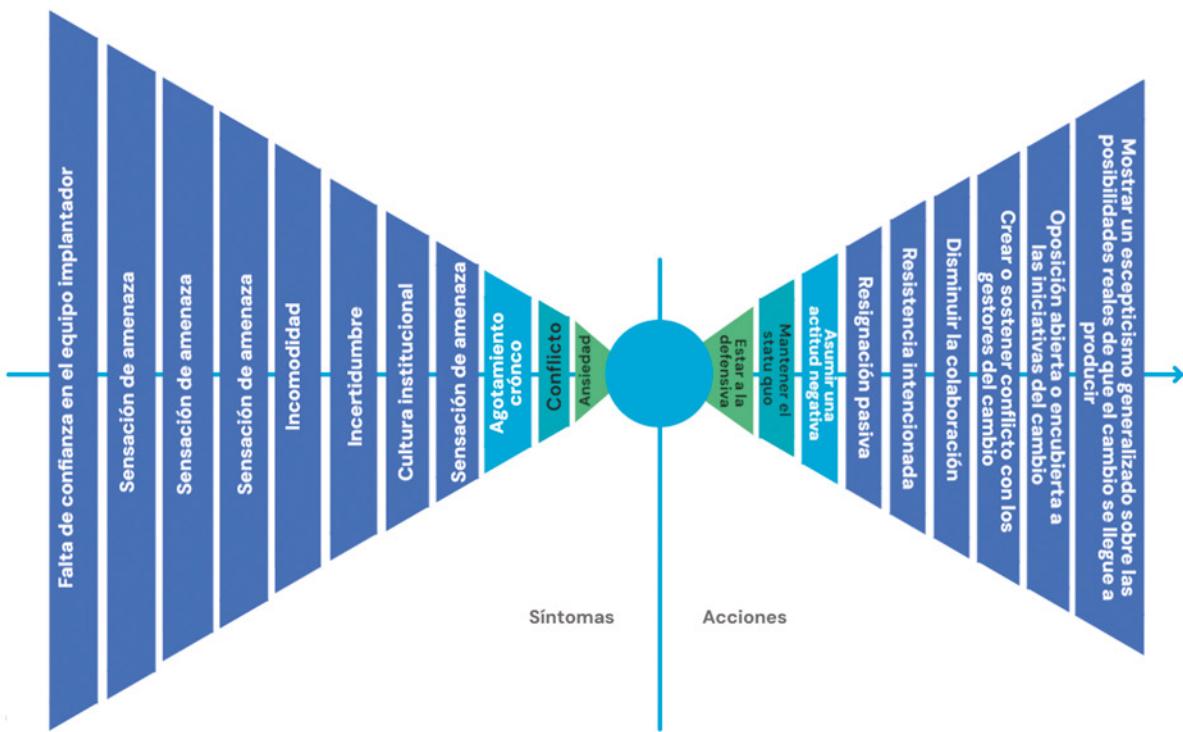
Analizar en detalle a las personas que enfrentarán el cambio es fundamental si queremos garantizar el éxito.

En el caso de este colectivo, “si los docentes observan que las transformaciones propuestas están en concordancia con sus actitudes y creencias, y son menos amenazantes para ellos, es mucho más probable que no manifiestan resistencia” (Córica, 2020, p. 261).

Algunas de las claves del proceso del cambio son (Lane, 2007; Caruth y Caruth, 2013; Constantinescu y Alexandrache, 2014):

- El cambio debe planificarse, se trata de un proceso programable que requiere una coherencia con las políticas educativas.
- Se deberá aportar la información completa acerca de las transformaciones que este cambio pretende realizar.
- Esta información debe ser de calidad, para evitar el descreimiento.
- El grado de involucramiento docente definirá cuánto de aceptadas o rechazadas estarán este cambio.

Aunque el cambio sea planificado en detalle, es posible que se encuentren casos y situaciones que no vayan al ritmo esperado. Saberlas detectar a tiempo es fundamental para crear una estrategia personalizada y reconducirla. Para ello, se deben conocer los síntomas que experimentan las personas cuando hay una resistencia al cambio:



Fuente: elaboración propia a partir de Caruth y Caruth (2013), Ibrahim et al., (2013), Hargreaves (2005), Snyder (2017) y Yılmaz y Kılıçoğlu (2013).

2. Estrategias clave para una implementación efectiva

La integración de la inteligencia artificial en los procesos formativos no es solo una cuestión técnica, sino un cambio profundo en la dinámica educativa.

Sin embargo, su adopción enfrenta desafíos significativos, desde la resistencia docente hasta las barreras institucionales. Para gestionar este cambio de manera efectiva, se han desarrollado distintos modelos que permiten facilitar la transición, reducir la incertidumbre y promover una adopción sostenible.

A continuación, se presentan cinco estrategias clave, basadas en modelos de gestión del cambio ampliamente reconocidos, que pueden aplicarse según el contexto y las necesidades de cada institución educativa.

2.1. Estrategias de implementación de gestión del cambio

A lo largo de la historia se han ido desarrollando diferentes modelos de implementación para producir cambios de manera exitosa. Algunos de los más importantes son los siguientes:



Modelo ADKAR (Hiatt, J., 2006):
Enfoque en las personas

Conciencia: Explicar claramente por qué la IA es necesaria y cuáles son sus beneficios.

Deseo: Involucrar a los docentes en el proceso para que sientan motivación intrínseca.

Conocimiento: Brindar formación práctica sobre herramientas de IA.

Habilidad: Asegurar que los docentes y estudiantes puedan aplicar lo aprendido en entornos reales.

Refuerzo: Consolidar el cambio con incentivos, soporte continuo y evaluación de resultados.

Cómo aplicarlo en la educación:

Diseñar programas de formación interactivos y prácticos, en lugar de sesiones teóricas desconectadas de la realidad del aula.

Proporcionar apoyo continuo, con foros de dudas y mentores especializados.

Reconocer y premiar la innovación docente en el uso de IA.



Modelo de Kotter (1996):
Liderazgo y visión clara del cambio

El modelo de John P. Kotter (1996) enfatiza la importancia de un liderazgo fuerte y una comunicación efectiva para lograr que el cambio sea sostenible.

Cómo aplicarlo en la educación:

Crear una visión compartida: Los docentes y directivos deben entender por qué la IA es una oportunidad y no una amenaza.

Formar un equipo de liderazgo: Un grupo de docentes innovadores puede actuar como embajadores del cambio dentro de la institución.

Generar pequeñas victorias:

Implementar la IA en proyectos piloto antes de escalarla a toda la institución.



Modelo de Lewin (1947):
Descongelar, cambiar y recongelar

Descongelar: Preparar el terreno para el cambio, identificando barreras y creando un ambiente receptivo.

Cambiar: Introducir la IA de manera progresiva, permitiendo la experimentación.

Recongelar: Asegurar que la IA se integre de manera estable en los procesos educativos.

Cómo aplicarlo en la educación:

Antes de introducir la IA, realizar sesiones de sensibilización para romper mitos y abordar temores.

Implementar la IA en un área específica (como tutorías automatizadas) antes de extenderla a toda la institución.

Evaluar el impacto de la IA y ajustar la estrategia antes de hacerla permanente.



Gestión del cambio centrada
en la experiencia del usuario
(Norman, 2013)

El éxito del cambio depende de cómo lo experimentan los docentes y estudiantes.

Este enfoque, inspirado en el trabajo de Donald A. Norman (2013) sobre la experiencia del usuario (UX), busca que la adopción de la IA sea intuitiva, útil y accesible.

Cómo aplicarlo en la educación:

Optar por herramientas de IA con interfaces amigables y de fácil implementación.

Recoger feedback continuo de docentes y estudiantes para adaptar la estrategia.

Asegurar que la IA complementa la enseñanza sin generar una carga adicional.



Cambio impulsado por la comunidad
y la colaboración (Fullan, 2001)

El cambio es más efectivo cuando es colaborativo. Peter Senge (1990) y Michael Fullan (2001) destacan que el aprendizaje organizacional y el liderazgo distribuido son esenciales para la transformación educativa.

Cómo aplicarlo en la educación:

Crear redes de embajadores de IA dentro de la institución.

Promover el intercambio de buenas prácticas entre docentes.

Implementar comunidades de aprendizaje donde se discuta el impacto de la IA.

¿Cómo se verían reflejados estos modelos en la práctica? vamos a poner algunos ejemplos:

- **Modelo ADKAR:** En un colegio, los docentes pueden recibir capacitación sobre ChatGPT y Canva Magic Write mediante talleres prácticos donde diseñan actividades para sus alumnos. Luego, se hace un seguimiento personalizado para reforzar el aprendizaje y solucionar dudas.
- **Modelo Kotter:** En lugar de imponer el uso de IA a todo el cuerpo docente, un centro educativo podría comenzar con un grupo reducido de profesores que experimenten con plataformas como Knewton o Cognii, compartiendo posteriormente sus experiencias con el resto de la comunidad educativa.
- **Modelo Lewin:** Un centro educativo que desea integrar IA en sus procesos puede iniciar con pequeños cambios, como implementar asistentes virtuales para resolver dudas de estudiantes, y, tras evaluar su efectividad, expandir su uso a más áreas.
- **Modelo Norman:** En lugar de imponer una plataforma de IA compleja, una universidad podría optar por Google Classroom con IA, que los docentes ya conocen y facilita la transición tecnológica.
- **Modelo Fullan:** Un colegio puede organizar reuniones periódicas donde los docentes compartan sus experiencias usando IA, discutan desafíos y colaboren en nuevas estrategias de implementación.

Estas estrategias permiten que la IA en educación sea adoptada de manera gradual, efectiva y sostenible.

No basta con introducir la tecnología, sino que es clave gestionar la transformación cultural y organizativa de la institución para lograr una verdadera integración.

2.2. Cómo introducir la IA sin fricciones en entornos educativos

Generar un cambio sin fricciones, especialmente el de una tecnología exponencial cuya curva de aprendizaje puede ser media-alta, es una utopía. Pero sí es posible maximizar su eficacia a través de diversas estrategias, tales como (McBride, 2010; Ibrahim et al., 2013; entre otros):

Estrategia y planificación	Formación y desarrollo del docente	Comunicación y apoyo emocional	Gestión de la resistencia al cambio	Liderazgo y valores
Planificar y programar cuidadosamente la propuesta de cambio.	Capacitar a los docentes para el cambio.	Mantener a los profesores informados.	Orientar las fuerzas del cambio organizacional que causan resistencia para reducirlas.	Modelar los comportamientos para establecer una estrategia correcta.
Considerar en la estrategia de implementación los factores de resistencia al cambio relacionados con la cultura institucional.	Garantizar las oportunidades de interacción entre los docentes involucrados en el cambio.	Dar apoyo e incentivar la motivación para reducir la sensación de ansiedad y frustración de los docentes ante el cambio.	En el proceso de implantación, ignorar o dejar sin atención la resistencia al cambio.	Desarrollar confianza mutua.
Poseer en la estrategia de implementación un líder eficiente cuyos comportamientos se originen a partir de valores morales y creencias congruentes.	Crear en el cuerpo docente la conciencia del cambio.	Proveer de manera oportuna información completa y de calidad respecto al cambio.	No subestimar la influencia del cambio sobre los individuos.	Asumir la motivación del docente como responsabilidad de quienes lideran el cambio.

Además de todas estas medidas específicas, es importante tener presente dos rasgos de las personas que, sea cual sea su profesión, influyen en que el cambio tenga éxito. Según Heath y Heath (2011), estos son:

1. **Dirigir al jinete:** ofrecerle un objetivo claro. ¿Qué es y en qué fecha? Para él, el mayor enemigo es la ambigüedad.
2. **Motivar al elefante:** hablar del desafío que supone lo que se quiere hacer y poner el foco en un futuro que se va a conseguir y traerlo al presente.
3. **Allanar el camino:** hacerlo lo más sencillo posible.

Como punto 4 podríamos incluir aprovechar la fuerza del grupo, algo que solo se consigue cuando el cambio ya ha germinado.

Es fácil sentirse tentados a aportar una solución grande para un problema grande, cuando en realidad lo que funciona es facilitar una solución pequeña durante un tiempo determinado.

2.3. La integración de la IA en la formación

Si buscamos una foto de cómo está avanzando la integración de la IA en el contexto formativo, debemos observar el mundo de la universidad y el territorio educativo de las escuelas. En todos ellos, encontramos un avance paulatino, que está transformando poco a poco la realidad de los procesos formativos.

Universidades: IA como objeto de estudio e innovación pedagógica

Las universidades no solo implementan IA en sus procesos educativos, sino que también investigan su impacto y desarrollan nuevas aplicaciones. En este ámbito, la IA es vista tanto como una herramienta para mejorar la enseñanza como un área de estudio en sí misma.

Características principales de su implementación:

- Uso de IA para personalizar el aprendizaje y predecir el rendimiento de los estudiantes.
- Implementación de sistemas de alerta temprana para reducir el abandono escolar.
- Exploración de modelos generativos y analítica del aprendizaje.
- Creciente debate sobre ética y regulación de la IA en educación.
- Desarrollo de programas sobre competencias digitales e IA aplicada.

Desafío en la gestión del cambio:

Según Duart, “En el ámbito académico hay fundamentalmente dos preocupaciones, más que resistencias, que tienen todo el sentido: por un lado, preocupa el sesgo y la ética de la IA, saber quién hay detrás de la IA, qué intereses tienen las empresas que la promueven y de qué bases de datos beben”. Por el otro, preocupa el rigor académico, que los estudiantes usen la IA para copiar sin reflexionar, y esto dificulta garantizar las autorías de los trabajos” (Guerrero y Armengoy, 2025).

Es clave construir una estrategia de sensibilización y formación, donde se muestre cómo usar la IA de manera ética y beneficiosa para la enseñanza y el aprendizaje.

Escuelas: IA como innovación impulsada por docentes

En la educación preuniversitaria, la adopción de IA es más desigual y depende del interés individual de los docentes, en ausencia de políticas institucionales estructuradas. Su integración suele centrarse en experiencias puntuales, lideradas por profesores que exploran nuevas metodologías, pero no como un proyecto impulsado por el centro (Olivera et al., 2024). En el ámbito escolar, una de las mayores barreras es la falta de formación y recursos. Muchos docentes no tienen acceso a formación sobre IA y temen que su uso requiera conocimientos técnicos avanzados.

La estrategia de cambio debe centrarse en capacitación accesible, apoyo institucional y generación de espacios de experimentación sin riesgos.

Conclusiones

La implementación de la inteligencia artificial en educación trasciende el ámbito tecnológico, involucrando cambios organizacionales y humanos.

El éxito de la IA depende de una gestión efectiva de la transición que involucra a docentes, estudiantes e instituciones en la adaptación al cambio.

Diferentes sectores educativos abordan la integración de la IA de diversas maneras: las universidades se centran en la investigación y el impacto en la enseñanza, y las escuelas

dependen de iniciativas individuales de docentes innovadores.

Para una adopción efectiva, es crucial implementar estrategias de gestión del cambio que incluyan liderazgo, formación, integración progresiva y apoyo continuo, apoyándose en modelos como los de Kotter, ADKAR y Lewin para reducir resistencias y maximizar los beneficios. Mirando hacia el futuro, será esencial capacitar a los docentes en el uso estratégico de la IA, evaluar su impacto en el aprendizaje, garantizar la equidad y la ética en su aplicación y adaptar su integración a los diferentes entornos educativos.

El éxito de la IA en la personalización del aprendizaje residirá en cómo se maneje el cambio y se coloque a las personas en el centro de la transformación educativa.

Referencias bibliográficas

- Olivera et al. (2024) SecundarIA: Explorando experiencias de inteligencia artificial en el aula. ANEP y Ceibal. Dirección General de Educación Secundaria. <https://es.scribd.com/document/781152587/Librillo-SecundarIA>
- Aparicio-Gómez, O. Y., & Gallego, M. A. C. (2024). Desafíos éticos de la Inteligencia Artificial en la personalización del aprendizaje. *Revista Interamericana de Investigación Educación y Pedagogía RIIEP*, 17(2), 377-392.
- Caruth, G., y Caruth, D. (2013). Understanding resistance to change: a challenge for universities. *Turkish Online Journal of Distance Education*. 14(2), 12-21.
- Coll, C. (2017). De la atención a la diversidad a la personalización del aprendizaje. A: *Revista Aula de innovación educativa*, 267.
- Coll, C. (2016). La personalización del aprendizaje escolar, una exigencia de la nueva ecología del aprendizaje. *Obtenida el*, 12.
- Conde González, M. Á. (2012). Personalización del aprendizaje: Framework de servicios para la integración de aplicaciones online en los sistemas de gestión del aprendizaje.
- Constantinescu & Alexandrache (2014). Resistance to changes in the field of education. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 137, 70-73.
- Córica, J. L. (2020). Resistencia docente al cambio: Caracterización y estrategias para un problema no resuelto. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(2), 255-272.
- Guerrero, J. y Armengoy, S. (2025) La IA afectará la manera de aprender y la estrategia de las universidades. UOC News.

<https://www.uoc.edu/es/news/2024/entrevista-josep-maria-duart>

- Forero-Corba, W., & Bennasar, F. N. (2024). Técnicas y aplicaciones del Machine Learning e Inteligencia Artificial en educación: una revisión sistemática. *RIED-Revista Iberoamericana De Educación a Distancia*, 27(1).
- Flores-Vivar, J. M., & García-Peñalvo, F. J. (2023). La vida algorítmica de la educación: Herramientas y sistemas de inteligencia artificial para el aprendizaje en línea. McGraw-Hill.
- Fullan, M. (2001). *Leading in a Culture of Change*. Jossey-Bass.
- Heath, C., & Heath, D. (2011). *Cambia el chip*. Gestión 2000.
- Hargreaves, A. (2005). Educational change takes ages: Life, career, and generational factors in teachers' emotional responses to educational change. *Teaching and Teacher Education*, 21, 967-983.
- Hiatt, J. (2006). *ADKAR: A Model for Change in Business, Government and Our Community*. Prosci Learning Center Publications.
- Ibrahim, A., Al-Kaabi, A., y El-Zaatrari, W. (2013). Teacher resistance to educational change in the United Arab Emirates. *International Journal of Research Studies in Education*, 2(3), 25-36.
- Kotter, J. P. (1996) *Leading Change*. Harvard Business School Press.
- Lane, I. F. (2007). Change in higher education: Understanding and responding to individual and organizational resistance. *Journal of Veterinary Medical Education*, 34(2), 85-92.
- Lewin, K. (1947). *Frontiers in Group Dynamics: Concept, Method and Reality in Social Science; Social Equilibria and Social Change*. Human Relations, 1(1), 5-41.

López, H. L. L., Escalera, A. R., & García, C. R. C. (2023). Personalización del aprendizaje con inteligencia artificial en la educación superior. *Revista Digital de Tecnologías Informáticas y Sistemas*, 7(1), 123-128.

López-Villanueva, D., & Santiago, R. (2024). ¿Es el momento de la personalización del aprendizaje? Retos y oportunidades del uso de la inteligencia artificial. *Transformació Digital de l'Educació a l'Era de la Intel·ligència Artificial: Una Revolució Imparable*, 161.

McBride, K. (2010). Leadership in higher education: Handling faculty resistance to technology through strategic planning. *Academic Leadership*, 8(4), 41.

Martín, E., Solari, M., De Vicente, J., Luque, M. J., Nieto, M., & Coll, C. (2018). La potencialidad del aprendizaje servicio para la personalización del aprendizaje escolar. *RIDAS. Revista Iberoamericana de Aprendizaje-Servicio*, (5), 37-61.

Martínez-Comesaña, M., Rigueira-Díaz, X., Larrañaga-Janeiro, A., Martínez-Torres, J., Ocarranza-Prado, I., & Kreibel, D. (2023). Impacto de la inteligencia artificial en los métodos de evaluación en la educación primaria y secundaria: revisión sistemática de la literatura. *Revista de psicodidáctica*.

Norman, D. A. (2013). *The Design of Everyday Things*. Basic Books.

Parraga, J. A., Zambrano, R. M. M., & Cevallos, L. A. T. (2024). La personalización del aprendizaje: estrategias de adaptación de contenido con inteligencia artificial en entornos educativos. *Educación y Vínculos. Revista de estudios interdisciplinarios en Educación*, 64-77.

Serrano, J. L., & Moreno-García, J. (2024). Inteligencia artificial y personalización del aprendizaje: ¿ innovación educativa o promesas recicladas?. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (89), 1-17.

Shemshack, A. y Spector, J.M. (2020) A systematic literature review of personalized learning terms. *Smart Learn. Environ.* 7, (33) <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00140-9>

Snyder, R. (2017). Resistance to Change among Veteran Teachers: Providing Voice for More Effective Engagement. *International Journal of Educational Leadership Preparation*, 12(1), 1-14.

Yılmaz, D., y Kılıçoglu, G. (2013). Resistance to change and ways of reducing resistance in educational organizations. *European Journal of Research on Education*. 1(1), 14-21.

Fundamentos



El rol docente en la era de la IA: el modelo PRISMA para resignificar la presencialidad en el aula

Dr. Miquel Àngel Prats Fernandez
Profesora e Investigadora de la Facultad de Doctor en Pedagogía, Professor titular de Tecnología Educativa a Blanquerna (URL)

Resumen

El artículo explora cómo la inteligencia artificial (IA) está transformando el rol del docente y cómo esta evolución ofrece una oportunidad única para revitalizar la presencialidad en el aula. A partir del modelo PRISMA, se plantean seis dimensiones clave (Pedagógica, Relacional, Integridad ética, Social, Metodológica y Aprendizaje tecnológico) que permiten analizar y resignificar el papel del docente en un contexto educativo cada vez más digitalizado.

Se describen las oportunidades que la IA ofrece para personalizar el aprendizaje, liberar al docente de tareas rutinarias y potenciar las interacciones humanas en la enseñanza presencial. También se alerta de los riesgos como la desconexión social o el uso acrítico de la tecnología, destacando la necesidad de un uso ético y centrado en el alumnado.

El artículo propone estrategias concretas para integrar la IA como herramienta complementaria que enriquezca la experiencia educativa, reforzando las conexiones humanas y fomentando la creatividad, el pensamiento crítico y la colaboración en el aula. Por último, concluye con una reflexión sobre



Dr. Miquel Àngel Prats Fernandez

Maestro, psicopedagogo y doctor en Pedagogía. Profesor titular de Tecnología Educativa en Blanquerna (URL), investigador responsable de la línea eduTIC del grupo de investigación PSITIC y coordinador del Máster Universitario en liderazgo de la innovación pedagógica. Ha dirigido programas académicos y proyectos innovadores, combinando investigación, gestión, transferencia, docencia y divulgación en medios de comunicación e instituciones.

𝕏 @maprats
www.prats.cat

cómo el rol del docente puede evolucionar hacia un liderazgo pedagógico que sitúe la presencialidad y la conexión emocional en el centro del proceso educativo.

Palabras clave: Inteligencia artificial (IA), Modelo PRISMA, Transformación educativa, Competencias digitales, Personalización del aprendizaje, Ética en la educación, Tecnología educativa.

Introducción

La llegada de la inteligencia artificial (IA) al ámbito educativo ha provocado una auténtica revolución, abriendo un amplio abanico de oportunidades, pero también planteando nuevos desafíos (Davis, 2013). La irrupción de herramientas como los tutores virtuales, las plataformas adaptativas y los asistentes generativos ha transformado la forma en que enseñamos, aprendemos y nos relacionamos con el conocimiento. Sin embargo, este contexto también cuestiona el rol tradicional del docente y genera inquietudes sobre la pérdida de conexiones humanas en el aula (Crary, 2013; Chul Han, 2012).

Lejos de ser una amenaza, la IA puede convertirse en una aliada para la transformación educativa, especialmente para resignificar la presencialidad en las escuelas e institutos (Prats, 2024). En un mundo digitalizado, el espacio presencial no debe ser un mero lugar de transmisión de conocimientos, sino un entorno en el que se potencian la colaboración, la empatía y la creatividad (Prats y Sintes, 2021). Es en este marco que

el modelo PRISMA emerge como una valiosa herramienta para guiar al docente en este proceso de cambio.

Este artículo analiza cómo la IA puede revitalizar el rol del docente, abordándolo desde las cinco dimensiones del modelo PRISMA (*Pedagógica, Relacional, Integridad ética, Social, Metodológica y Aprendizaje tecnológico*). A través de este enfoque, proponemos estrategias para potenciar el valor único de la presencialidad y garantizar una educación más rica, humana y significativa en la era de la tecnología.

El contexto actual: oportunidades y desafíos

Tal y como hemos visto, el uso de la inteligencia artificial (IA) en educación se ha acelerado en los últimos tres años, transformando la forma en que se empiezan a diseñar y se empiezan a implementar actividades en los procesos de aprendizaje. Este avance ha abierto un amplio abanico de oportunidades, pero también ha introducido desafíos a afrontar desde una perspectiva crítica y reflexiva.

Oportunidades

- 1. Personalización del aprendizaje:** La IA permite adaptar los contenidos y los ritmos de aprendizaje a las necesidades individuales de los estudiantes. Los tutores virtuales y las plataformas adaptativas pueden proporcionar un soporte específico, mejorando la autonomía del alumnado (Oficina C, 2024; Bartolomé et al., 2024).
- 2. Automatización de tareas rutinarias:** Herramientas como correctores automáticos, generadores de rúbricas y gestores de horarios reducen la carga administrativa del docente, liberando tiempo para actividades pedagógicas más enriquecedoras (Bartolomé et al., 2024; INTEF, 2024).
- 3. Fomento de nuevas metodologías:** La IA puede ser el motor para impulsar metodologías activas e inmersivas, como el trabajo por proyectos, el aprendizaje colaborativo y la realidad aumentada aplicada a la educación (Prats, 2024).

Desafíos

- 1. Desconexión social:** El exceso de dependencia de las tecnologías puede reducir las interacciones humanas y empobrecer el desarrollo socioemocional de los estudiantes (Bartolomé et al., 2024; Tawil y Miao, 2024).
- 2. Brecha digital:** El acceso desigual a las tecnologías puede amplificar las desigualdades existentes, dejando atrás a aquellos estudiantes que no disponen de recursos digitales suficientes (Oficina C, 2024; Giannoutsou, N. et al., 2024).
- 3. Riesgos éticos y privacidad:** El uso de datos personales por parte de la IA genera preocupaciones sobre la protección de la privacidad y los posibles sesgos algorítmicos que pueden perpetuar desigualdades (Bartolomé et al., 2024; INTEF, 2024).
- 4. Reducción del pensamiento crítico:** El uso acrítico de la IA puede llevar a la dependencia de soluciones preconfiguradas, limitando la creatividad y la capacidad de análisis del alumnado (Tawil y Miao, 2024; Giannoutsou, N. et al., 2024).

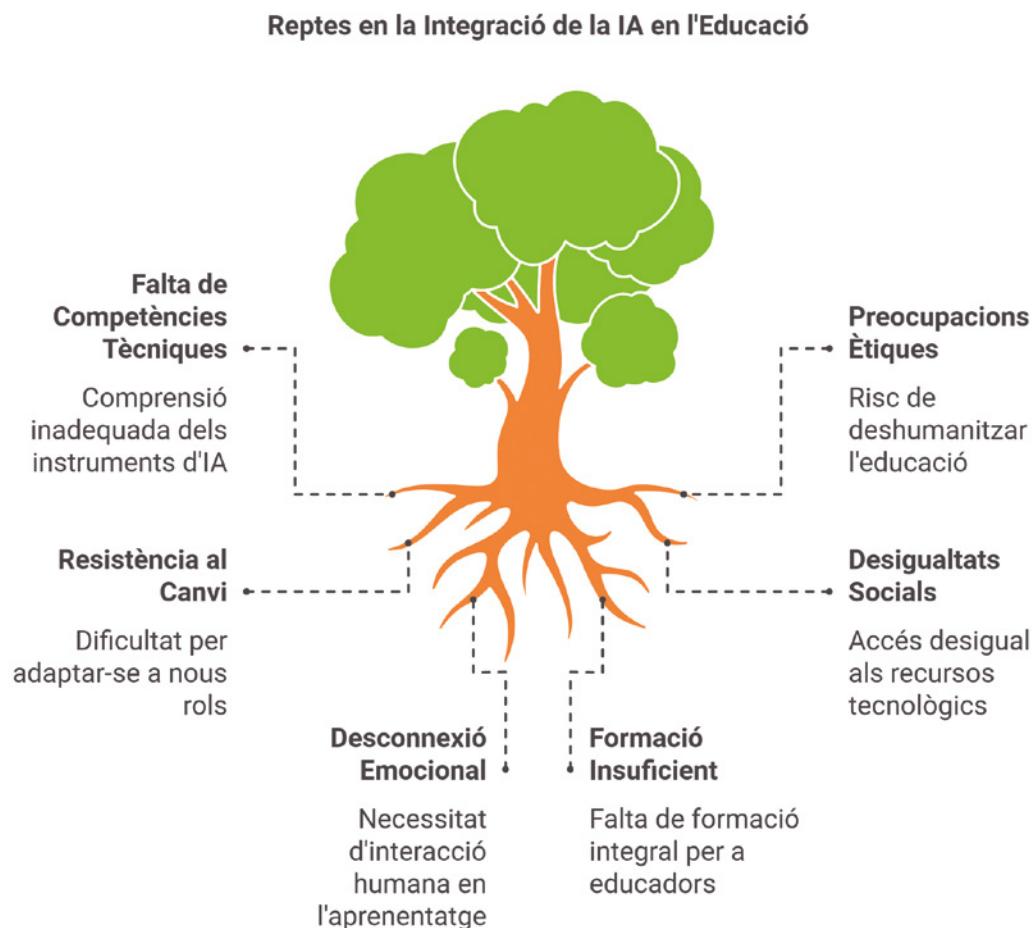


Figura 1. Representación de los retos en la integración de la IA en educación.

Fuente: elaboración propia con NapkinIA.

Este escenario refuerza la necesidad de que el docente asuma un rol central, actuando como mediador entre las tecnologías y el alumnado. Mediante un uso consciente y responsable de la IA, el docente puede convertir los desafíos en oportunidades para potenciar el aprendizaje y revitalizar la presencialidad en el aula.

La presencialidad como espacio insustituible

En un mundo cada vez más digitalizado, el aula presencial se mantiene como espacio único e insustituible para fomentar el desarrollo integral del alumnado. Aunque la inteligencia artificial (IA) puede personalizar el aprendizaje y optimizar ciertos procesos, existen aspectos esenciales de la educación que sólo se pueden desarrollar plenamente a través de la interacción humana.

El valor de la presencialidad

- 1. Conexiones humanas significativas:** El aula presencial es un espacio de encuentro donde se construyen relaciones de confianza entre docentes y estudiantes. Estas relaciones son cruciales para el desarrollo emocional y social del alumnado, favoreciendo la empatía, la escucha activa y el trabajo colaborativo (Clara y Castro, 2023; Tawil y Miao, 2024; Prats y Sintes, 2021).
- 2. Desarrollo socioemocional:** A través de la presencialidad, los docentes pueden identificar necesidades emocionales del alumnado y actuar como referentes, fomentando valores como el respeto, la resiliencia y la solidaridad (Giannoutsou, N. et al., 2024).
- 3. Entorno de co-creación:** El aula se convierte en un laboratorio de ideas, donde los estudiantes pueden compartir, debatir y construir conocimiento de forma colectiva, potenciando la creatividad y el pensamiento crítico (Clara y Castro, 2023; Tawil y Miao, 2024).

El papel de la IA en apoyo a la presencialidad

Lejos de sustituir la presencialidad, la IA puede ser una herramienta que complementa y enriquezca estas interacciones humanas:

- **Liberando tiempo para la interacción personal:** Automatizando tareas como las correcciones o la gestión administrativa, la IA permite a los docentes dedicar más tiempo al acompañamiento personalizado de los estudiantes (INTEF, 2024; Bartolomé et al., 2024).
- **Facilitando dinámicas activas e inmersivas:** Herramientas como simulaciones interactivas o aplicaciones de realidad aumentada pueden transformar el aula en un entorno de aprendizaje vivo y estimulante (Prats, 2024).
- **Proporcionando datos para una mejor comprensión del alumnado:** La IA puede ofrecer información valiosa sobre los ritmos de aprendizaje y las necesidades de los estudiantes, ayudando al docente a diseñar estrategias adaptadas (Bartolomé et al., 2024; Tawil y Miao, 2024).

Un equilibrio necesario

Pese a las ventajas de la IA, es esencial mantener un equilibrio: asegurar que el uso de la tecnología no interfiera con la dimensión humana de la educación. La presencialidad debe seguir siendo el lugar donde se desarrollan habilidades que ninguna máquina puede replicar, como la creatividad, la capacidad de resolución de conflictos y la construcción de un pensamiento crítico y ético (Prats y Sintes, 2021). A través de este enfoque, el aula presencial no sólo se mantiene relevante en la era de la IA, sino que se convierte en un espacio fundamental para humanizar la educación.

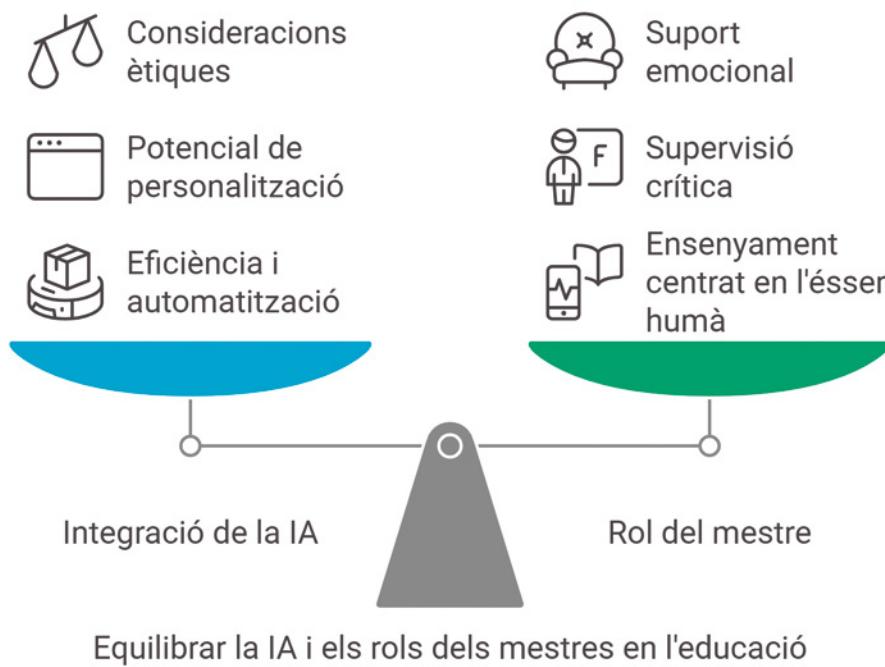


Figura 2. Equilibrio del uso de la IA y los diferentes roles docentes en la educación.

Fuente: elaboración propia con NapkinIA.

El Modelo PRISMA: un marco para resignificar la presencialidad en el aula y el cambio de rol docente

En la era de la inteligencia artificial, la transformación del rol docente requiere un análisis profundo de sus múltiples dimensiones de cara a poder resignificar la presencialidad en el aula.



Figura 3. Resumen del modelo PRISMA. Fuente: elaboración propia con NapkinIA.

El modelo que proponemos ofrece seis dimensiones interrelacionadas que ayudan a analizar y reconfigurar el rol del docente en la era de la inteligencia artificial (IA). Estas seis dimensiones proporcionan una guía para transformar la presencialidad en un espacio enriquecido tecnológicamente pero centrado en las personas:

- **Propuesta:** Formar a los docentes y estudiantes en el uso responsable y ético de la IA.
- **Ejemplo de cómo utilizar la IA:** Incluir actividades donde los estudiantes reflexionen sobre dilemas éticos relacionados con el uso de datos personales y sesgos algorítmicos.

P - Conocimiento Pedagógico

- **Definición:** Incluye las bases teóricas y prácticas del docente para diseñar experiencias significativas de aprendizaje.
- **Propuesta:** Actualizar el conocimiento pedagógico para integrar la IA como herramienta de soporte sin perder el foco en el aprendizaje activo.
- **Ejemplo de cómo utilizar la IA:** Diseñar actividades que combinen metodologías tradicionales con plataformas adaptativas que personalicen el aprendizaje.

S - Dimensión Social

- **Definición:** Se centra en el rol del docente como agente de cohesión social y formador de ciudadanos comprometidos.
- **Propuesta:** Utilizar la IA para abordar desigualdades sociales y garantizar una educación inclusiva y sostenible con el medio ambiente.
- **Ejemplo de cómo utilizar la IA:** Aplicar herramientas de traducción automática para facilitar el acceso a los contenidos en estudiantes con diferentes idiomas maternos.

R - Ámbito Relacional

- **Definición:** Se centra en la creación y mantenimiento de relaciones humanas significativas dentro y fuera del aula.
- **Propuesta:** Priorizar las interacciones presenciales para fomentar sólidos vínculos entre docentes y estudiantes.
- **Ejemplo de cómo utilizar la IA:** Utilizar herramientas de IA para identificar a estudiantes que necesitan más atención emocional, complementando con tutorías personalizadas cara a cara.

M - Mediación pedagógica o Metodológica

- **Definición:** Se refiere al rol del docente como facilitador que ayuda a los estudiantes a conectar conocimientos, tecnologías y experiencias de aprendizaje.
- **Propuesta:** Diseñar actividades interdisciplinares que integren tecnología y metodologías activas.
- **Ejemplo de cómo utilizar la IA:** Trabajos en grupo utilizando herramientas colaborativas online combinadas con discusiones presenciales para consolidar ideas.

I - Vertiente de Integridad Ética

- **Definición:** Implica actuar con criterio ético en el uso de tecnologías, promoviendo valores como la privacidad, la transparencia y la justicia.

A - Aprendizaje tecnológico

- **Definición:** Incluye las competencias digitales del docente para incorporar tecnologías de forma efectiva a la enseñanza.

- **Propuesta:** Formar a los docentes en el uso de herramientas de IA para enriquecer los procesos de aprendizaje.
- **Ejemplo de cómo utilizar la IA:** Utilizar simuladores o aplicaciones de IA para visualizar conceptos complejos, seguido de explicaciones adaptadas en el aula.

El *modelo PRISMA* ofrece una visión integral que permite a los docentes reconfigurar su rol en un contexto marcado por la tecnología. A través de esta estructura, pueden desarrollar estrategias que no sólo integren la IA, sino que también pongan en valor la presencialidad como espacio insustituible de conexión humana y aprendizaje significativo.

Hacia un liderazgo pedagógico

Este nuevo rol posiciona al docente como líder pedagógico que equilibra la tecnología con la dimensión humana de la educación. Es el responsable de crear un entorno donde la IA complementa, pero no sustituya, el valor único de su labor: guiar a los estudiantes hacia el desarrollo integral como individuos y como ciudadanos.

Propuestas para implementar el Modelo PRISMA en el contexto educativo

Una vez definidas las dimensiones del *modelo PRISMA*, es crucial traducirlas en acciones concretas que los docentes puedan aplicar en su día a día. Estas propuestas permiten integrar la inteligencia artificial (IA) como herramienta de soporte pedagógico, a la vez que se preserva y potencia la dimensión humana de la educación.

Dimensión	Propuesta	Acción
Conocimiento (P)edagógico	Revisar y enriquecer los currículos formativos del profesorado con contenidos sobre IA y tecnologías educativas emergentes.	Organizar seminarios y talleres para formar a los docentes en diseño de actividades que combinen pedagogía tradicional y digital.
Ámbito (R)elacional	Fomentar actividades que refuerzen los vínculos personales en el aula, utilizando la tecnología como complemento.	Desarrollar programas de tutoría donde se utilicen herramientas de IA para identificar necesidades emocionales de los estudiantes, seguido de interacciones presenciales para darles respuesta.
(I)ntegridad Ética	Incorporar la ética digital como tema transversal a la enseñanza.	Diseñar actividades de aula donde los estudiantes analicen casos prácticos de dilemas éticos relacionados con el uso de la IA, como el sesgo algorítmico o la privacidad de datos.



Dimensión (S)ocial	Promover una educación inclusiva y equitativa que asegure que todo el mundo tenga acceso a las tecnologías necesarias.	Implementar programas que utilicen IA para detectar barreras sociales y académicas, garantizando un adecuado apoyo a los estudiantes más vulnerables.
(M)ediación pedagógica o (M)etodológica	Introducir metodologías activas que combinen la presencialidad con herramientas tecnológicas interactivas.	Desarrollar proyectos interdisciplinares que utilicen simulaciones y realidades aumentadas para explorar temas complejos, seguidos de debates y reflexiones presenciales.
(A)prendizaje tecnológico	Fortalecer las competencias digitales del profesorado y del alumnado.	Crear itinerarios de formación continua en tecnologías educativas, incluyendo el uso de aplicaciones de IA para la personalización del aprendizaje y la gestión eficiente del aula.

Figura 4. Propuestas para aplicar la IA como herramienta de soporte pedagógico.

Conclusiones y principales reflexiones

- 1. La tecnología como aliada, no como sustituto:** La IA puede complementar la labor docente, liberando tiempo y recursos para focalizarse en la dimensión humana de la educación. Pero su uso debe ser consciente y crítico, evitando riesgos como la desconexión emocional o la pérdida de autonomía educativa.
- 2. Revalorizar la presencialidad:** En un mundo digitalizado, la presencialidad se resignifica como espacio para la colaboración, la creatividad y el desarrollo socioemocional. Este valor es insustituible y debe ser potenciado por las herramientas tecnológicas.
- 3. El docente como líder pedagógico:** Las seis dimensiones del modelo PRISMA sitúan al docente como facilitador, mediador y creador de experiencias de aprendizaje significativas, promoviendo valores éticos y fomentando la cohesión social.

La idea final es entender que el reto es aprovechar el potencial de la IA para transformar la educación sin perder de vista la esencia humanista del proceso educativo.

Esto implica apostar por una formación continua del profesorado, que integre competencias digitales con habilidades emocionales y éticas, y construir una visión compartida donde la tecnología refuerce, pero no sustituya, el valor de la relación docente-alumno. Querríamos cerrar con una pequeña joya de cita de la mano del profesor Selwyn.

“Por tanto, debemos crear entornos educativos que permitan a los profesores humanos trabajar en formas personificadas, creativas, expresivas y relacionales como solo los profesores humanos pueden hacerlo. Debemos desarrollar contextos educativos que faciliten cosas que requieran de la experiencia que un profesor puede aportar y la tecnología no. Esto implica espacios y tiempos que valoren la personificación humana del conocimiento, la experiencia única de estar en la presencia de otro experto humano, el modelado de la forma de pensar humana, y las bases sociales y afectivas del aprendizaje significativo. Los espacios deben ser colaborativos, comunes y cooperativos. La educación puede organizarse en formas que permita a la enseñanza humana reinventarse como un trabajo altamente cualificado, digno y empoderado —“sacando provecho a las cualidades humanas únicas como la creatividad, la conceptualización y la comunicación”.

Neil Selwyn (2020)

Referencias bibliográficas

- Bartolomé Pina, A., Pérez Garcías, A., & Prendes-Espinosa, M. P. (Coords.). (2024, noviembre). *Informe EDUTEC sobre Inteligencia Artificial y Educación*. Edutec. <https://edutec.es/>
- Chul Han, B. (2012). *La sociedad del cansancio*. Herder.
- Claro, M., & Castro-Grau, C. (2023). *El papel de las tecnologías digitales en los aprendizajes del siglo XXI*. Oficina para América Latina y el Caribe del IIEP UNESCO.
- Crary, C. (2013). *24/7: Late capitalism and the ends of sleep*. Verso.
- Davis, M. (2013). *Dialectics of time and*

technology in liquid modernity. Thesis Eleven, 118(1), 7–118.
<https://doi.org/10.1177/0725513613494373>

Giannoutsou, N., Ioannou, A., Timotheou, S., Miliou, O., Dimitriadis, Y., Cachia, R., Villagrán-Sobrino, S., & Martínez-Mómez, A. (2024). *Unpacking the impact of digital technologies in education* (JRC132998). Publications Office of the European Union.
<https://doi.org/10.2760/214675>

INTEF. (2024). *Guía sobre el uso de la IA en el ámbito educativo*. INTEF.
<https://intef.es/Noticias/guia-sobre-el-uso-de-la-inteligencia-artificial-en-el-ambito-educativo/>

OECD-Education International. (2023). *Opportunities, guidelines and guardrails on effective and equitable use of AI in education*. OECD Publishing.

Oficina de Ciencia y Tecnología del Congreso de los Diputados. (2024). *Informe C: Inteligencia artificial y educación*.
<https://doi.org/10.57952/hqct-6d69>

Prats, M. À. (2024). ChatGPT: otra forma de aprender y de enseñar. En J. M. Muñoz, N. Lorenzo, & X. Suñé (Coords.), *Inteligencia artificial en la Microeducación: Transformando el aula del futuro*. Espiral-ODITE. <https://ciberespiral.org/inteligencia-en-rtifical-a-la-la-microeducaciotransformant-laula-del-futur/>

Prats, M. À. (2022). *Vivir en digital*. Eumo.

Prats, M. À., & Sintes, E. (2021). *Cómo impulsar la transformación digital en la escuela*. Fundación Bofill.
<https://fundaciobofill.cat/publicacions/educacio-hibrida>

Selwyn, N. (2020). *¿Deberían los robots sustituir al profesorado?* Morata.

Tawil, S., & Miao, F. (2024). Steering the digital transformation of education: UNESCO's human-centered approach. *Frente Digital Education*, 1, 51–58.
<https://doi.org/10.1007/s44366-024-0020-0>

IA

Una al(IA)da para la empatía

“Tenemos a la Diosa de la técnica. Ella nos salvará de todos los peligros, nos rescatará de todas las trampas –incluso de las que ella misma nos ha tendido. Si la adoramos con la suficiente devoción y nos entregamos a la tecnolatría, promete llevarnos directamente al paraíso tecnológico”

Heike Freire (2024) *Doce Estancias. Un viaje*

Liliana Arroyo Moliner
Doctora en Sociología y especialista en innovación social digital, docente e investigadora en ESADE

Resumen

Las narrativas de la Inteligencia Artificial (IA) a menudo se alinean con la optimización, la eficiencia o la reducción de costes. La lógica productiva encaja con la IA como herramienta de mejora de la gestión administrativa. Hace falta un marco completamente distinto si hablamos de educación, de acompañar procesos de aprendizaje y crecimiento. El ámbito de la personalización es claramente una frontera alejadora, pero para una disruptión empática, necesitamos un encuadre desde la lógica emocional y la generación de vínculos. Vamos a tomar este artículo como un espacio de imaginación tecnooptimista, una invitación a pensar cómo el uso proporcionado y con propósito de la IA en educación nos permitiría un salto cualitativo en la revolución de la empatía. Exploraremos los componentes de la empatía y veamos cuáles requieren humanidad y cuáles podemos aumentar y disrupir gracias a la Inteligencia Artificial. Todo ello se traduce en hacernos nuevas preguntas, o incluso imaginarnos robots equipados de Empatía Artificial (EA). Para muestra, dos botones: ¿Qué papel puede jugar la IA para el fomento de la empatía entre docentes y alumnado? Sabemos también que la IA actualmente es sesgada,



Liliana Arroyo Moliner

Dra. en Sociología. Especialista en innovación social digital, docente e investigadora en ESADE. Además de su experiencia en docencia, consultoría y divulgación, fue Directora General de Societat Digital en la Generalitat Catalunya (2022-2024). Participa habitualmente en medios de comunicación y su primer ensayo es “Tú no eres tu selfie” (2020).

¿Podemos poner la imperfección al servicio de la capacidad de cuestionar y de la puesta en práctica del pensamiento crítico?

Palabras clave: empatía, acompañamiento aumentado, desigualdades, competencias digitales, bienestar digital.

La IA en las aulas, un reto global

Las propuestas de aplicaciones, softwares y soluciones basadas en IA proliferan a diario y en crecimiento exponencial. Estamos asistiendo a una especie de Feria permanente de novedades (ver **Figura 1**) que a menudo se cuelan en los espacios de aprendizaje (por ejemplo, a través de los dispositivos de alumnado y docentes) sin que haya una reflexión previa, que alimente la consecuente evaluación y un eventual plan de adopción.

Justin Reich, experto en innovación educativa del MIT, distingue entre las tecnologías que se adoptan (adopted technologies) versus las que “llegan” (arrival technologies). La IA sería de este segundo tipo, junto a las calculadoras o los móviles inteligentes.

Del primero tendríamos la radio, la televisión o las pizarras inteligentes, que se fueron adoptando basadas en una estrategia (más o menos acertada).

Como prueba del momentum que vive la IA, resulta paradigmático que la UNESCO le haya dedicado el Día Internacional de la Educación del año 2025. La propuesta es que las herramientas de IA (especialmente la IA Generativa) se diseñen para ampliar o aumentar las capacidades y las habilidades sociales, no para reemplazarlas, sustituirlas o atrofiarlas. Uno de los ejemplos que recogen en su Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación (Miao & Holmes, 2024) es la función de la IAG como “entrenadora” 1:1 para la adquisición autodidacta de habilidades básicas en dos ámbitos muy específicos: los idiomas y las artes.

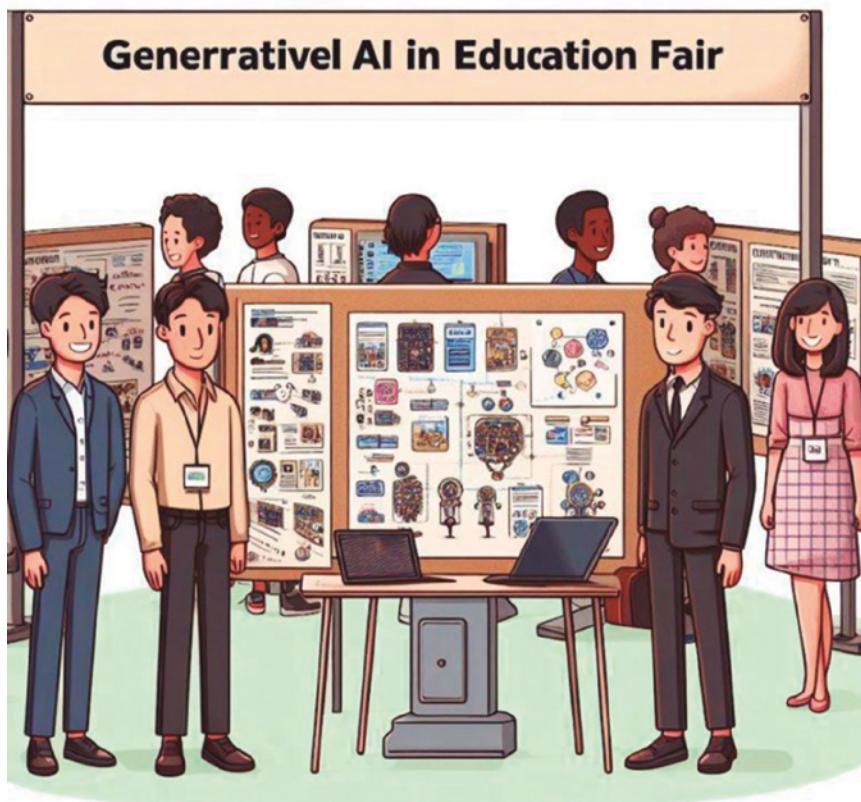


Figura 1. Feria de IA Generativa en Educación (generada con DalleE). Fuente: (Reich, 2024)

La UNESCO, entre otros, también apunta la necesidad de evitar la mirada tecnosolucionista.

No se trata de invertir en tecnologías y seguir como siempre, sino que hacen falta cambios en el rol de docentes y una política robusta de infraestructuras.

La adopción tecnológica tiene éxito en la medida que se dan tres circunstancias (Samper & Blanco, 2020):

- **La mediación docente entre tecnologías digitales y alumnado.** Ello implica el cambio de rol de la difusión de conocimientos al acompañamiento aumentado y la mentorización. Aquí la capacitación y las competencias digitales docentes son clave.
- **La definición de un modelo pedagógico que guíe el proceso de enseñanza-aprendizaje** y un buen diseño instruccional.
- **La dotación de un soporte técnico robusto para docentes, alumnado y familias que facilite la adopción.** La infraestructura de conectividad es importante, de la misma forma que lo es la capacidad de resolver problemas y fricciones durante el uso. Contar con competencias digitales o el apoyo necesario marcan la diferencia entre el uso satisfactorio y la frustración por disponer de las tecnologías, pero no poder disfrutarlas.

Un buen ejemplo de la figura docente en el rol de mentoría es el ***The Race Abolition and AI Program***, un curso de verano recogido en una colección de casos y buenas prácticas recogidos por The Connected Wellbeing Initiative: Es un curso de verano de 3 semanas que tiene por objetivo explorar los sesgos de la IA en términos raciales, con alumnado de primaria afrodescendiente, para luchar contra las desigualdades: <https://connectedwellbeing.org/case-study-the-race-abolition-and-ai-program/>

El programa lo lidera la Dra. Tiera Tanksley, especialista en IA Educativa y Ética, que se identifica como mujer negra y ha sido listada en la guía de **100 Brilliant Women in AI Ethics 2024**: <https://womeninaiethics.org/the-list/of-2024/>

La doctora Tanksley cuenta con un compañero de clase especial, Moxie, un robot educativo pensado para la etapa entre 5 y 10 años. Con diversos ejercicios se dieron cuenta que Moxie tenía muy pocas referencias de la cultura negra y se sentían poco representados en sus respuestas. El reto pues era reentrenar el algoritmo aportándole información diversa en términos de raza e interseccionalidad. El resultado fue que Moxie acabó llamándose Jordan y ofreciendo respuestas más diversas e inclusivas gracias al codiseño en el marco de esta escuela de verano.

Bienestar digital y personalización

Si entendemos el bienestar digital como el uso de las tecnologías de una forma equilibrada, saludable y al servicio de los propósitos vitales y colectivos, tenemos un marco interesante para diseñar la personalización. Especialmente se plantea que este aprendizaje hecho a medida puede representar grandes beneficios para el alumnado con necesidades especiales, personas

con discapacidad, de orígenes diversos y en general cualquier perfil de aprendiz que se aleje de la “normalidad” de la que parte todo sistema educativo (Samper & Blanco, 2020). Si un eje clásico es la diferencia en el nivel socioeducativo de las familias, y las desigualdades...

¿cómo podríamos aplicar las herramientas basadas en IA para favorecer la equidad, el bienestar digital y la continuidad desde la escuela y para con las familias?

Uno de los efectos más interesantes, además de la reducción del abandono escolar y el fomento de la equidad, es precisamente el aumento del interés por la escuela y la confianza que despierta la institución educativa. Este elemento, que podría parecer importante solo en el plano simbólico, es crucial también para la cohesión social futura. Si creces sintiendo que en la escuela no se te ve, no se te escucha ni se tienen en cuenta tus necesidades, con el paso del tiempo esa desconfianza puede traducirse en descrédito hacia el resto de instituciones.

Un elemento indispensable para la personalización son claramente **los datos**. Por ello existen diversos marcos éticos de la recogida, uso, análisis y almacenaje de toda la información relativa al alumnado, puesto que son personas menores y datos calificados de información sensible, que a menudo también revelan de forma directa o indirecta las condiciones de vida de la familia. La dimensión ética y el diseño, implementación y uso de la

IA son fundamentales y afortunadamente contamos ya con diferentes marcos de referencia, como el **Consenso de Beijing** de la UNESCO (<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>) o las Directrices éticas sobre el uso de la inteligencia artificial (IA) y los datos en la educación y formación para los educadores, de la Unión Europea (<https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/d81aod54-5348-11ed-92ed-01aa75ed71a1>).

Si queremos ir más allá del cumplimiento ético y estrictamente normativo, hace falta pensar en grande.

Un recurso interesante para poder abordar el Bienestar Digital es el **Center for Digital Thriving** de Harvard (<https://digitalthriving.gse.harvard.edu/>). Se trata de un grupo de innovación y de investigación que parten de una premisa interesante:

La tecnología tiene luces y sombras, nuestra relación con ella es compleja y por eso necesitamos enfoques complejos y multidimensionales.

Cuentan con un apartado de recursos para centros educativos sobre incorporar la IA desde diferentes ángulos, desde la estructura organizativa hasta guías para llevar acciones concretas de aprendizaje al aula y plantear retos de hábitos y bienestar digital (Weinstein, y otros, 2023).

Deconstruir la empatía para catapultarla

Al parecer, el concepto de empatía pasó del arte a la ciencia y la cultura popular a principios del siglo XX —gracias principalmente a Sigmund Freud, pues la descubrió como una herramienta poderosa para comprender a los pacientes— (Botsman, 2024). Consiste en comprender a una persona desde su marco de referencia en lugar de hacerlo desde el propio. Es una experiencia vicaria, pues empatizar es vivir indirectamente las percepciones y sentimientos de otros. Para Freud la empatía era la puerta de entrada a la mente de los demás. Es vital para la vida social y el contexto educativo como espacio de socialización resulta clave para desarrollarla.

Si la descomponemos, consta de tres dimensiones: cognitiva, afectiva y somática (Raine, Chen, & Waller, 2022). Cada una implica procesos específicos, que se recogen en la tabla siguiente:

Tabla 1. Descomposición de la empatía según dimensiones, procesos y ejemplos (*)

Dimensión	Definición	Proceso	Ejemplos basados en la escala CASES
Empatía cognitiva	Percibir y comprender el estado emocional o el marco de referencia de la otra persona	Percepción	Sé cuando alguien está de buen humor por cómo se comporta
		Entendimiento	Sé ver cuándo mis amigos están alegres aunque no expliquen el por qué
Empatía afectiva	Es la respuesta emocional ante la situación	Respuesta	Si veo a mis amistades haciendo locuras, me hace sentir incomodidad
Empatía somática	Reacción física asociada al proceso empático	Reacción	Se me contagia la risa cuando veo a otras personas reír a carcajadas

(*) Fuente: elaboración propia a partir de (Raine, Chen, & Waller, 2022) y (Wu, 2019).

Una vez tenemos la deconstrucción completa, cabe señalar que la IA puede ofrecer soporte y guía en los componentes cognitivos y afectivos, pero la dimensión somática es eminentemente humana pues requiere una corporeidad. Así pues, las herramientas basadas en IA pueden ser útiles en los procesos de percepción (empatía cognitiva) y de respuesta (afectiva), siempre y cuando no contengan sesgos culturales y de diversa índole en los datos de entrenamiento.

De hecho, un experimento demostró que respuestas generadas por IA hacían que las personas se sintieran más escuchadas, incluso si se comparaba con respuestas ofrecidas por seres humanos sin formación específica (Yin, Jia, & Wakslak, 2024). No obstante, en el momento que los participantes del estudio descubren que la respuesta la había generado una máquina, sentían una sensación de inquietud y de desconexión absoluta.

La pregunta de fondo sería: ¿cómo la integración de la IA en procesos educativos podría ayudar a complementar —no sustituir— la empatía humana para aumentar la capacidad de crear vínculos significativos?

De acuerdo con el estudio mencionado más arriba, parece razonable pensar que la mejor combinación es que la figura docente cuente con apoyo o sugerencias de respuesta generadas por IA, pero sea el rostro humano quien lo comunica. Imaginemos un par de situaciones a personalizar, la primera ofrece una situación liderada por la figura docente y se da en el contexto de la evaluación.

Situación A:

Proporcionar comentarios tras la entrega de un ejercicio o una prueba. Conociendo el perfil de los alumnos, el retorno se puede hacer en una modalidad distinta en función de su orientación a lo visual, lo textual o lo auditivo. También el contenido del comentario o corrección se podría complementar con ejemplos o referencias personalizadas, que ayuden a sintonizar con sus motivaciones.

La segunda tiene que ver con las posibilidades autodidactas de la personalización del aprendizaje.

Situación B:

Un bot conversacional

Contar con una especie de supertutora basado en IA al que preguntarle aquello que no se ha entendido bien (pedir explicaciones alternativas) o incluso para indagar más allá de lo comentado en clase, en formato diálogo. Esta “supertutora” podría estar siempre disponible, podría ofrecer múltiples variantes de respuesta, también en diferentes modalidades (textuales o audiovisuales).

Imaginemos ahora que en ambas situaciones se incorpora algún tipo de seguimiento emocional empático (acompañamiento aumentado) en el que a través de la interacción se puedan identificar posibles indicios de sentimientos desagradables que se mantengan en el tiempo. Detectar situaciones emocionales complicadas que en el conjunto del aula puedan pasar desapercibidas puede suponer un gran apoyo para ofrecer un acompañamiento emocional humano, adecuado y en el momento necesario.

Por supuesto, hay que plantear salvaguardas importantes.

Tampoco sería deseable convertir los espacios educativos en escaparates de vigilancia emocional permanente.

De hecho, si ocurriera con el propósito de ponerlo al servicio del imaginario predominante (i. e. estar bien es lo deseable y las emociones negativas cuanto antes se reparen mejor), sería incluso contraproducente. Lo importante es poder acompañar en la identificación de las emociones y la propia regulación, por bien que en ocasiones eso signifique aprender a acoger, transitar o incluso sostener emociones desagradables.

Quizá la IA puede ayudarnos en esta parte, en practicar el sostén de la incomodidad emocional como parte de la vida.

De hecho, hay un campo de estudio creciente centrado en la “Empatía Artificial” (EA), sobre todo en el ámbito de la robótica social. Esta corriente plantea la “EA” como el atajo para evitar que robots y agentes de IA tomen decisiones perjudiciales para el bienestar humano (Christove-Moore, y otros, 2023). A modo de anécdota, la **Figura 2** muestra un diagrama que propone proxis artificiales para distintas fases del proceso empático:

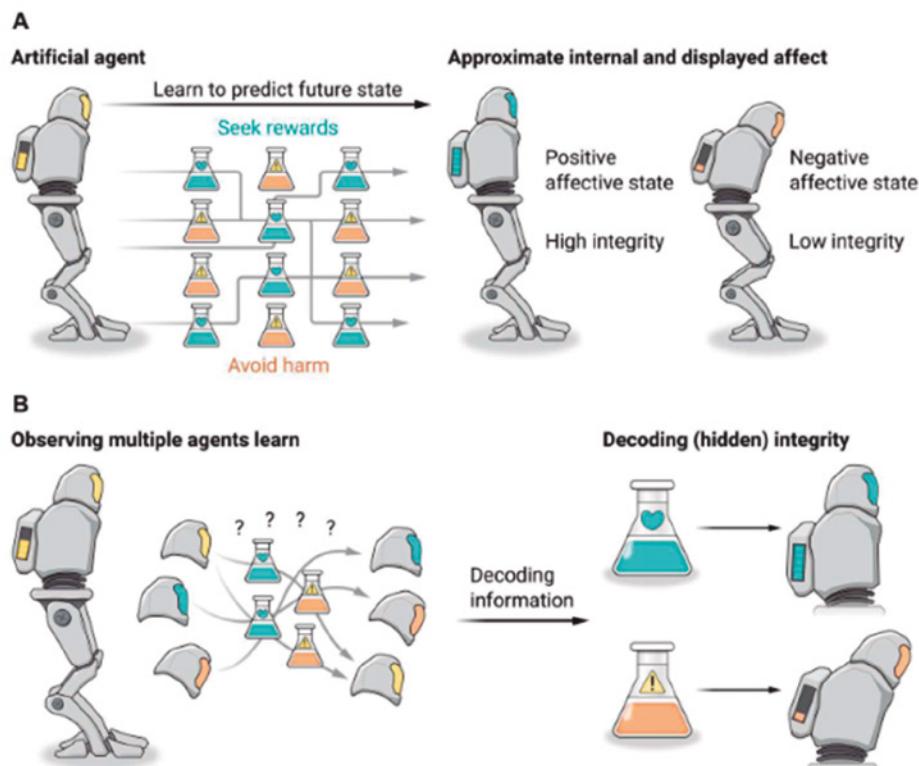


Fig. 1. Developing artificial proxies for homeostasis, feeling, and affective empathy. (A) The agent maintains its integrity within an environment by seeking rewards and avoiding harmful obstacles via predictive models of future states and an approximation of internal and displayed affect. (B) The agent must then leverage these models to decode and predict others' behavior and internal affective states.

Figura 2. Diagrama que propone proxis artificiales para la homeostasis, sentimientos y empatía afectiva. Fuente: (Christove-Moore, y otros, 2023)

Lo que nunca cambiará: la importancia de preguntar, escuchar y colaborar

De forma casi caricaturesca, podríamos decir que la mirada adultocéntrica pierde muchos matices de la realidad de cómo criaturas y adolescentes están utilizando la IA. Allí donde el profesorado se preocupa por el plagio y las herramientas de detección, el alumnado las usa para preguntar lo que no le ha quedado claro en clase y quizás no se ha atrevido a preguntar. O incluso para indagar más allá del contenido curricular. La viñeta de *Teenage Life* es muy ilustrativa (Fig. 3):



Figura 3. Viñeta de una publicación de *This Teenage Life* en substack. Fuente: (Bach, 2025)

Lo interesante de este perfil de *Substack* impulsado por Lydia Bach, una neoyorquina de 15 años, es precisamente que retrata jóvenes y adolescentes que cuentan en abierto y primera persona sus experiencias. En concreto, en relación con la IA mencionan los siguientes usos:

- Pedirle definiciones de conceptos complejos aptas para alguien de 5 años
- Para entender la solución a un problema matemático con explicaciones alternativas
- Para obtener críticas constructivas a textos escritos (en concreto una chica explícita que le muestra sus poemas antes que a nadie para perfeccionarlos)
- A quien le gusta programar, le resulta cómodo pedirle una revisión cuando saltan errores y nos los encuentran

Qué enriquecedor podría resultar llevar estos usos a clase y debatirlos, contrastarlos y explorar las diferentes formas de adoptar estas herramientas, o incluso incorporar alguna de estas estrategias en las metodologías docentes, en lugar de seguir insistiendo en preocupaciones adultas que eclipsan su realidad.

Quizá aquí también la IA pueda ayudarnos, complementando la escucha activa para detectar puntos ciegos o creencias limitantes que no nos permiten incorporar, escuchar y conectar con las realidades, experiencias y prácticas del alumnado.

Buen ejemplo de cómo generar espacios de escucha y cocreación lo vemos en la *Carta Catalana de Derechos Digitales de la Infancia y la Adolescencia*, impulsada por la Generalitat de Cataluña y realizada por la Fundació Francesc Ferrer i Guàrdia. Se trata de un proceso participativo en varias etapas donde participaron más de 800 criaturas de toda Cataluña a través de diversos grupos focales, que desembocó en la creación de un manifiesto conjunto, narrado con textos, esquemas e imágenes (Fig. 4).

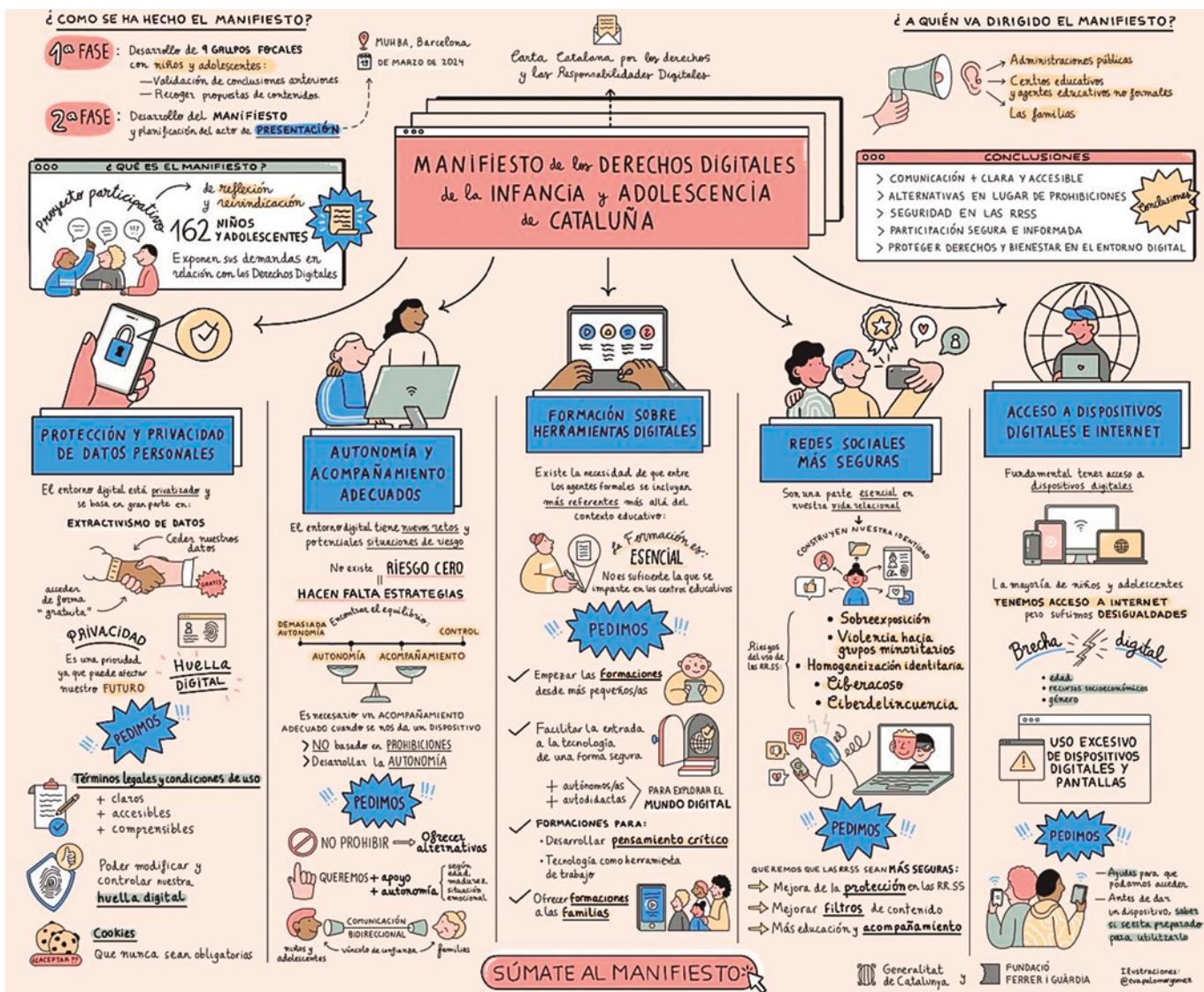


Figura 4. Relatoría Visual del Manifiesto de los Derechos Digitales de la Infancia y la Adolescencia.

Fuente: (Generalitat de Catalunya, 2023).

Lo más destacable de las conclusiones es que prácticamente en todos los grupos plantean tres cuestiones:

- El deseo de contar con entornos digitales seguros y positivos
- La demanda de más alternativas y menos prohibiciones
- La necesidad de contar con acompañamiento adulto que fomente su bienestar digital

Si bien el foco de las discusiones eran los entornos digitales en genérico, se pueden aplicar las conclusiones a las cuestiones de fondo sobre la IA en el aula. Cerramos la sección

con un ejemplo de uso empático y propositivo de los largos modelos de lenguaje (LLMs).

Saber escuchar y practicar la verdadera comprensión de las visiones de los demás, incluso cuando son radicalmente opuestas a las propias, es primordial.

El MIT, a través del Center for Constructive Communication ha generado el **Bridging Dictionary** (<https://bridgingdictionary.org/?term=immigrant>), con el objetivo de

resaltar las diferencias en el uso del lenguaje y ofrecer alternativas. Sitúa conceptos polarizantes y analiza cómo los usan los medios, lo acompaña con términos asociados para poner de manifiesto los imaginarios que operan detrás. Lo más interesante es que una vez retratadas las dos visiones (tomando como referencia dos medios a las antípodas: Fox News y MSNBC) propone términos que, en lugar de polarizar, acerquen. De ahí la idea del “bridging”, en el sentido de establecer puentes. En la Figura 5 se puede ver un ejemplo de la herramienta (versión beta) con el concepto “inmigrante” (Fig. 5):

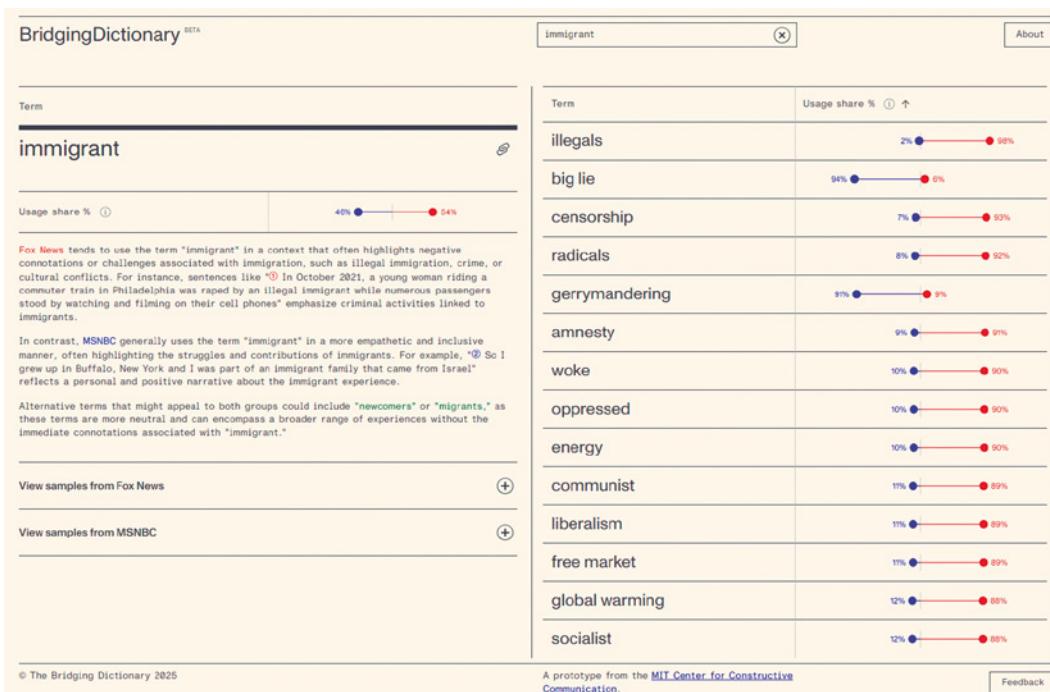


Figura 5. Captura del Bridging Dictionary del CCC del MIT, ejemplo basado en el término Inmigrante. Fuente: (MIT Center for Constructive Communication, 2025), consultado el 6 de febrero de 2025.

Reto final

Para terminar, os propongo un reto o propuesta para llevar al aula, a modo de conclusión.

Habréis de preguntar a vuestros alumnos cómo utilizarían la IA para maximizar la empatía en lugar de la eficiencia, la productividad o la reducción de costes.

En mi caso, eran estudiantes de primer ciclo universitario y lancé el reto después de haber visto ejemplos de IA orientada al impacto positivo (como el **Bridging Dictionary**). Generé un juego de rol en el que les había contratado

una empresa que tenía por objetivo hacer la revolución de la empatía y utilizar las herramientas digitales para generar una gran disruptión en ese sentido. Las respuestas resultantes fueron increíbles, pues los tres temas principales fueron:

- la salud mental (diversos modelos se orientaban a ayudar a entender las propias emociones y cómo gestionarlas)
- la capacidad de resolver malentendidos interpersonales de diversa índole (en contexto clase, pero también a nivel personal, familiar, de amistades...), y
- comprender puntos de vista diferentes o contrarios a los propios para poder dialogar mejor con otras personas.

El ejercicio de imaginar es simple y se puede versionar el enunciado para todas las edades. La clave es plantearles en qué mundo quieren vivir y cómo la tecnología puede contribuir a construirlo.

Referencias bibliográficas

- Bach, L. (2025, 2 2). *This Teenage Life*. Web, Substack. https://thsteenagelife.substack.com/?utm_source=substack&utm_medium=email&sort=new
- Botsman, R. (2024, 01 27). Empathy in the age of AI. In *Rethink with Rachel Botsman*. Web, Substack.https://rachelbotsman.substack.com/p/rethink-empathy-in-the-age-of-ai?utm_campaign=email-post&r=av1fp&utm_source=substack&utm_medium=email
- Christove-Moore, L., Reggente, N., Vaccaro, A., Schoeller, F., Pluimer, B., Douglas, P., ... Kaplan, J. (2023). Preventing antisocial robots: A pathway to artificial empathy. *Science Robotics*, 8. doi: <https://doi.org/10.1126/scirobotics.abq3658>
- Generalitat de Catalunya. (2023). *Manifest pels Drets Digitals de la Infància i l'Adolescència*. Direcció General de Societat Digital.

<https://politiquesdigitals.gencat.cat/ca/ciutadania/drets-responsabilitats/ManifestDretsDigitalsInfanciaAdolescencia/>

López -Villanueva, D., Palau, R., & Santiago-Campión, R. (2024). ¿Cómo puede la IA ayudar a la personalización del aprendizaje? In ODITE, *IA en al microeducación. Transformando el aula del futuro*. Espiral.

Miao, F., & Holmes, W. (2024). *Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389227.locale=es>

MIT Center for Constructive Communication. (2025). *Bridging Dictionary*. <https://bridgingdictionary.org/?term=immigrant>

Raine, A., Chen, F., & Waller, R. (2022). The Cognitive, Affective and Somatic Empathy Scales for Adults. *Personality and Individual Differences*, 185. doi: <https://doi.org/10.1016/j.paid.2021.111238>

Reich, J. (2024, April 10). GPTd on Arrival: A New Paradigm for Understanding Education Technologies. *Connected Learning Alliance*. <https://clalliance.org/blog/gptd-on-arrival-a-new-paradigm-for-understanding-education-technologies/>

Samper, S., & Blanco, C. (2020). *Tecnologies digitals a l'escola: què funciona per afavorir l'aprenentatge?* Barcelona: Fundació Bofill. <https://fundaciobofill.cat/uploads/docs/j/6/9/uhe-conclusions-del-seminari-qfe-tecnologies-digitals.pdf>

Weinstein, E., Tench, B., Choukas-Bradley, S., James, C., Buch, E., & Nesi, J. (2023). *Teaching Digital Well-being: Evidence-based Resources to Help Youth Thrive*. Cambridge, MA, USA: Center for Digital Thriving.

Wu, J. (2019, 12 17). Empathy in Artificial Intelligence. *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2019/12/17/empathy-in-artificial-intelligence/>

Yin, Y., Jia, N., & Wakslak, C. (2024). AI can help people feel heard, but an AI label diminishes this impact. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 121(14). <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2319112121>



Evaluación y personalización del aprendizaje en entornos digitales con IA

Javi Badia
Ingeniero industrial, profesor de secundaria y profesor asociado en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Lleida

Resumen

La incorporación de la Inteligencia Artificial (IA) en entornos educativos digitales se presenta como una herramienta transformadora para la personalización del aprendizaje y la evaluación formativa. Este artículo explora cómo la IA, a través de metodologías de prompting y el uso de herramientas como Claude, permite diseñar itinerarios educativos adaptados a las habilidades, intereses y estilos de cada estudiante. Se destaca el potencial de la IA para optimizar tareas administrativas, ofrecer retroalimentación inmediata y precisa, y facilitar la creación de actividades interactivas que enriquecen la experiencia de aprendizaje. Asimismo, se discuten los desafíos y oportunidades derivados de su integración en la práctica docente, enfatizando la necesidad de un enfoque ético que complemente –sin reemplazar– el rol del profesor. En definitiva, la aplicación estratégica de la IA impulsa una educación inclusiva, equitativa y centrada en el desarrollo integral de competencias.

Palabras clave: IA, aprendizaje, educación, personalización, evaluación, retroalimentación.



Introducción

En el acelerado mundo actual, la tecnología avanza a pasos agigantados, y la educación no es una excepción. La incorporación de la Inteligencia Artificial (IA) en el ámbito educativo ha abierto un abanico de posibilidades y desafíos que están transformando la manera en que enseñamos y aprendemos. Al igual que en una partida de ajedrez, donde cada pieza tiene un papel y una estrategia, la IA promete una personalización y eficiencia que podrían revolucionar el aprendizaje.

En los últimos meses, ha crecido exponencialmente la oferta de formaciones sobre IA en el ámbito educativo. En mi experiencia, desde junio de 2023, prácticamente no ha pasado un mes sin que haya impartido alguna formación, charla o taller sobre este tema. Este auge coincide con las proyecciones del informe UNESCO (2023) que destaca cómo los sistemas educativos requieren actualizar sus modelos pedagógicos para integrar herramientas de IA de forma ética y efectiva.

Uno de los mayores avances que la IA aporta a la educación es la capacidad de personalizar el aprendizaje.

Imaginemos un escenario donde cada estudiante reciba un plan de estudios diseñado a medida, adaptado a sus habilidades, intereses y estilos de aprendizaje. La IA tiene la capacidad de analizar las respuestas y el comportamiento del alumnado para identificar fortalezas y áreas de mejora, ofreciendo así itinerarios educativos completamente

Javier Badia Clavera

Javi Badia, ingeniero industrial, es profesor de secundaria desde 2015 y profesor asociado en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Lleida desde 2020. Desde 2024, es técnico docente en el ICE de la Universitat de Lleida y formador, divulgador y asesor en la implantación de la IA educativa.

javi.badia@gmail.com

www.javibadia.cat

<https://www.linkedin.com/in/javibadia/>

@javibadia1

@javi_badia

personalizados. Este potencial marca el inicio de una nueva era en la educación, donde la tecnología y la pedagogía se integran para atender mejor las necesidades de cada estudiante.

2. Introducción a la IA y el prompting

2.1. ¿Qué es la Inteligencia Artificial?

Podemos definir la inteligencia artificial como la capacidad de las máquinas para imitar y automatizar tareas inteligentes. Como señalan Russell y Norvig (2020) en su obra fundamental, la IA combina algoritmos de aprendizaje automático con procesamiento de lenguaje natural para emular capacidades cognitivas humanas. Desde reconocer patrones en datos hasta tomar decisiones complejas, sus aplicaciones son amplias y variadas. En el contexto educativo, sus usos van desde la creación de contenidos hasta la retroalimentación automatizada, pasando por la personalización de itinerarios de aprendizaje.

Como docentes, nos enfrentamos a una nueva herramienta que, como cualquier otra, requiere comprensión y manejo para que aporte valor real. En palabras de Anthony Salcito: “La tecnología no es un fin en sí misma, sino un medio para transformar la educación y mejorar el aprendizaje”. En este sentido, la IA puede actuar como un aliado discreto y eficiente en la labor docente, sin reemplazar jamás la esencia humana de la educación.

2.2. La IA como un aliado estratégico en la educación

Para entender mejor el papel que la IA debería desempeñar en las aulas, podemos compararla con el personaje de R2D2 de la saga Star Wars. R2D2 no llama la atención ni busca protagonismo, pero siempre está ahí, proporcionando asistencia precisa y soluciones prácticas. Del mismo modo, la IA en educación debe ser:

- Invisible cuando no se necesita, pero siempre accesible:** Su función no es interferir, sino estar disponible como una herramienta útil en el momento adecuado.

- Capaz de ofrecer soluciones que optimicen tiempo y recursos:** Desde la corrección de tareas hasta la generación de materiales educativos personalizados, la IA puede aliviar muchas de las responsabilidades administrativas del profesorado.
- Un complemento que potencia la labor docente:** No reemplaza la creatividad, empatía y juicio crítico del docente, sino que amplifica su capacidad para impactar positivamente en el aprendizaje.

Así, el objetivo no es depender de la IA, sino integrarla como un recurso estratégico que facilite nuestra tarea y mejore la experiencia educativa, tanto para el profesorado como para el alumnado.



Figura 1. Analogía IA y R2D2. Imagen generada con IA.

2.3. El papel del prompting en la IA

Un *prompt* es el texto o instrucción que introducimos en un sistema de IA para obtener una respuesta específica. En el contexto educativo, redactar un buen prompt es esencial para lograr resultados relevantes y útiles. Una técnica efectiva para estructurar prompts es la metodología FORCATE, que se basa en los siguientes parámetros:

- 1. Formato:** ¿Qué tipo de respuesta esperamos? Puede ser un texto, tabla, esquema, gráfico, entre otros.
- 2. Objetivo:** Define la acción que se busca lograr: describir, analizar, comparar, etc.
- 3. Rol:** Especifica el papel que debe asumir la IA, como experto en un tema o asistente educativo.
- 4. Contexto:** Proporciona información adicional sobre el entorno o situación relevante.
- 5. Audiencia:** Determina a quién está dirigida la respuesta (alumnos de primaria, secundaria, etc.).
- 6. Tono:** Indica el estilo de comunicación deseado: formal, empático, técnico, entre otros.
- 7. Estilo:** Define el enfoque de la respuesta, como descriptivo, narrativo, analítico, etc.

Elementos de un buen prompt



Figura 2. Estructura FORCATE. Fuente propia.

3. La IA como Asistencia Pedagógica

3.1. Diseño de actividades y programaciones didácticas

La IA nos ofrece herramientas poderosas para personalizar y diversificar el aprendizaje. A través de la interacción con sistemas inteligentes, los docentes pueden diseñar programaciones que respondan a necesidades específicas del alumnado. Por ejemplo, en una clase de ciencias sociales, podríamos solicitar una planificación que combine actividades colaborativas con evaluaciones formativas adaptadas al nivel de comprensión del grupo.

3.2. Atención a la diversidad

Uno de los grandes retos en las aulas es atender a las distintas necesidades de nuestro alumnado. La IA puede ayudar en esta tarea, adaptando materiales según los estilos de aprendizaje, niveles de habilidad e intereses individuales.

Por ejemplo, al abordar un tema como la energía renovable, se podrían generar explicaciones visuales para estudiantes con preferencia por lo gráfico, actividades prácticas para quienes aprenden haciendo y textos detallados para quienes prefieren la lectura analítica. Además, estas adaptaciones fomentan una mayor participación del alumnado al responder a sus preferencias individuales, lo que a su vez contribuye a un aprendizaje más inclusivo y significativo. La IA permite al docente identificar patrones de comportamiento y necesidades específicas, abriendo la puerta a intervenciones pedagógicas más eficaces y personalizadas. Estos hallazgos se alinean con el estudio de Smith et al. (2022) que demuestra cómo los sistemas adaptativos de IA mejoran en

un 40 % la retención conceptual en estudiantes con necesidades educativas especiales.

3.3. Actividades personalizadas: los Artefactos de Claude

Los artefactos generados por herramientas de IA, como Claude, ofrecen una manera innovadora y efectiva de diseñar actividades educativas que sean atractivas, dinámicas y completamente adaptadas a las necesidades del alumnado. Estos artefactos destacan por su capacidad de integrar información relevante, recursos visuales, y elementos interactivos en una sola experiencia. Además, permiten personalizar las tareas en función de los objetivos pedagógicos y los intereses del grupo, logrando un aprendizaje más significativo.

3.4. Ejemplo de simulador de tiro parabólico con Claude

Un ejemplo destacado de actividades personalizadas mediante el uso de IA es el diseño de un simulador de tiro parabólico, donde los estudiantes, guiados por *prompting*, desarrollan una herramienta interactiva que representa gráficamente el movimiento de un proyectil. Este simulador permite trabajar con parámetros clave como velocidad inicial, ángulo de lanzamiento y altura, lo que lo convierte en una actividad versátil para comprender conceptos fundamentales de física y matemáticas. Además de su valor académico, esta tarea es altamente adaptable a los intereses individuales: un estudiante interesado en deportes puede modelar una falta directa en fútbol, ajustando la velocidad y el ángulo para alcanzar la portería, mientras que otro con inclinaciones hacia el baloncesto podría analizar la trayectoria de un tiro desde diferentes posiciones en la cancha.

La actividad también atiende a los distintos ritmos de aprendizaje, ofreciendo oportunidades tanto para quienes necesitan trabajar con el simulador básico, centrado en representar gráficamente la trayectoria, como para aquellos que deseen profundizar agregando funcionalidades avanzadas. Por ejemplo, los estudiantes más curiosos pueden implementar un sistema de puntuación para medir si el proyectil alcanza un objetivo, o explorar variaciones en el modelo al incluir resistencia del aire o cambios en la gravedad. Este enfoque fomenta un aprendizaje inclusivo y equitativo, respetando las habilidades y los niveles de cada estudiante.

Además, el simulador promueve competencias transversales como la creatividad, la resolución de problemas y el uso de herramientas digitales, mientras refuerza la conexión del alumnado con los contenidos mediante aplicaciones prácticas que despiertan su interés. En definitiva, esta actividad combina rigor académico, flexibilidad y motivación, ofreciendo una experiencia enriquecedora que va más allá de la teoría para convertir el aula en un espacio de experimentación activa y personalizada.

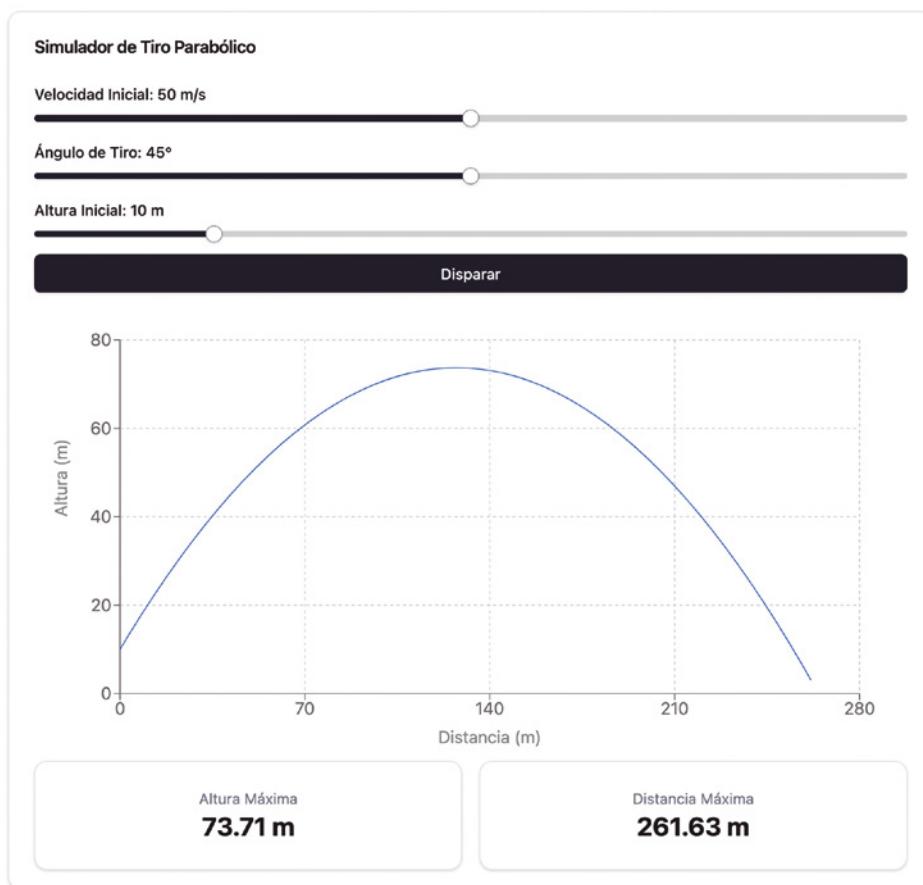


Figura 3. Simulación de tiro parabólico con Claude. Fuente propia.

4. La IA en los procesos de evaluación

Limitaciones del enfoque convencional y el cambio de paradigma en la evaluación

La evaluación tradicional, basada en pruebas estandarizadas y correcciones manuales, enfrenta limitaciones significativas a la hora de capturar el espectro completo de habilidades y conocimientos del alumnado. Factores como la falta de tiempo, los sesgos inconscientes y la rigidez de los formatos dificultan un análisis profundo del rendimiento individual. Este enfoque tiende a priorizar la memorización de conceptos sobre el desarrollo del pensamiento crítico o la aplicación práctica, lo que limita su capacidad para fomentar un aprendizaje competencial. Además, las dinámicas de aula, como el número elevado de estudiantes y las restricciones temporales, complican la posibilidad de ofrecer una retroalimentación personalizada, un elemento clave para el progreso educativo. Como advierte Black y Wiliam (2018) en su meta-análisis, los métodos convencionales suelen infravalorar competencias transversales clave recogidas en marcos curriculares contemporáneos.

Ante estas limitaciones, surge un cambio de paradigma que redefine la evaluación como una herramienta formativa y enriquecedora, más allá de su función tradicional de calificación. La evaluación se transforma en un proceso que guía el aprendizaje, donde el docente asume un papel fundamental como acompañante y mentor, o como un auténtico “xerpa” educativo que motiva y orienta a cada estudiante de manera personalizada.

En este nuevo modelo, la IA juega un papel crucial al analizar datos en tiempo real y proporcionar un feedback instantáneo y adaptado a las necesidades de cada estudiante. Las herramientas de IA no solo identifican fortalezas y áreas de mejora, sino que también facilitan un entendimiento más profundo del proceso de aprendizaje. En lugar de limitarse a una calificación numérica, estas tecnologías convierten la evaluación en una experiencia dinámica, que promueve la mejora continua y fomenta la autonomía del estudiante.

Este enfoque formativo convierte la evaluación en un elemento enriquecedor tanto para el alumnado como para el profesorado. Con una retroalimentación constante y ajustada, se posibilita un aprendizaje más eficaz, equitativo y centrado en el desarrollo integral de competencias. Así, la evaluación deja de ser un fin en sí misma para convertirse en un medio que impulsa la mejora y motiva el progreso en el aula.

Usos de la IA en evaluación

A continuación, se exploran tres áreas clave en las que la IA tiene un impacto significativo: el diseño de herramientas de evaluación, la retroalimentación personalizada y el análisis de datos.

a. Diseño de herramientas de evaluación

En la configuración de cualquier actividad educativa, uno de los aspectos más cruciales es definir cómo se evaluará. La evaluación no solo mide el aprendizaje, sino que también orienta el proceso y determina si los objetivos planteados se están alcanzando. Dependiendo del tipo de actividad y de los resultados de aprendizaje que se busquen, algunas herramientas serán más efectivas que otras. Aquí, la IA puede desempeñar un papel clave al ofrecer un listado de herramientas de evaluación recomendadas, acompañadas de ejemplos prácticos, análisis de sus fortalezas y debilidades, y sugerencias para adaptarlas al contexto del aula.

Por ejemplo, al diseñar una actividad grupal, la IA podría proponer instrumentos como rúbricas personalizadas, que incluyan indicadores específicos alineados con los objetivos del proyecto.

b. Retroalimentación

Uno de los mayores beneficios del uso de la IA en la evaluación es la capacidad de proporcionar retroalimentación inmediata y personalizada. Este tipo de retroalimentación va más allá de señalar respuestas correctas o incorrectas, ya que incluye explicaciones detalladas que permiten a los estudiantes comprender a fondo los conceptos. Por ejemplo, si un estudiante comete un error en un problema matemático, la IA puede identificar el paso específico donde ocurrió el fallo y ofrecer una explicación clara para corregirlo.

Esta retroalimentación inmediata fomenta un aprendizaje significativo, ya que los estudiantes tienen la oportunidad de reflexionar sobre sus errores y corregirlos antes de avanzar.

Además, este enfoque refuerza la autonomía del alumnado, permitiéndoles tomar un papel activo en su propio aprendizaje. Al recibir comentarios adaptados a su nivel y ritmo, los estudiantes no solo mejoran su comprensión, sino que también desarrollan confianza en sus capacidades. Esta aproximación coincide con los resultados de Hattie (2021), quien identificó que la retroalimentación IA-generada incrementa la autoeficacia académica en un 32 % respecto a métodos tradicionales.

Un ejemplo del uso de la IA como recurso para elaborar feedback es la aplicación de la técnica “What Went Well, Even Better If” (WWW-EBI), que combina el reconocimiento de logros con sugerencias concretas de mejora en trabajos escritos. En la fase “What Went Well”, la IA puede destacar aspectos positivos del texto, como la claridad en la estructura o el uso adecuado de ejemplos, reforzando la confianza del estudiante. En “Even Better If”, se generan recomendaciones específicas, como mejorar la coherencia entre párrafos o incluir más referencias actuales, proporcionando una guía clara para el progreso.

c. Análisis de datos

La capacidad de la IA para analizar grandes volúmenes de datos es fundamental para obtener una visión más profunda del rendimiento de los estudiantes. A través del análisis de patrones y tendencias, las herramientas de IA pueden identificar áreas problemáticas comunes, destacar logros individuales y grupales, y hacer predicciones sobre necesidades futuras de aprendizaje.

Por ejemplo, un sistema de IA puede detectar que un grupo de estudiantes tiene dificultades recurrentes en problemas de fracciones. Con esta información, el docente puede intervenir de manera proactiva, diseñando actividades específicas que refuerzen ese contenido. A nivel individual, la IA permite detectar factores que influyen en el rendimiento, como la falta de interés o problemas de comprensión en áreas específicas, ofreciendo soluciones personalizadas para superar estas barreras.

Además, estas herramientas generan informes detallados sobre el progreso del alumnado, facilitando decisiones informadas tanto para los docentes como para las familias. Estos reportes pueden incluir gráficos interactivos, resúmenes de áreas de mejora y recomendaciones de estrategias para maximizar el aprendizaje. Así, el análisis de datos no solo beneficia la enseñanza, sino que también contribuye a una comunicación más efectiva entre todos los actores del proceso educativo.

5. Resultados

La integración de la IA en la práctica educativa está obteniendo resultados positivos en las aulas. Docentes que han participado en formaciones sobre el uso de estas herramientas destacan la mejora en su capacidad para personalizar la enseñanza y gestionar tareas complejas de manera más eficiente. Además, muchos informan que la IA ha transformado la

manera en que diseñan actividades y evalúan el aprendizaje, permitiéndoles centrarse más en la interacción con el alumnado.

Por ejemplo, un docente de secundaria comentó: “Gracias a estas formaciones, ahora puedo crear actividades adaptadas a las necesidades de mis estudiantes en menos tiempo. Esto me ha permitido dedicar más atención a quienes necesitan apoyo adicional, sin descuidar al resto del grupo”.

Otra profesora señaló que, tras implementar los conocimientos adquiridos, ha logrado motivar a sus alumnos mediante actividades más dinámicas y ajustadas a sus intereses. “La IA no solo me ha facilitado el trabajo, sino que también ha incrementado el entusiasmo de mis estudiantes por aprender”, afirmó.

En resumen, la IA está demostrando ser un recurso valioso para enriquecer la educación, siempre que se utilice de manera ética y reflexiva. Su potencial para transformar las aulas es inmenso, pero su éxito dependerá de nuestra disposición para adoptarla con un enfoque crítico y centrado en el estudiante.

6. Conclusiones

La incorporación de la Inteligencia Artificial en la educación plantea una oportunidad transformadora, pero su implementación debe ir acompañada de una reflexión ética rigurosa. Preguntas como: *¿Cómo protegemos los datos del alumnado?* o *¿Cómo aseguramos que la tecnología esté al alcance de todos, sin importar su contexto socioeconómico?* Son esenciales para garantizar que las herramientas tecnológicas no perpetúen desigualdades existentes, sino que actúen como catalizadores de equidad y acceso.

Es fundamental recordar que la IA no sustituye al docente, sino que lo complementa.

Libera al profesorado de tareas repetitivas, permitiéndole dedicarse a lo realmente importante: inspirar, motivar y guiar al alumnado. Como señaló Einstein: “Es el supremo arte del profesor despertar la alegría en la expresión creativa y el conocimiento”. En este sentido, la IA no es un fin, sino un medio para repensar metodologías educativas, fomentando entornos de aprendizaje dinámicos, adaptativos e inclusivos.

La preocupación sobre cómo detectar el uso de IA por parte del alumnado en sus trabajos es un desafío recurrente en el aula. Sin embargo, en lugar de buscar herramientas de detección, tal vez deberíamos repensar el enfoque. ¿No sería más enriquecedor integrar la IA en el proceso de aprendizaje?

Esto se logra destacando el valor añadido que los estudiantes aportan como humanos: pensamiento crítico, reflexión profunda e intención. Más allá del producto final, la evaluación debería centrarse en el proceso seguido por el estudiante para llegar a sus conclusiones. La metacognición, la regulación del aprendizaje, el autoconocimiento y la práctica reflexiva deben ocupar el lugar central que merecen en el diseño de las actividades evaluativas.

La IA ofrece una oportunidad única para construir una educación más inclusiva, personalizada y efectiva. Su éxito no dependerá de la tecnología en sí, sino de cómo decidamos integrarla en nuestras prácticas pedagógicas. Complementar, no reemplazar; utilizarla como un recurso estratégico que potencie el aprendizaje y fomente el desarrollo integral de competencias, es la clave para lograr una verdadera transformación educativa.

Referencias bibliográficas

- Black, P., & Wiliam, D. (2018). Classroom Assessment and Pedagogy. *Assessment in Education*.
- Hattie, J. (2021). *Visible Learning: Feedback in Digital Environments*. Routledge.
- Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.
- Smith, J., Lee, K., & García, M. (2022). *AI-Driven Adaptive Learning in Inclusive Classrooms*. *Journal of Educational Technology*.
- UNESCO. (2023). *Artificial Intelligence and Education: Guidance for Policy-makers*.

cd

Constructivismo Digital = Aprendizaje Personalizado en la Era de la Inteligencia Artificial

Juan Miguel Muñoz
Codirector del Observatorio de Innovación
Educativa y Cultura Digital

Resumen

En este artículo exploramos el concepto de Constructivismo Digital en la era de la Inteligencia Artificial Educativa (IAE), examinando cómo las tecnologías pueden integrarse con los principios constructivistas tradicionales de la educación (Reyero, 2019).

Partiendo de las teorías de Kant, Piaget, Vygotsky y otros referentes educativos, analizamos cómo el aprendizaje activo y social puede trasladarse al entorno digital y establecer puntos de convergencia entre los postulados del constructivismo social y la IAE.

Se abordan en el documento los aspectos clave, como la personalización del aprendizaje, y se integran los principios de Vygotsky (como la Zona de Desarrollo Próximo) en el uso de las herramientas digitales, facilitadoras del aprendizaje activo y colaborativo. Los resultados educativos se ven potenciados gracias a la aplicación de la IA, la democratización del conocimiento mediante plataformas digitales, y el fomento de la autonomía y la metacognición del estudiante.

Palabras clave: Inteligencia Artificial (IA), Constructivismo, Aprendizaje personalizado, Interacción social, Herramientas digitales, Educación.



Juan Miguel Muñoz

Maestro y Pedagogo comprometido con la educación y la tecnología. Expresidente de la asociación Espiral, Educación y Tecnología y actualmente codirector del Observatorio de Innovación Educativa y Cultura Digital. Con experiencia en la escuela pública, administración educativa y más de 20 años en la UOC. Defiende el poder de compartir y adaptar la enseñanza a las necesidades del alumnado.

juanmi.munoz@gmail.com

1. Introducción

Desde hace bastante tiempo, la IA invisible está infiltrada en casi todos los aspectos de nuestra vida cotidiana: cuando Instagram te recomienda productos o servicios relacionados con algún vídeo o post por el que te has interesado; o cuando Netflix o Prime o cualquier plataforma de *streaming* te muestra películas o series que encajan con otras que te han gustado, está actuando la IA. También nuestros asistentes virtuales Siri, Alexa, *Google Home/Assistant*, Cortana... son IA. O cuando, para abrir nuestro teléfono móvil, usamos reconocimiento facial. Hay tantos y tantos ejemplos de IA que nos hacen la vida “más fácil”... (¿más fácil...?). (Fig. 1)

Pero, vayamos al tema que nos ocupa: el constructivismo, ese término con raíces filosóficas que se remontan a Kant y su idea de que el conocimiento es construido activamente por el sujeto susceptible de adquirir conocimientos, no simplemente recibido pasivamente del entorno. Esta teoría educativa, que se popularizó y fue desarrollada por Jean Piaget, Jerome Bruner, David Ausubel, Lev Vygotsky y otros, sugiere que el conocimiento no es algo que simplemente se recibe pasivamente. Al contrario, se construye activamente a través de la experiencia y la interacción social. Los aprendices no son recipientes vacíos que esperan ser llenados con información; son participantes activos que construyen su propio conocimiento mediante la exploración, la resolución de problemas y el diálogo con otros.

Y si nos fijamos en este postulado, los contextos en los que esa interacción se produce son físicos y humanos. Sin embargo, en este momento, con el avance de la tecnología

y en particular de la IA, surgen algunas preguntas inevitables:

¿Puede la construcción del conocimiento humano trasladarse, también y además, a un contexto digital a través de la IA?

¿Qué aporta la IA al alumnado, en el aprendizaje y la construcción del conocimiento? ¿Puede la IA ser considerada una herramienta de constructivismo digital?

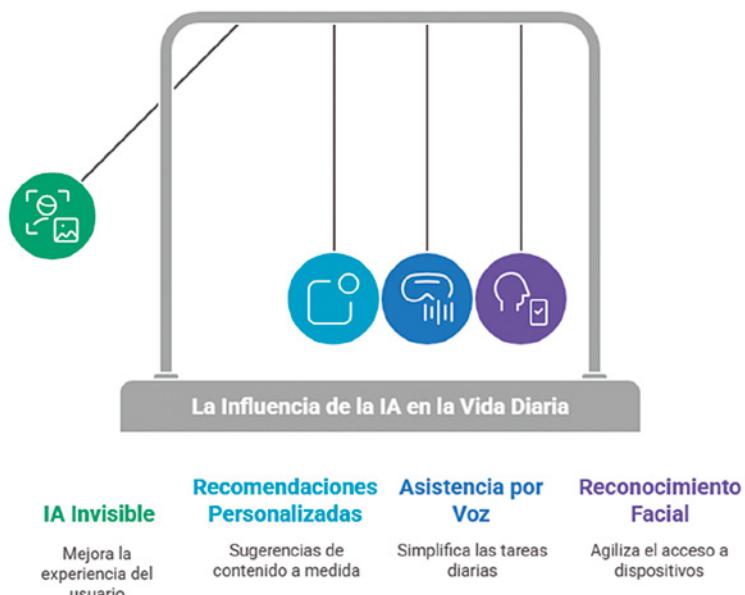


Figura 1. Representación gráfica de la influencia de la IA en la Vida diaria.
Imagen del autor.

Si echamos la mirada atrás, vemos que Bloom (psicólogo y pedagogo de la Universidad de Chicago que formuló la taxonomía que lleva su nombre) descubrió, a través de su investigación del “problema Sigma 2”, que la personalización del aprendizaje podía mejorar los resultados académicos en un 98 %, pero para conseguirlo se tendría que contar con un docente por alumno (Bloom, 1984), lo cual obviamente, es utópico.

Sin embargo, si establecemos un paralelismo entre los niveles del estudio de Bloom y las capacidades mostradas por la IA actual, podemos imaginar un aula física y un aula virtual donde los estudiantes no solo interactúan con un profesor, sino también con sistemas de IA que adaptan las lecciones a sus necesidades individuales, fomentan la colaboración entre iguales y proporcionan feedback instantáneo, ajustando dinámicamente el contenido y la metodología a cada alumno o alumna. En teoría, esta capacidad de personalización masiva podría hacer que el fracaso escolar se convirtiera en una excepción, más que en una norma, democratizando el acceso a una educación verdaderamente adaptativa.

Por ahora, hemos de reconocer que la IA se ha convertido en una extensión de nuestras capacidades comunicativas, y participa en la redacción y corrección lingüística: sirva de ejemplo este artículo, donde se han utilizado Herramientas de IA: (<https://chatgpt.com/> - <https://claude.ai/> - <https://easy-peasy.ai/> - <https://chat.mistral.ai/> - <https://www.perplexity.ai/>).

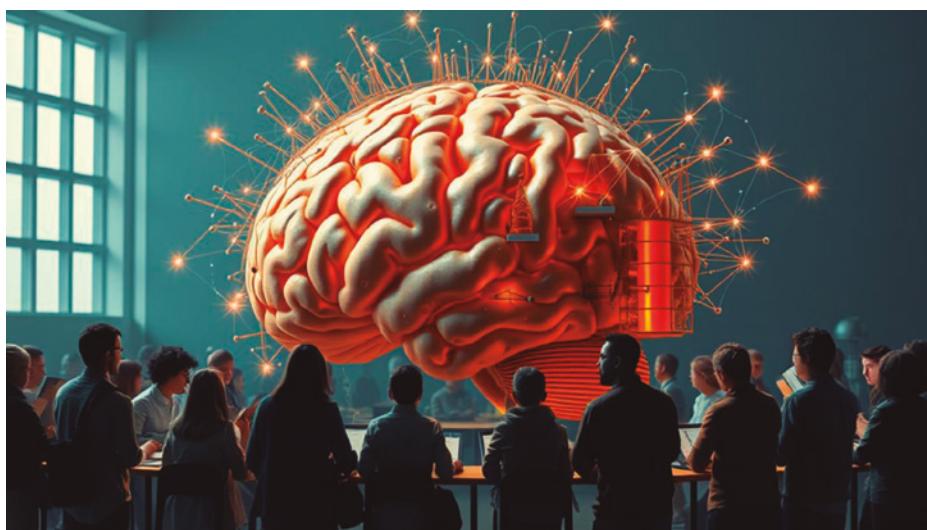


Figura 2. Representación del constructivismo social. Imagen generada con Nightcafe.Studio

2. Vygotsky y la IAE

En este artículo vamos a analizar los puntos que tienen en común el estudio de Bloom y este nuevo panorama del aprendizaje, centrándonos en el enfoque de Vygotsky (1978) conocido como constructivismo social. Este concepto defiende la idea de que el aprendizaje es un proceso social y colaborativo a través del cual las personas creamos el significado de las cosas y nuestro conocimiento del mundo, por medio de la forma en que nos relacionamos y hablamos con los demás.

En este artículo destacamos los principales conceptos clave de su teoría, para determinar cómo la tecnología en general, y la IA en particular, pueden convertirse en los aliados perfectos para un constructivismo digital (Hernández Requena, s.f.), dirigido a la atención educativa de calidad:

A. El aprendizaje es activo

Los estudiantes construyen su conocimiento a través de la experiencia activa, por ello deben estar involucrados en el proceso de aprendizaje, participando en actividades prácticas y experimentales, y en la valoración de los procesos y los resultados conseguidos.

Las herramientas digitales y la IA pueden proporcionar entornos interactivos que fomenten la participación activa del estudiante, y su protagonismo directo en cada fase de la actividad.

Ejemplos:

- *El uso de simulaciones virtuales en ciencias para que los estudiantes experimenten con variables y observen resultados en tiempo real.*
- *La creación de contenido digital (blogs, pódfcast, videos) utilizando IA para asistir en la edición y producción.*

B. Todo estudiante tiene conocimientos previos

El cerebro del alumnado no es un depósito en el que verter conocimientos, lo que Paulo Freire denominó “educación bancaria” que consiste en que el educador “deposita” conocimientos en los estudiantes como si fueran recipientes vacíos, tratándolos como objetos pasivos que memorizan y repiten información sin desarrollar conciencia crítica ni capacidad transformadora.

El alumno ya sabe muchas cosas antes de llegar al aula, y el aprendizaje se basa en desarrollar nuevos conceptos a partir de lo que el estudiante ya conoce.

Así, el aprendizaje ocurre de manera más efectiva porque los nuevos conocimientos se relacionan con sus experiencias previas y con el contexto en el que se desarrollan.

En los entornos y plataformas de aprendizaje adaptativo se utiliza la IA para evaluar y construir sobre los conocimientos previos del estudiante, de acuerdo con los principios de transferencia activa por implicación en tareas significativas (Sanmartí, 2020).

Ejemplos:

- *Sistemas de tutoría inteligente que adaptan el contenido a las necesidades detectadas, basándose en evaluaciones previas del estudiante.*
- *Mapas conceptuales digitales interactivos que permiten a los estudiantes conectar nuevos conceptos con su conocimiento anterior.*

C. El aprendizaje ocurre en interacción con otros

Vygotsky defendía que *el aprendizaje es social y que las personas aprenden mejor cuando interactúan con otros*, ya sea con compañeros o con un adulto que actúa como guía. Esto significa que el aprendizaje no es solo individual, sino que está profundamente influido por el contexto social y cultural.



Figura 3. Representación del aprendizaje colaborativo híbrido.

Imagen generada con Ideogram.AI

Por ejemplo, el aprendizaje social ocurre cuando los estudiantes trabajan en pequeños grupos para resolver problemas matemáticos complejos, discutiendo diferentes enfoques y posibles soluciones y aprendiendo unos de otros. (Fig. 3)

Hoy, ese contexto social también es digital y las interacciones significativas ya no se limitan al espacio físico.

Las plataformas digitales de colaboración en línea, así como las redes sociales, crean un tejido social global donde el aprendizaje puede ocurrir en cualquier momento y en cualquier lugar.

Ejemplos:

- Proyectos colaborativos internacionales utilizando plataformas como eTwinning.
- Foros de discusión en línea moderados por chatbots que fomentan la participación y el debate sobre temas muy diversos.

D. El alumnado tiene las riendas de su propio aprendizaje

El constructivismo propugna la construcción del conocimiento de forma progresiva, y aboga por la autonomía del estudiante en su proceso de aprendizaje (Wikipedia, s.f.), lo que implica que debe tener la libertad de explorar, experimentar y cometer errores en un entorno seguro. En este clima relacional es necesario propiciar el

soporte adecuado, como sugería Ruth Butler: “El profesorado debe favorecer un clima de confianza en el aula para que el error sea percibido como algo normal y necesario para aprender” (Butler, 1988).

Fomentar la autonomía ayuda a desarrollar habilidades críticas como la resolución de problemas, el pensamiento ejecutivo y la capacidad de adaptarse a nuevas situaciones. Las plataformas de aprendizaje personalizadas, por su parte, permiten a los estudiantes tomar control de su aprendizaje por medio de la IA.

Ejemplos:

- Uso de sistemas de recomendación basados en IA para sugerir recursos de aprendizaje personalizados.
- Creación de planes de aprendizaje personalizados utilizando herramientas de planificación asistidas por IA.
- Uso de realidad aumentada para explorar conceptos abstractos en 3D.
- Creación de infografías interactivas utilizando herramientas de diseño con IA.

E. La Zona de Desarrollo Próximo (ZDP)

La ZDP se refiere a la distancia entre lo que el aprendiz puede hacer por sí mismo y lo que podría hacer con la ayuda de alguien que supiese más que él (un compañero o un adulto). Según Vygotsky, ese espacio es donde el aprendizaje es más efectivo.

- *Por ejemplo: Si un estudiante puede resolver un problema simple de matemáticas por sí solo, pero necesita apoyo para uno más complejo, ese problema más complejo está en su ZDP. El papel del docente es ofrecer la ayuda necesaria para que el estudiante avance.*

Aquí, la IA se presenta como “Otro Más Conocedor”, según la nomenclatura de

Vygotsky: Los sistemas de IA, desde tutores inteligentes hasta chatbots avanzados, asumen el rol que Vygotsky describe como el “otro más conocedor”. Estos sistemas pueden proporcionar apoyo personalizado, adaptándose al ritmo y estilo de aprendizaje de cada individuo.

Los tutores virtuales basados en IA pueden detectar las áreas en las que los estudiantes necesitan más ayuda y proporcionar explicaciones, ejemplos y ejercicios adicionales para trabajar esas áreas específicas.

F. El rol del andamiaje

Vygotsky, utilizando la metáfora de la construcción, introdujo la idea de “andamiaje”, que es el apoyo temporal que el docente proporciona al alumno mientras éste aprende algo nuevo. Este apoyo se retira gradualmente a medida que el alumno se vuelve más independiente, y permite un proceso de aprendizaje guiado, personalizado y progresivo, que facilita el desarrollo de su autonomía y competencia ejecutiva.

- *Orientación pedagógica: Poner ejemplos claros, usar materiales visuales o guiar con preguntas hacia el razonamiento lógico, son formas de andamiaje.*
- *Ejemplo de aplicación práctica: En una clase de escritura, el profesor primero explica y modela cómo escribir un ensayo, luego guía a los estudiantes a través del proceso con procedimientos inquisitivos, y finalmente les anima a escribir independientemente.*

Los sistemas de tutoría inteligente pueden proporcionar apoyo personalizado y adaptativo.

Ejemplos:

- *Plataformas de programación que ofrecen sugerencias y correcciones en tiempo real a medida que los estudiantes escriben código.*
- *Aplicaciones de escritura que utilizan IA para proporcionar retroalimentación sobre gramática y estilo, reduciendo gradualmente la asistencia de la persona educadora.*

G. El lenguaje como herramienta clave

Para Vygotsky, el lenguaje es fundamental en el proceso de aprendizaje. No solo es una herramienta para comunicarse, sino también para pensar y estructurar las ideas y el pensamiento complejo.

Y, en este punto, también merece recordar que para Lorenzo Milani (1962), el lenguaje es igualmente una herramienta fundamental para la liberación social y el empoderamiento de los oprimidos (especialmente de los niños pobres y de clase trabajadora): “El lenguaje es el sustrato sobre el que se sustenta el aprendizaje. Sin palabras, no hay pensamiento; sin pensamiento, no hay crítica; sin crítica, no hay libertad”. Su pedagogía se centra en dominar la palabra como medio para alcanzar la dignidad humana y participar activamente en la sociedad. Para él, quien no domine el lenguaje quedará excluido del poder social y político.

- *Ejemplo: A partir de ideas surgidas del propio alumnado y/o apoyados en la IA, podemos fomentar la conversación en clase. La colaboración y la explicación en voz alta ayuda al alumnado a profundizar en su aprendizaje. (Fig. 4)*

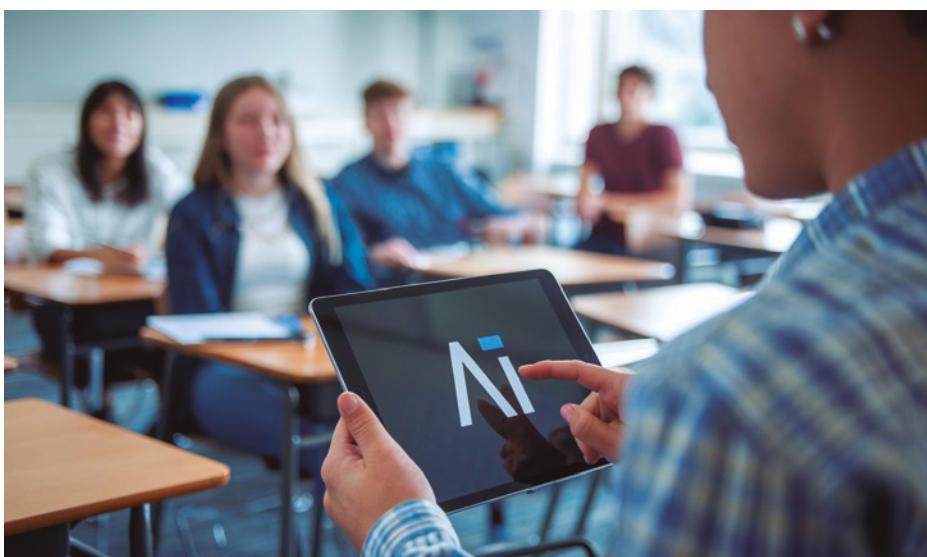


Figura 4. Representación del aprendizaje personalizado con IA.
Imagen generada con Ideogram.AI

H. Se aprende más y mejor en contextos reales

El aprendizaje es más efectivo cuando se relaciona con situaciones de la vida real. Es el aprendizaje de la vida para la vida o el aprendizaje en contexto, con sentido.

- Por ejemplo, en una clase de matemáticas, de sociales o de cualquier otra materia, los estudiantes pueden crear y gestionar una pequeña empresa en la escuela para entender conceptos básicos de economía, historia, ciencias, pueden hacer diseños, pintar, dibujar, etc.

En estos contextos, la realidad virtual (RV), la realidad aumentada (RA) y/o la realidad mixta (RM), pueden crear experiencias inmersivas que simulan contextos del mundo real.

Ejemplos:

- Uso de VR para “visitar” sitios históricos en una clase de historia.
- Simulaciones de negocios en línea que utilizan datos del mundo real para crear escenarios económicos realistas.

I. El aprendizaje como experiencia cultural

Con sus estudios, Vygotsky destacó que el conocimiento está influido por el contexto cultural. Las herramientas cognitivas varían según la cultura y la sociedad que la crea y, por lo tanto, el desarrollo humano no se puede entender sin considerar el contexto cultural. Por eso, es importante conectar los contenidos educativos con las experiencias y el entorno de los estudiantes, su contexto familiar y sociocultural.

- Ejemplo práctico: Adaptar los ejemplos o actividades al contexto cultural y personal del alumnado para hacerlos más significativos.

J. Reflexión y metacognición

La reflexión del docente sobre el proceso educativo implica un análisis consciente de cómo aprendemos y enseñamos, que activa directamente las habilidades metacognitivas, ya que nos hace pensar sobre nuestro propio pensamiento y sobre cómo aprendemos. Al mismo tiempo, nos proporciona las herramientas mentales necesarias para hacer esta reflexión de manera efectiva, permitiéndonos visualizar, evaluar y ajustar nuestras estrategias de aprendizaje.

Por ejemplo:

- Cuando un estudiante está revisando un examen y, después de obtener resultados mediocres en pruebas anteriores, decide analizar cómo ha estado estudiando.
- Se pregunta qué estrategias ha estado utilizando (autoconocimiento), por qué cree que no le han funcionado bien, (evaluación) y qué métodos puede probar que se adapten mejor a su forma de aprender (planificación).

Al reflexionar, se da cuenta de que ha estado leyendo sus apuntes sin tomar notas aclaratorias, y sin practicar ejercicios.

Toma acción y decide cambiar su enfoque: comienza a usar técnicas como mapas conceptuales para resumir ideas clave, y practica con cuestionarios interactivos en línea.

Las herramientas digitales y, en especial, la Inteligencia Artificial, pueden facilitar y agilizar la documentación y el análisis del proceso de aprendizaje.

Ejemplos:

- Portafolios digitales que permiten a los estudiantes recopilar y reflexionar sobre su trabajo a lo largo del tiempo.
- Diarios de aprendizaje digital con prompts generados por IA para fomentar una reflexión más profunda: después de completar un proyecto, los estudiantes escriben en un diario sobre lo que aprendieron y cómo podrían mejorar en el futuro.

3. Implicaciones y Oportunidades del Constructivismo Digital

El constructivismo social es la base del constructivismo digital, desde el momento en que las herramientas digitales de IA interactúan con el ser humano a partir de modelos de lenguaje de enormes bases de datos, y organizan sus respuestas sobre textos escritos previamente por el conjunto de la sociedad digital.

El constructivismo digital, por su parte, puede transformar la educación al aprovechar la tecnología para democratizar el conocimiento participativo.

La IA puede fomentar el aprendizaje continuo en cualquier momento y en cualquier lugar y ayuda a desarrollar habilidades comunicativas esenciales para el siglo XXI

No solo transforma cómo aprendemos, sino también cómo conectamos, creamos e innovamos, preparándonos para los retos del futuro. Veamos:

- **Democratización del conocimiento:** Plataformas como Khan Academy o Coursera eliminan barreras geográficas y económicas, ofreciendo recursos educativos accesibles a cualquier persona con conexión a Internet.
- **Aprendizaje permanente:** Herramientas como Duolingo o LinkedIn Learning permiten adquirir nuevas habilidades en cualquier etapa de la vida, adaptándose a un mundo en constante cambio.
- **Interconexión global:** Proyectos colaborativos internacionales en eTwinning o eventos en metaversos educativos promueven la comprensión intercultural y el trabajo en equipo.
- **Equidad e inclusión:** Tecnologías como Voice Dream Reader o realidad aumentada ayudan a superar barreras de aprendizaje, garantizando oportunidades igualitarias para todos los estudiantes.

- **Desarrollo de habilidades del siglo XXI:** Herramientas como *Slack* o *Notion* fomentan la colaboración, el pensamiento crítico y la creatividad, preparándolos para el mundo laboral digital.
- **Flexibilidad y autonomía:** MOOCs, pódcast y clases grabadas permiten aprender a cualquier hora y en cualquier lugar, adaptándose a las necesidades individuales.
- **Aprendizaje significativo:** Simulaciones interactivas como *PhET* conectan el contenido académico con situaciones reales, haciendo el aprendizaje más relevante.
- **Creatividad e innovación:** Actividades como diseñar videojuegos, usar impresoras 3D o crear arte con inteligencia artificial estimulan nuevas formas de expresión y resolución de problemas.

4. La cara B de la IAE

Y como casi todas las cosas buenas de la vida, en la integración de la IA en un marco constructivista no es oro todo lo que reluce: el disco de la IAE tiene también su cara B y, por supuesto, presenta tanto desafíos como oportunidades.

Uno de los principales retos es garantizar que la IA no reemplace la interacción humana, sino que la complemente.

La riqueza del aprendizaje constructivista proviene de la diversidad de perspectivas y experiencias humanas, algo que una IA, por muy avanzada que sea, no puede replicar completamente.

Sin embargo, la oportunidad radica en utilizar la IA para ampliar el acceso al conocimiento y personalizar la experiencia de aprendizaje, permitiendo que los educadores se concentren en lo que mejor saben hacer: inspirar y guiar a los estudiantes de forma humanista y relacional en su camino de descubrimiento y construcción del conocimiento y la construcción de comunidad, en un mundo global.

Y, a medida que avanzamos en este nuevo paradigma, debemos abordar desafíos importantes que tenemos que identificar.

5. Desafíos y Consideraciones Éticas

Este enfoque transforma no solo cómo aprendemos, sino también cómo conectamos, creamos y afrontamos el futuro.

La dependencia excesiva de la tecnología puede desplazar el rol activo del estudiante en la construcción del conocimiento, si las herramientas sugieren soluciones en lugar de fomentar la reflexión crítica y la creatividad. Por ejemplo, un estudiante que usa ChatGPT para generar ideas podría optar por aceptar respuestas generadas sin cuestionarlas ni integrarlas críticamente. (Fig. 5)



Figura 5. Representación alegórica de un alumno sujeto a los sesgos informáticos de la red. Imagen generada con Nightcafe.Studio

El **constructivismo digital** revoluciona la educación al aprovechar la tecnología para democratizar el conocimiento, fomentar el aprendizaje continuo y desarrollar habilidades esenciales. Plataformas como *Khan Academy* eliminan barreras, mientras herramientas como *Duolingo* promueven el aprendizaje a lo largo de la vida.

Además, proyectos colaborativos internacionales y eventos en metaversos educativos facilitan la **interconexión global y la comprensión intercultural**. Tecnologías inclusivas como *Voice Dream Reader* garantizan equidad, y herramientas como las citadas *Slack* o *Notion* preparan a los estudiantes para un mundo laboral cambiante.

El acceso flexible a MOOCs o simulaciones interactivas **conecta la teoría con experiencias reales**, mientras actividades creativas como diseñar videojuegos o usar impresoras 3D impulsan la innovación.

Debemos fomentar el pensamiento crítico y la verificación. Es más importante que nunca hacerlo desarrollando habilidades para evaluar críticamente la información y las fuentes en el entorno digital.

6. Conclusiones

La inteligencia artificial no es, en esencia, constructivismo digital, pero actúa como un poderoso catalizador del proceso educativo. Su capacidad para generar entornos virtuales adaptativos hace posible el aprendizaje personalizado y enriquece el aprendizaje colaborativo; sin embargo, debemos ser conscientes de que carece de autonomía para crear conocimiento, entendimiento contextual y experiencia emocional. El aprendizaje, tal como lo entendemos hoy en día, sigue siendo todavía una actividad profundamente humana, donde la IA puede complementar, pero no reemplazar, las interacciones sociales.

Desde una perspectiva sociológica, es fundamental considerar que la IA refleja los valores culturales de las sociedades que la

diseñan, lo que comporta sesgos y limitaciones inherentes a estos sistemas, así como las implicaciones éticas de su implementación en contextos educativos.

En definitiva, la IA abre un mundo de posibilidades para hacer más real el constructivismo social y mejorar la experiencia educativa, pero la clave está en utilizarla de manera crítica y consciente, como complemento y no como sustituto de la interacción humana y la construcción colaborativa del conocimiento. El desafío está en integrarla de manera ética y equitativa mientras seguimos explorando su potencial en la educación.

Referencias bibliográficas

- Bloom, B. S. (1984). The 2 Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring. *Educational Researcher*, 13(6), 4-16. <https://quantitas.net/sites/default/files/2-Sigma-Bloom.pdf>
- Butler, R. (1988). Enhancing and undermining intrinsic motivation; the effects of task-involving and ego-involving evaluation on interest and performance. *British Journal of Educational Psychology*, 58(1), 1-14. <https://www.mauricevanwerkhooven.nl/wp-content/uploads/2015/09/Cijfers-belemmeren-diepgang-in-leren.-Ruth-Butler-Engelstalig.pdf>
- Reyero, M. (2019) La educación constructivista en la era digital. (s.f.). *Tecnología, Ciencia y Educación*. DOI: <https://doi.org/10.51302/tce.2019.244>
- Sanmartí, N. (2020). *Qué sabemos de la importancia del valor del error y de su gestión para el aprendizaje*. https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2020/257885/ensciecie_a2020-24-38.pdf
- Tejeda Marroquín, A. E., Macz Caal, I., Díaz Vásquez, R. C., & Villela Cervantes, C. E. (2022). El constructivismo en la era digital. *Revista Guatemalteca de Educación Superior*, 5(2), 210-220. <https://doi.org/10.46954/revistages.v5i2.103>

Milani, L. (1967). *Carta a una maestra*. Florencia:
Librería Editrice Fiorentina.

Hernández Requena, S.(s.f.). *El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje*. Web.
Educarea. <https://educrea.cl/el-modelo-constructivista-con-las-nuevas-tecnologias-aplicado-en-el-proceso-de-aprendizaje/>

Wikipedia (s.f.). Entrada: *Constructivismo (pedagogía)*. [https://es.wikipedia.org/wiki/Constructivismo_\(pedagog%C3%ADa\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Constructivismo_(pedagog%C3%ADa))

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
<https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4>



Inteligencia artificial y creatividad en la educación

Jaume Salvà
Director de un Instituto de Educación secundaria,
historiador de arte y especialista en IA.

Resumen

La inteligencia artificial es una herramienta que potencia la creatividad y transforma la educación, no un reemplazo del pensamiento humano. Facilita la generación de ideas, personaliza el aprendizaje y ayuda a los docentes a guiar mejor el aprendizaje del alumnado. Su uso correcto fomenta la exploración de nuevos enfoques, desde proyectos innovadores hasta dilemas éticos. Sin embargo, debe emplearse con criterio y responsabilidad, promoviendo el pensamiento crítico y el análisis reflexivo. La clave pasa por mantener el equilibrio entre la tecnología y creatividad, usando la IA como un medio para expandir posibilidades sin perder la esencia del aprendizaje humano y el valor de la exploración intelectual.

Palabras clave: Creatividad, Educación, Innovación, Pensamiento crítico, Tecnología, Ética.



Introducción

¿Y si pudiéramos convertir las ideas aburridas en espectáculos dignos de aplauso? La inteligencia artificial no está para asustarnos ni para hacernos pensar que un robot nos va a quitar el lápiz de la mano. Está para hacernos preguntas incómodas, de esas que no podemos evitar responder. ¿Por qué repetir lo que ya sabemos? ¿Qué pasa si intentamos algo que nunca se ha hecho antes? La IA tiene ese toque provocador que nos anima a explorar nuevas ideas y a cuestionar lo establecido anteriormente sin presión.

Sirve para encender bombillas en esas cabezas que a veces parecen apagadas un lunes por la mañana. Si una idea no prende, la IA propone otra, hasta que algo se enciende. Su capacidad para adaptar contenidos y sugerir alternativas amplifica el potencial individual del alumnado y nos ofrece (a los docentes) un respiro, como si alguien dijese: “Tranquilo, yo te cubro mientras piensas en la próxima jugada”. Cada propuesta es una invitación a explorar caminos que ni sabíamos que existían, y eso, camaradas, es el principio de algo grande.

Eso sí, no todo el profesorado está igualmente convencido. Algunos afirman que la IA esconde la amenaza de limitar la imaginación y transformar la creatividad en un proceso monótono y predecible. Otros, los más osados, creen que es la llave de la innovación para abrir puertas que siempre han estado cerradas. Lo cierto es que la IA no es un truco de magia ni un monstruo de feria; es una herramienta que, usada con cabeza y con ética, puede revolucionar la educación y poner a alumnos y docentes a crear como si no hubiera mañana. La creatividad, impulsada

Jaume Salvà i Lara

Licenciado en Historia del Arte y cuenta con una amplia trayectoria en educación. Es director del IES Josep Maria Llompart y formador en inteligencia artificial aplicada a la enseñanza. Destaca por su liderazgo en innovación educativa y su participación en proyectos de investigación y formación docente.

mestria.org

<https://bsky.app/profile/jaumesalva.bsky.social>

por la tecnología (López Azuaga, 2020), puede alcanzar niveles insospechados, con resultados tan sorprendentes que parecerán desafiar nuestra capacidad para comprender cómo se lograron.

Si pensábamos que ChatGPT solo servía para responder preguntas raras, habrá que prepararse porque



nos va a sorprender. Esta herramienta, junto con otras similares, genera ideas y abre nuevas posibilidades para proyectos innovadores que hasta hace poco parecían inalcanzables (Curay Carrera, 2022). ¿Diseñar un proyecto de aprendizaje colaborativo, donde el alumnado pueda redactar historias colectivas y enriquecerlas con propuestas creativas basadas en datos reales? (Vargas, et al., 2020). ¿Preparar guías de estudio personalizadas para cada materia, con explicaciones claras y ejemplos relevantes? ¿Crear escenarios que simulen decisiones empresariales o dilemas éticos? Todo es posible. Y lo mejor: cada alumno y alumna puede personalizar su experiencia para destacar en lo que más le apasiona, desde resolver problemas científicos hasta contar historias como un guionista de Hollywood.

Cambios de paradigma en educación, y el papel de la creatividad

El modelo de memorizar para pasar exámenes ya está en sus últimos días. Ahora, la educación da un giro hacia lo que realmente importa: aprender mediante la exploración, la formulación de preguntas y la creación activa (UNESCO, 2017). Y aquí es donde entra la inteligencia artificial, a ofrecer claramente oportunidades que antes parecían inalcanzables para buena parte del alumnado.

Con estas herramientas, los estudiantes desarrollan sus propios guiones para diseñar proyectos únicos. Imaginemos un grupo que decide crear una obra teatral sobre los retos de su generación. Cada alumno y alumna aporta ideas, elige temas relevantes, estructura los actos y redacta los diálogos. A través de este proceso pueden conectar

la trama narrativa con temas sociales actuales, y reflejar las problemáticas de su entorno. Este itinerario los motiva a investigar, debatir y crear algo auténtico que refleje su perspectiva sobre la sociedad, la cultura y los conflictos de la humanidad (United Nations, 2015).

Imaginemos que el grupo-clase tiene que trabajar en un problema ético: con la IA diseñan historias donde plantean dilemas auténticos, eligen opciones y sacan conclusiones. Cada paso es una chispa creativa que motiva a investigar más, a conectar ideas y a construir un argumento sólido. El alumnado aprenden a generar soluciones que integran creatividad con análisis, y a presentarlas con un enfoque personal, que combina innovación y claridad. Este proceso no solo refuerza conocimientos, sino que también desarrolla actitudes creativas y entrena habilidades fundamentales para el futuro, como la resolución de problemas y el pensamiento crítico (Lorenzo Galés, & Gallon, 2020).

En la clase de ciencias o economía, pueden jugar a ser científicos locos que diseñan teorías y las ponen a prueba en escenarios que parecen sacados de una película. Pueden desarrollar modelos para entender qué pasaría si las ciudades, si estas fueran autosuficientes energéticamente o si las economías dependieran solo del trueque. Estas actividades

logran sacarles una sonrisa y despiertan su curiosidad por resolver problemas reales, sociales y éticos. Cada idea les lleva a nuevas preguntas, y cada respuesta se convierte en un trampolín hacia nuevas posibilidades. Así, en lugar de ser meros espectadores, se convierten en los directores creativos de su aprendizaje.

El papel del docente como guía

En este nuevo escenario, el docente enseña y además actúa como un guía de aventuras pedagógicas.

Aquí la clave consiste en evitar las respuestas empaquetadas y formular preguntas intrigantes que lleven al alumnado a reflexionar con profundidad y exclamen: “¡Anda, esto es interesante!”.

La tarea no es sencilla: hemos de enseñar a los y las estudiantes a interactuar con la IA de manera que les permita reflexionar, profundizar en las ideas y descubrir soluciones más creativas. ¿Cómo hacemos para que no se convierta en una simple herramienta que proporcione respuestas rápidas y superficiales? ¿Qué pasa si





planteamos preguntas como: “¿De dónde viene esta idea?”, “¿Es la única forma de resolver este problema?” o “¿Cómo podrías mejorar esta propuesta?” La clave está en que las nuevas generaciones aprendan a usar la IA como una puerta para explorar más allá de lo evidente. No debe verse simplemente como una herramienta para obtener respuestas rápidas o automatizar tareas mecánicas, sino como un detonante para el pensamiento crítico y la creatividad.

Durante este proceso examinan cada paso con preguntas como: “¿Qué otros caminos podríamos tomar?”, “¿Qué impacto tendría esta idea en diferentes contextos?”, “¿Qué podríamos añadir para mejorarlala?”. Este enfoque permite que cada idea evolucione hacia algo único y significativo.

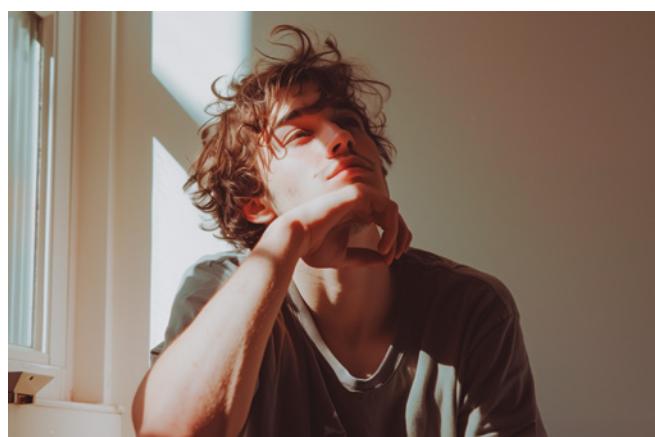
Un buen ejemplo es utilizar herramientas de IA para analizar textos literarios. Los docentes pueden pedir a los alumnos que contrasten las interpretaciones generadas por estas herramientas con las suyas propias, lo que siempre acaba en un festival de ideas donde hasta el más tímido aporta algo único. Este

ejercicio saca a la luz matices en las obras y abre conversaciones inesperadas sobre cómo la tecnología influye en nuestra manera de entender el arte.

Eso sí, para que todo esto funcione, hay que prestar atención al papel del profesorado. ¿Cómo logramos que se conviertan en expertos en tecnología educativa sin perder el toque humano? Tal vez planteando preguntas clave: “¿Qué tal si la IA se usa para enriquecer debates en lugar de acallarlos?”, “¿Cómo transformamos el aula en un espacio donde la tecnología sea una aliada de la creatividad?”.

Proveer talleres prácticos y materiales claros es algo básico para que los docentes puedan decidir con seguridad cuándo utilizar la tecnología como apoyo y cuándo permitir que las ideas nazcan de manera espontánea.

Los docentes preparados no solo aprovecha el potencial de la IA, también saben cómo encender esa **chispa** que lleva a cada alumno a encontrar su ritmo creativo y asumir la





responsabilidad de sus ideas. ¿Cómo se logra esto? Formulando preguntas que descolocan y generan reflexión, tales como:

“¿Qué harías si tu idea fuera el punto de partida para un gran cambio?” o “¿Cómo llevarías esta propuesta al siguiente nivel?”.

Y ojo, el verdadero arte del maestro y la maestra no reside en ofrecer todas las respuestas. Su tarea consiste en transformar el aula en un espacio donde cada idea evolucione y el trabajo en equipo impulse un aprendizaje que deje huella. Así, la educación no se queda en “enseñar”, se convierte en provocar, inspirar y construir algo memorable.

Ejemplo: Uso de IA para hacer **brainstorming**

¿Quién dijo que pensar en grupo tenía que ser un caos? La IA también ha llegado para ayudarnos a poner orden y hacer que las ideas fluyan como si tuvieran vida propia. ¿Por qué quedarnos en blanco cuando podemos empezar con una **chispa**? ¿Qué pasa si las ideas iniciales nos llevan a caminos que no habíamos imaginado? En lugar de lanzar propuestas al aire y rezar para que alguna funcione, la tecnología nos ofrece una lista de opciones para arrancar con fuerza todo el proceso.



Los silencios incómodos desaparecen, y en su lugar surge un ambiente donde las ideas circulan con energía. ¿Cómo sería si cada uno de los alumnos y alumnas pudieran empezar con una base sólida y construir algo más grande? Esto rompe el hielo y permite que cada participante, incluso el más reservado, exprese sus ideas de manera significativa.

Al final, la pregunta no es “¿Qué diré?” sino “¿Hasta dónde puedo llevar esta idea?”.

Un equipo o grupo-clase tiene que abordar un proyecto para mejorar la calidad del aire. Pueden empezar con preguntas como: “¿Qué ideas locas podrían funcionar para reducir la contaminación en las ciudades?” o “¿Qué están haciendo en otros lugares que podríamos copiar y mejorar?”. Las respuestas iniciales, generadas con ayuda de la IA, sirven como detonante para que el alumnado proponga soluciones más detalladas, y entre todos agrupen conceptos similares y elijan las propuestas más prácticas.

Esto acelera la creatividad y transforma el *brainstorming* en una actividad en la que cada participante tiene la oportunidad de aportar (Legaz Pérez, 2017). El estudiante tímido, el que siempre tiene la mano levantada y hasta el que parece estar pensando en otra cosa, pueden encontrar su espacio para

contribuir con las herramientas de IA. Lo más importante es que, además de fomentar la participación activa, se desarrollan habilidades como la organización de ideas, el análisis crítico y la capacidad de plantear soluciones innovadoras con impacto real.

Equilibrar tecnología y pensamiento crítico

Que la IA no se convierta en un bastón que haga flojear al alumnado, esa es la misión. Porque ser creativo implica tener ideas, desarrollarlas, refinarlas y convertirlas en algo que impacte incluso al propio creador. Por eso, los docentes tienen la labor de poner a prueba las ideas generadas con IA, compararlas y validarlas con datos sólidos y convertir las aulas en un laboratorio de debate pedagógico, para exprimir el pensamiento crítico y el desarrollo profesional.

Y atención, que no todo es apretar botones, copiar y pegar. Aquí entra en juego el tema de la ética, ese gran concepto olvidado cuando la tecnología se hace demasiado cómoda. Los estudiantes necesitan saber que *citar fuentes* no es un capricho del profesorado, sino la base académica para crear algo con integridad, rigor y validez argumental. Los profesionales de la educación tienen la tarea de marcar la cancha y aclarar cómo se debe usar la IA, con respeto hacia el trabajo ajeno y compromiso con la integridad intelectual.



Un buen ejercicio práctico: que los y las alumnos agarren una afirmación sacada de IA y la pongan a prueba como detectives académicos. ¿Es verdad? ¿Hay pruebas?

Esto, además de hacerles sudar un poco la camiseta y estrujar las neuronas, les abre los ojos a los posibles sesgos y errores de las máquinas, dándoles herramientas para navegar en un mundo tecnológico sin perder el norte.

Conclusion: Un futuro creativo e inclusivo

La IA no está aquí para sustituirnos ni para apagar nuestra creatividad. Su propósito es amplificar nuestras capacidades y reforzar el papel del ser humano como protagonista del proceso educativo. ¿Por qué temerle cuando lo que hace es darnos herramientas para llegar más lejos? Está aquí para darnos ese empujón cuando sentimos que las ideas han salido de vacaciones. Pero claro, no lo hace todo por nosotros: necesita docentes con ganas de innovar y alumnos con hambre de crear.

El futuro de la educación personalizada se construye sobre la integración de tecnología y la esencia humana, que coloca a las personas en el centro del proceso para enriquecer y humanizar la experiencia educativa. ¿Cómo logramos que esta unión sea más que funcional?

Tal vez nos hemos de plantear preguntas como: “¿Qué aspectos del aprendizaje son únicos de los humanos?” o “¿De qué manera podemos usar la tecnología para liberar tiempo y enfocarlo en conexiones más profundas?”. Al final, lo que importa es que la tecnología nos dé herramientas para ser más humanos, no para alejarnos de lo que nos define.

Estas tecnologías no funcionan en piloto automático; las herramientas digitales necesitan de nuestras preguntas, nuestra curiosidad y nuestra crítica para funcionar de verdad.

¿Cómo podemos usar esta herramienta para cuestionar lo que damos por sentado? ¿Qué ideas podemos transformar en algo que impacte al mundo?

Cada actividad debe ser una invitación a desafiar límites, a mezclar lo inesperado con lo esencial y, por qué no, a añadir un toque de humor en el aprendizaje.

Cada idea no es solo un destello pasajero; es una oportunidad para revolucionar cómo aprendemos y enseñamos. Así que, imanos a la obra! O mejor dicho, cerebros en acción. La tecnología pone el marco, pero el verdadero arte lo creamos nosotros con el corazón y la mente.

Referencias bibliográficas

- Curay Carrera, P. A. (2022). El aprendizaje colaborativo: una respuesta para la enseñanza con herramientas virtuales. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB*, 26(3), 269-283.
<https://doi.org/10.46498/reduipb.v26i3.1805>
- Legaz Pérez, I., Gutiérrez González, L., & Luna Maldonado, A. (2017). Brainstorming como recurso docente para desarrollar competencia investigadora. *Revista Iberoamericana De Educación*, 74(1), 133-148.
<https://doi.org/10.35362/rie741631>
- López Azuaga, R. (2020). Creatividad para docentes · Editorial: IC EDITORIAL. Antequera.
<https://www.amazon.es/Creatividad-docentes-SSCEo29PO-Rafael-Azuaga/dp/849198691X>
- Lorenzo Galés, N. and Gallon, R. (2020) Sharing Personalized Learning to Cultivate Creativity. Chapter 4 (pp. 61-87) In 'Pedagogies of Digital Learning in Education', Coord. by Linda Daniela p.61-87.
- UNESCO, (2027). *La Naturaleza del Aprendizaje. Usando la investigación para inspirar la práctica. Guía del Practicante.*
http://panorama.oei.org.ar/_dev/wp-content/uploads/2017/09/UNICEF_UNESCO_OECD_Naturaleza_Aprendizaje_.pdf
- United Nations (2015, October 21). *SDG: Action Oplatform. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development.* October 21, 2025. Web. UN.
<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>
- Vargas, K., Yana, M., Perez, K., Chura, W., & Alanoca, R. (2020). Aprendizaje colaborativo: una estrategia que humaniza la educación. *Revista Innova Educación*, 2(2), 363-379.

Imágenes creadas por el autor con ayuda de Midjourney.

Praxis

IA

Primeros pasos para abordar la IA en los claustros

Miquel Àngel Fuentes Arjona
Profesor de inglés en un instituto público de educación secundaria y FP en Cataluña

Resumen

La irrupción de la inteligencia artificial (IA) en el ámbito educativo plantea nuevas oportunidades, pero también desafíos éticos, legales y pedagógicos. Este artículo aborda algunos aspectos básicos que los claustros deben considerar al introducir la IA en los centros educativos.

El texto también sugiere estrategias para que el alumnado adopte un uso responsable de la IA, evolucionando desde una orientación directa por parte del docente hasta su uso más autónomo. Asimismo, se abordan problemáticas como el cumplimiento de las condiciones de uso, especialmente en lo referente a la edad mínima para su uso y la protección de datos. También se remarca que es posible educar sobre IA sin usarla directamente, mediante debates, análisis críticos de noticias y simulaciones que fomenten una ciudadanía digital consciente.

Por último, se analiza el papel del claustro en el debate sobre la IA, y se subraya la importancia de la formación docente, la transparencia con las familias y la comunidad educativa, y la necesidad de actualizar las normativas internas de los centros. En este contexto,



Miquel Àngel Fuentes Arjona

Profesor de inglés en un centro público de educación secundaria y FP. También ha ejercido como formador en competencia digital docente en diversos cursos del Departamento de Educación de Cataluña. En los últimos cursos, ha estado implicado en la creación de materiales educativos y en las formaciones del proyecto 'Inteligencia artificial en educación' de XTEC.

X @miquelangel_f

BlueSky @miquelangelfuentes .bsky.social

la IA puede convertirse en un recurso transformador siempre que se integre de manera consciente, colaborativa y regulada.

Palabras clave: inteligencia artificial generativa (IAG), competencia digital docente, protección de datos, ética, delegación gradual de responsabilidad.

Introducción

La irrupción de la inteligencia artificial (IA) en el ámbito educativo es ya una realidad que impacta directamente en la organización y la regulación del entorno escolar. Junto a las múltiples oportunidades que este recurso ofrece, aparecen también dilemas éticos, legales y pedagógicos que exigen un debate riguroso en los claustros de los centros educativos.

El pasado 1 de septiembre de 2024 entró en vigor el *Reglamento (UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, que establece normas armonizadas en materia de inteligencia artificial (UE, 2024)*. Esta normativa establece un marco de reglamento en materia de inteligencia artificial y modifica diversos reglamentos y directivas previas. Su objetivo principal es garantizar el respeto a los derechos fundamentales, la seguridad y la protección de la salud, así como la protección del medio ambiente y de otros intereses públicos, en el despliegue y uso de sistemas de IA.

La IAG, aquella que es capaz de crear contenidos nuevos a partir de datos previos (como

texto, imágenes, audio o vídeo), ha experimentado un desarrollo vertiginoso en los últimos años. Esta expansión ha puesto de relieve la necesidad de un marco regulatorio claro. La Unión Europea llevaba tiempo trabajando en este asunto: en 2020, la Comisión Europea publicó el *Libro Blanco de la IA*, en el cual se planteaba la importancia

de fomentar su adopción, pero también de afrontar los riesgos asociados a la opacidad de los algoritmos, la complejidad de los sistemas, y las deficiencias en la calidad de datos que alimentan estos sistemas (Comisión Europea, 2020).

El Parlamento Europeo solicitó un marco normativo que garantizara la ética en el desarrollo y uso de la IA, prestando especial atención a la responsabilidad civil derivada de sistemas de alto riesgo. Por su parte, el Consejo insistió en la necesidad de normas comunes sobre la IA, subrayando un enfoque basado en el riesgo: no todas las herramientas de IA presentan la misma peligrosidad, ni requieren el mismo nivel de supervisión. (Fig.1)



Figura 1. Propuesta de categorización de los sistemas de IA por riesgos según el Reglamento (UE) 2024/1689.

Tras una consulta pública y una evaluación de impacto, la Comisión Europea terminó por proponer un reglamento con un enfoque multinivel, imponiendo obligaciones más estrictas para los sistemas de IA considerados de alto riesgo. En el ámbito educativo, concretamente, se establecen categorías claras y prohibiciones que afectan a la selección, el acceso y la evaluación del alumnado a través de sistemas automatizados.

El Reglamento (UE) 2024/1689 en educación y formación profesional

La nueva legislación europea incide específicamente en el ámbito de la educación y la formación profesional, reconociendo que el uso inadecuado de la IA puede vulnerar derechos fundamentales del alumnado. Según el Reglamento (UE) 2024/1689, en su Anexo III, punto 3 (UE, 2024) la legislación europea prohíbe sistemas de IA destinados a:

- **Determinar el acceso o la admisión** de personas a centros educativos y de formación profesional en todos los niveles, o bien asignarlas a estos centros.
- **Evaluar los resultados del aprendizaje**, incluidos aquellos casos en que esos resultados se utilicen para orientar el proceso educativo dentro de los centros.
- **Evaluar el nivel educativo adecuado** que una persona debe recibir o al que puede acceder en centros educativos y de formación en cualquier nivel.
- **Monitorizar y detectar comportamientos prohibidos por parte del alumnado durante exámenes** dentro de los centros educativos y de formación profesional.

Estas prohibiciones responden al temor fundado de que sistemas automatizados puedan llegar a discriminar al alumnado, ya sea por sesgos en sus datos o por falta de transparencia.

La IA, cuando se usa para clasificar o evaluar a personas, debe someterse a un escrutinio mayor, pues la asimetría de poder entre quien diseña el sistema y quien es sujeto puede derivar en vulneración de derechos fundamentales.

A su vez, las herramientas con IA dirigidas a docentes se consideran sistemas de alto riesgo. La normativa establece una línea roja que separa el riesgo inaceptable del alto riesgo. Si un sistema de IA amenaza los derechos, la igualdad o el bienestar del alumnado sin posibilidad de mitigación mediante supervisión o transparencia, se considera inaceptable y, por tanto, prohibido. En cambio, si el impacto es alto, pero puede garantizarse un uso seguro y equitativo, con controles estrictos y supervisión humana, el sistema se clasifica como de alto riesgo y no se prohíbe, pero debe someterse a un control riguroso. Las herramientas de IA que guían o evalúan el aprendizaje se consideran de alto riesgo, pero no inaceptables, pues los riesgos pueden gestionarse mediante marcos reguladores adecuados.

El acceso orgánico a la IA por parte del alumnado

A continuación, se encuentra una captura de pantalla de la sección de control de acceso a aplicaciones de terceros de la consola de administración de Google en un centro público de secundaria de aproximadamente 750 alumnos. (Fig. 2)

A diferencia de otras plataformas, como Moodle o Canva, las cuales suelen ser requeridas por los docentes para desarrollar tareas académicas, el acceso a ChatGPT (OpenAI) no ha sido ni solicitado ni promovido por parte de ningún docente del centro. Aun así, la evidencia muestra que el alumnado, de manera orgánica y autónoma, está accediendo a este servicio desde sus cuentas educativas.

La captura de pantalla muestra la sección 'Control de acceso de aplicaciones' en un entorno de administración. El menú lateral izquierdo incluye opciones como 'Inicio', 'Directorio', 'Dispositivos', 'Aplicaciones', 'IA generativa', 'Seguridad', 'Información general', 'Centro de alertas', 'Autenticación', 'Control de acceso y de datos' (que es el que está abierto), 'Controles de APIs', 'Protección de datos' y 'Control de sesión de Google'. La sección central titulada 'Aplicaciones con acceso a los datos' muestra una lista de aplicaciones con sus detalles: Canva (Verificado), OpenAI (Verificado), Moodle, Screencastify (Verificado), Text Authentication, Blinklearning (Verificado) y Spotify. Los campos mostrados para cada aplicación son Nombre de la aplicación, Tipo, ID, Usuarios, Servicios solicitados y Acceso.

Nombre de la aplicación	Tipo	ID	Usuarios	Servicios solicitados	Acceso
Canva (Verificado)	Web	779010036...	907	Drive, Inicio de sesión de Google	Configurado
OpenAI (Verificado)	Web	799222349...	525	Inicio de sesión de Google	Configurado
Moodle	Web	928386915...	516	Drive, Inicio de sesión de Google	Configurado
Screencastify (Verificado)	Web	242262968...	268	Drive, Inicio de sesión de Google, +1	Configurado
Text Authentication	Web	660366506...	264	Inicio de sesión de Google	Configurado
Blinklearning (Verificado)	Web	900718107...	258	Calendar, Classroom, +2	Configurado
Spotify	Web	104656843...	257	Inicio de sesión de Google	Configurado

Figura 2. Captura de pantalla de la sección de control de acceso a aplicaciones de terceros.

Este hecho pone en relieve cómo las herramientas con IA no solo entran en el aula cuando los docentes las presentan, sino también a través de la iniciativa del propio alumnado.

Esto tiene implicaciones importantes en términos de supervisión, responsabilidad y calidad del aprendizaje. Al no mediar una guía docente, el alumnado puede estar utilizando la IA de forma no regulada, exponiéndose a posibles riesgos, como la dependencia no crítica de las respuestas generadas, la falta de verificación de la información o el incumplimiento de las políticas de uso del centro. Para evitar riesgos, es necesario que los docentes planifiquen una delegación gradual de responsabilidad con el alumnado a medida que descubre, explora y domina las nuevas herramientas.

Por otro lado, cabe destacar que la captura analizada no capta el acceso a otros servicios, como Google Gemini o Claude, ni el acceso desde cuentas personales, lo cual sugiere que el alcance del fenómeno es mucho mayor y menos controlado.

Protección de datos, restricciones de edad y condiciones de uso

La adopción de herramientas de IAG en entornos educativos no puede ignorar la cuestión del tratamiento de datos y las restricciones de edad. Las herramientas más populares no han sido diseñadas originalmente para la educación y, por tanto, sus condiciones de

uso y políticas de privacidad no se ajustan necesariamente a la normativa escolar ni a la realidad del alumnado menor de edad.

Podemos encontrarnos con propuestas metodológicas entre docentes en un claustro que implican el uso de herramientas con IAG con alumnado sin contemplar las restricciones de edad indicadas en las condiciones de uso. A pesar de que estos docentes pueden ser grandes impulsores en la exploración de nuevos recursos digitales en un claustro, cabe destacar que esta práctica puede tener importantes repercusiones legales y éticas, ya que puede exponer al alumnado a contenido inapropiado, recopilación no autorizada de datos personales u otras formas de vulneración de la privacidad.

Muchas herramientas de IAG fijan una edad mínima para su utilización. Por ejemplo:

- **ChatGPT (OpenAI)**: exige tener al menos 13 años en Europa. Si se tiene menos de 18, se requiere autorización de padre, madre o tutor legal.
- **Google Gemini**: exige tener al menos 14 años en España para utilizar la aplicación web de Gemini con una cuenta profesional o educativa. En otros países, el mínimo es de 13 años.
- **Microsoft Copilot**: exige tener al menos 14 años en España para utilizar la aplicación web de Copilot con una cuenta profesional o educativa, con modo estricto forzado hasta los 18.
- **Claude (Anthropic)**: exige tener al menos 18 años.

Otros servicios populares entre menores, como Instagram, TikTok, WhatsApp y Spotify, también establecen restricciones. Todos ellos requieren una edad mínima de 13 años, con diferentes restricciones hasta los 18 años. Además, OpenAI, en su sección de *preguntas frecuentes en educación*, especifica que en contextos educativos con menores de 13 años,

es recomendable que las interacciones con estos sistemas sean guiadas por un adulto, no por el alumnado de manera independiente.

Los docentes, el alumnado y las familias deben entender que estas herramientas no han sido diseñadas específicamente para la educación.

Ya existen herramientas emergentes, como Khanmigo (<https://www.khanmigo.ai/>), que sí están pensadas para contextos educativos, pero estas todavía se encuentran en fases de desarrollo o despliegue limitado.

A esto se suma que el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) en Europa establece condiciones muy estrictas para la recopilación de datos de menores en contextos educativos (AEPD, 2024). No revisar las condiciones de uso de una herramienta con IA implica desconocer cómo se gestionan los datos personales y si se cumple o no con la normativa. Por ello, antes de introducir cualquier solución tecnológica en el aula, resulta indispensable que el equipo docente y el centro revisen sus condiciones de uso, con especial atención a su edad mínima de uso, su recopilación de datos y sus garantías de seguridad. En esta dirección, cabe destacar el documento de INTEF “*Orientaciones sobre el uso de herramientas digitales en el ámbito educativo desde la perspectiva de la protección de datos*” (INTEF, 2024).

La gradualidad en la delegación de la responsabilidad al alumnado

El uso de herramientas con IA no debe ser simplemente impuesto o evitado sin más.

Es posible diseñar una progresión pedagógica que conduzca al alumnado desde un uso monitorizado hasta un uso más autónomo y responsable. Esto es necesario para la formación de una ciudadanía digital crítica, capaz de comprender las implicaciones éticas y técnicas de las tecnologías que utiliza.

Un modelo útil puede ser la adaptación del marco de delegación gradual de la responsabilidad en el uso de herramientas con IAG, inspirado en el trabajo de Frey y Fisher (Fisher & Frey, 2013) y desarrollado por Sparks (2024). Este enfoque plantea cuatro fases (Fig.3):



Figura 3. Marco de delegación gradual de la responsabilidad en el uso de herramientas con IAG

- **Orientación directa (“La utilizo yo”):** el docente muestra y ejemplifica el uso de la IA, explica sus beneficios y limitaciones, y establece claras expectativas sobre integridad académica.
- **Uso guiado (“La utilizamos nosotros”):** el alumnado comienza a experimentar con la herramienta, pero siempre bajo la supervisión cercana del docente, quien asegura que se cumplan las normas y se respete la ética académica.
- **Uso colaborativo (“La utilizamos juntos”):** el docente adopta un rol más observador, mientras el alumnado trabaja de forma colaborativa en tareas que requieren el uso de la IA. El docente interviene en caso de duda o incidente, pero la iniciativa va pasando al alumnado.

- **Uso independiente (“La utilizáis vosotros”):** el alumnado es capaz de utilizar la IA de forma autónoma para completar proyectos o tareas, habiendo interiorizado las normas éticas y el uso responsable de la tecnología. El docente asume un rol de apoyo ocasional y evaluación.

Este modelo permite que el alumnado adquiera las competencias necesarias para un uso responsable de la IA, y a evitar los riesgos derivados de una introducción abrupta o sin control. La gradualidad en la delegación de responsabilidades tiene sentido también desde el punto de vista normativo: en las primeras fases, el docente puede verificar el cumplimiento de las condiciones de uso, asegurar que no se vulneran las restricciones de edad y verificar que el alumnado comprenda las implicaciones éticas. A medida que el alumnado madura y se hace más competente, puede asumir un uso más independiente, siempre dentro del marco normativo establecido.

Para asegurar un uso responsable de las herramientas con IA en los centros educativos, es necesario establecer la formación necesaria para desarrollar la competencia digital docente, y un marco claro de supervisión y orientación. Aunque el *uso independiente* de estas herramientas en casa puede ser común, se recomienda que siempre esté supervisado por un adulto para garantizar la seguridad y la responsabilidad. En los centros educativos, el uso de herramientas con IA debería comenzar con una *orientación directa* por parte del docente, seguida de un *uso guiado* en el cual el docente esté presente y supervise al alumnado.

En algunos casos, se puede llegar a permitir un *uso colaborativo* utilizando herramientas emergentes específicas, como Mizou (<https://mizou.com/>) o SchoolAI (<https://schoolai.com/>), las cuales generan chatbots para el alumnado con interacciones limitadas y supervisadas por el docente. No obstante, para el alumnado mayor de 18 años, como el de los Centros de Formación de Adultos (CFA), las Escuelas Oficiales de Idiomas (EOI) y la Formación Profesional (FP), se podría permitir un uso más autónomo dentro de los centros educativos, dado que poseen mayor capacidad para gestionar estas herramientas de manera responsable. Este enfoque equilibrado puede permitir que todo el alumnado reciba el apoyo necesario mientras desarrolla sus habilidades con estas aplicaciones.

Estrategias para trabajar la IA en el aula sin utilizarla directamente

Cabe destacar que preparar al alumnado para el mundo de la IA no significa necesariamente usar estas herramientas obligatoriamente en el aula.

Existen diversas estrategias para familiarizar al alumnado con la tecnología, sus implicaciones, sus riesgos y sus oportunidades, sin que ello implique una interacción directa con los sistemas de IA.

Estas actividades promueven la conciencia crítica, la reflexión ética y el debate informado, sentando las bases para un uso más responsable en el futuro. Algunas propuestas recogidas por Scott (2023) incluyen:

- Utilizar noticias o artículos de investigación sobre IA para debatir en clase que destaque tanto el potencial como los riesgos de esta tecnología.
- Organizar debates temáticos sobre IA en los que el alumnado pueda expresar opiniones y preocupaciones para fomentar el pensamiento crítico.
- Realizar encuestas para medir el nivel de comprensión y el grado de uso de la IAG entre el alumnado y analizar juntos los resultados.
- Compartir y debatir cualquier modificación en las normas internas del centro relacionadas con la IA para garantizar la transparencia y la participación.
- Ofrecer sesiones informativas a distintos niveles educativos para aclarar las normativas del centro, marcando con definición la línea entre los usos éticos y no éticos de la IA.
- Invitar a ponentes externos, expertos en IA, para que interactúen con el alumnado y aporten una visión realista de las implicaciones de esta tecnología en la sociedad.
- Organizar exposiciones, artículos web o foros en los que el alumnado contribuya con trabajos artísticos, ensayos u opiniones relacionadas con la IA para fomentar la creatividad y la reflexión.

- Incluir la IA como tema de discusión en materias transversales, materiales de lectura o debates, con tal de promover el pensamiento crítico sin necesidad de usar las aplicaciones directamente.

Estrategias como estas pueden contribuir a crear un espacio de reflexión en el aula que prepare al alumnado para una interacción más directa con sistemas de IA en el futuro, cuando las condiciones normativas y la preparación pedagógica así lo aconsejen.

Recomendaciones para docentes

Ante este panorama normativo, tecnológico y pedagógico, el papel del docente y del equipo directivo es fundamental. Los docentes son la primera línea de contacto con el alumnado y deben asegurar que las herramientas que se introduzcan cumplan con las condiciones legales, éticas y pedagógicas adecuadas. Algunas recomendaciones concretas pueden ser:

- **Leer siempre las condiciones de uso:** antes de introducir cualquier aplicación con IA, conviene buscar y revisar sus términos de servicio, y prestar especial atención a sus restricciones de edad y sus políticas de privacidad.
- **Buscar alternativas seguras:** si una herramienta no resulta adecuada para la edad del alumnado o no cumple con las normativas, es preferible buscar otras opciones más seguras y ajustadas al contexto escolar.
- **Mantenerse al día:** las herramientas digitales cambian con rapidez sus planes y condiciones de uso. El equipo docente debe mantenerse informado, ya sea a través de la formación permanente, las actualizaciones de los proveedores, las comunicaciones oficiales de la administración educativa o las redes profesionales de docentes.

- **Informar al alumnado y las familias:** la transparencia es imprescindible. Debemos explicar claramente al alumnado y a sus familias las medidas de seguridad, las condiciones de uso de las herramientas y el marco normativo que las regula. La implicación de las familias ayudará a reforzar el mensaje y a garantizar un uso más responsable.

Conclusiones: El papel decisivo del claustro

La introducción de la IA en el centro educativo no es una decisión individual, sino un proceso participativo que involucra a todos los grupos de interés. Por ello, es necesario debatir abiertamente las ventajas, los riesgos y las opciones disponibles, y escuchar diferentes puntos de vista de los docentes que trabajan con diferentes edades.

Además, debemos considerar formación específica. No todos los docentes tienen el mismo nivel de competencia digital docente o de familiaridad con la IA. Avanzar en esta dirección requerirá planificar sesiones de formación interna, invitar a especialistas y compartir recursos y experiencias para que el claustro actúe con seguridad y conocimiento de causa.

Al mismo tiempo, la estrategia digital del centro debe establecer objetivos y actividades a corto, medio y largo plazo, asegurando que el profesorado, el alumnado y las familias comprendan cada paso y se sientan involucrados en el proceso de transformación.

En consecuencia, las Normas de Organización y Funcionamiento de los Centros (NOFC) han de reflejar este nuevo contexto. Será necesario revisar periódicamente la normativa, adaptarla a las exigencias del reglamento europeo y comunicar los cambios de manera transparente a la comunidad educativa.

Por último, la IA no puede convertirse en fuente de desigualdades. Es necesario asegurar que todo el alumnado tenga las mismas oportunidades de beneficiarse de la tecnología, y evitar brechas digitales o situaciones de discriminación por motivos socioeconómicos o culturales.

Referencias bibliográficas

- AEPD. (2020). *Guía para centros educativos. Agencia Española de Protección de Datos.* <https://www.aepd.es/guias/guia-centros-educativos.pdf>
- Fisher, D. & Frey, N. (2008). Homework and the gradual release of responsibility: Making “responsibility” possible. *English Journal*, 98(2), 40-45. https://fisher-and-frey.s3.amazonaws.com/documents/homework_ej.pdf
- Future of Life Institute. (2024). *The AI Act Explorer.* <https://artificialintelligenceact.eu/es/ai-act-explorer/>
- INTEF. (2024). *Orientaciones para el uso de herramientas digitales en los centros educativos y protección de datos.* Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. <https://intef.es/wp-content/uploads/2024/04/Orientaciones-uso-de-herramientas-digitales-protección-de-datos-vo2.pdf>
- Scott, M. (2023). *Strategies to Engage Students in Exploring Generative AI. Scotty Breaks It Down.* <https://scottbreaksitdown.com/wp-content/uploads/2023/09/Student-Engagement-AI-SBID.png>
- Sparks, A. (2023). *I Do, We Do, You Do Simplified: Use AI To Implement Gradual Release In The Classroom.* TeacherMade. <https://teachermade.com/implement-gradual-release-with-ai/>.
- UE (2024). *Reglamento (UE) 2024/1689 del parlamento europeo y del consejo de 13 de junio de 2024.* https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202401689

IA

El método PLICA (IA generativa aplicada a la Educación primaria)

Francho Lafuente Pérez
Maestro de Pedagogía Terapéutica y Educación Primaria en CEIP Maestro Don Pedro Orós (Movera-Zaragoza), y Profesor asociado Universidad de Zaragoza

Resumen

El avance de la inteligencia artificial (IA) ha transformado significativamente la educación, presentando nuevas oportunidades para enriquecer el aprendizaje en el aula. En este contexto, el método PLICA, propone un enfoque pedagógico innovador que utiliza la IA generativa como herramienta para potenciar habilidades esenciales como la creatividad, el pensamiento crítico, y la capacidad de análisis. Este artículo explora cómo este método fomenta la curiosidad, la reflexión profunda y el aprendizaje práctico, integrando la tecnología de manera ética y responsable. Además, se destacan los beneficios de enfrentar los riesgos asociados a la implementación de la IA, demostrando que la innovación educativa es clave para preparar al alumnado para los desafíos de un mundo en constante evolución.

Este artículo ha sido creado con prompts y GPTs alimentados con documentos del autor, con diferentes herramientas (Chat GPT, Mistral, Claude, etc.) para conseguir una estructura óptima y una narrativa correcta.

**Francho Lafuente Pérez**

Maestro de Pedagogía Terapéutica y Primaria en CEIP Maestro Don Pedro Orós (Zaragoza). Profesor asociado en la Universidad de Zaragoza, impartiendo asignaturas sobre TIC, innovación y evaluación educativa. Especialista en formación en IA generativa y tecnologías aplicadas a la educación. Miembro del Departamento de Ciencias de la Educación, enfocado en métodos de investigación y diagnóstico.

Palabras clave: Método PLICA, inteligencia artificial generativa, innovación educativa, pensamiento crítico, creatividad en el aula, sesgos.

Cambios de Paradigma en la Búsqueda: De Buscadores Tradicionales al Paradigma Conversacional

La manera en que buscamos información ha cambiado muchísimo en los últimos años. Antes, usábamos buscadores como Google y Bing, que nos daban una lista de enlaces a páginas web en función de nuestras consultas de texto. Sin embargo, con el avance de la inteligencia artificial y el desarrollo de asistentes conversacionales como ChatGPT, Copilot y Gemini, estamos viendo un cambio significativo hacia un paradigma conversacional.

El cambio en la forma de buscar la información, no solo transforma cómo encontramos información, sino también cómo interactuamos con la tecnología.

Búsqueda Tradicional: Google y Bing

Los buscadores como Google y Bing usan un modelo de consulta-respuesta, mostrando enlaces según algoritmos que indexan la web. Google mejoró su algoritmo con PageRank, y Bing aplicó tecnologías similares.

Aunque han añadido fragmentos destacados y respuestas rápidas, la búsqueda sigue siendo estática y transaccional. (Fig.1.)

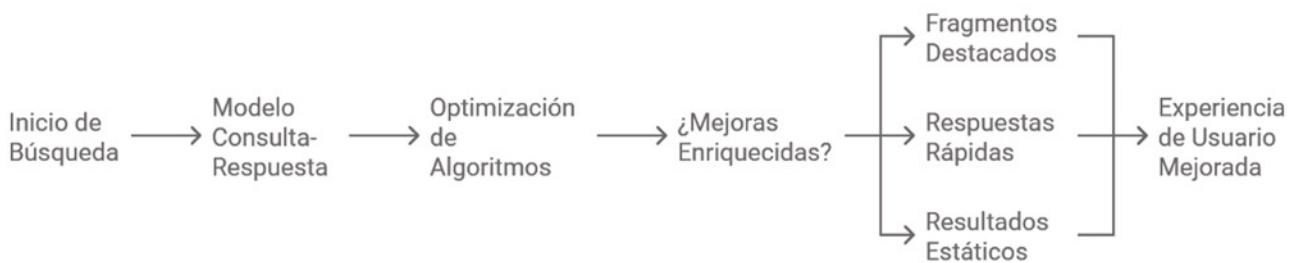


Figura 1. Representación del flujo de consulta en un entorno conversacional (LLM). Creación propia del autor.

Paradigma Conversacional: ChatGPT, Copilot y Gemini

Las interfaces conversacionales permiten interactuar con asistentes virtuales en lenguaje natural, haciendo la búsqueda más intuitiva.

ChatGPT, Copilot y Gemini recuerdan consultas previas y ofrecen respuestas personalizadas. Además de proporcionar información, generan contenido relevante en tiempo real, como resúmenes y artículos. También mejoran la accesibilidad con comandos de voz y soporte continuo. Aunque la búsqueda tradicional sigue siendo útil, el enfoque conversacional prioriza la interacción y la personalización. (Fig.2)

Elija el paradigma de búsqueda que mejore la experiencia del usuario.



Búsqueda Tradicional

Acceso eficiente a grandes volúmenes de información



Búsqueda Conversacional

Interacción personalizada y generación de contenido

Figura 2. Comparación entre búsqueda tradicional y búsqueda conversacional.

Ética y Privacidad de la IA Generativa

La IA no tiene conciencia ni ética propia; es una herramienta que refleja nuestros valores y sesgos colectivos.

Sus decisiones dependen de los datos y comportamientos humanos, lo que la hace poderosa y al mismo tiempo también generadora de riesgos, si no se gestiona bien. Más que un problema tecnológico, la ética en la IA es un reflejo de nuestra propia conducta, sirviendo como un espejo de nuestras acciones y decisiones.

Origen de los Sesgos en la IA

- **Datos de Entrenamiento:** La calidad y el origen de los datos usados para entrenar a la IA son críticos. Si los datos están sesgados o contienen prejuicios, la IA aprenderá y replicará esos sesgos. Por ejemplo, un conjunto de datos de contratación que refleje discriminación histórica en términos de género o raza perpetuará esos mismos prejuicios en las decisiones de la IA.
- **Decisiones de Diseño:** Los programadores y diseñadores de algoritmos también influyen en el comportamiento de la IA. Sus decisiones sobre qué parámetros ajustar, qué datos incluir y cómo ponderar diferentes factores reflejan sus propios sesgos implícitos.
- **Contexto de Uso:** La forma en que los humanos utilizan la IA afecta su impacto ético. Una IA diseñada para sugerir contenido puede fomentar la polarización si no se gestiona de manera adecuada.

La IA generativa tampoco tiene emociones. No puede sentir ni comprender emociones humanas de la manera en que las vivimos.

Sin embargo, puede simular respuestas emocionales basadas en patrones aprendidos. Para mitigar los sesgos de género, raza u otros, los docentes deben formar a los estudiantes en la generación de *prompts* que difuminen o extingan los aspectos negativos de la ética reflejada en estas herramientas.

Es aquí donde aparece el papel de la educación; en efecto, es esencial que formemos a nuestros niños y niñas en el uso responsable de la IA desde edades tempranas. Enseñarles a identificar y combatir los sesgos en la IA, a través de la creación de *prompts* inclusivos y éticos, es una responsabilidad crucial.

Método PLICA

El Método PLICA representa un enfoque innovador que integra la inteligencia artificial generativa (IAgen) en el aula de forma inclusiva, creativa y consciente, respondiendo a las demandas de una sociedad en constante cambio. En un mundo donde la creatividad ya no es solo una habilidad deseable, sino una necesidad para la innovación educativa y la resolución de problemas complejos, la IA generativa emerge como una herramienta que, bien utilizada, puede potenciar el aprendizaje de manera significativa.

A través de este método, se trabajan tanto *soft skills* como democracia y sostenibilidad, pensamiento crítico, trabajo en equipo, innovación y creatividad, comunicación, y autoaprendizaje permanente, todo ello ligado

al proyecto **SELLO 1+5 de la Universidad de Zaragoza**. Además, se abordan las competencias clave del currículo recomendadas por el Consejo de la Unión Europea, que incluyen:

- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia plurilingüe.
- Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería.
- Competencia digital.
- Competencia personal, social y de aprender a aprender.
- Competencia ciudadana.
- Competencia emprendedora.

Sin embargo, la implementación efectiva de esta tecnología en la educación requiere una formación continua tanto del profesorado como del alumnado. Es esencial que ambos sepan cómo aprovechar los beneficios de la IA generativa y la manejen con criterio ético y responsabilidad. Esto implica un esfuerzo constante por parte de las instituciones educativas para proporcionar recursos y capacitación adecuados, asegurando que todos los involucrados estén equipados para utilizar estas herramientas de manera efectiva y ética.

El modelo educativo del Método PLICA busca ir más allá del conocimiento técnico.

Apuesta por el desarrollo de competencias que promuevan la adaptabilidad, el pensamiento crítico y la autonomía, componentes esenciales para una educación acorde con los

retos y oportunidades del siglo XXI. A través de sus cinco pilares —*Pregunta, Lee, Itera, Contrasta y Aplica-Aprende*— este método fomenta un aprendizaje activo y reflexivo, capacitando a los y las alumnas para enfrentar los desafíos de un mundo en constante evolución.

La IA generativa tiene el potencial para permitir un aprendizaje personalizado, fomentando la creatividad en el aula y la innovación educativa. Se puede adaptar a cualquier persona en formación, potenciando la resolución de problemas y el pensamiento crítico (Benavides & Ruiz, 2022), competencias esenciales hoy en día.

PLICA no deja de ser un acrónimo, unas siglas que de manera ordenada configuran un proceso que ayuda al alumnado a interactuar con la inteligencia artificial generativa (IAgen) sacándole el mejor partido posible. Este método, compuesto por las fases de Pregunta, Lee, Investiga, Contrasta y Aplica, estructura el aprendizaje de una manera que promueve la participación activa y el desarrollo de habilidades críticas, haciendo que la interacción con la tecnología sea más efectiva y enriquecedora para cada estudiante.

Veamos en qué consiste cada apartado, cada letra del acrónimo:

P: **Pregunta (Prompt)** en el método **PLICA** es esencial para guiar a los niños y niñas hacia el aprendizaje mediante el arte de hacer buenas preguntas. El acto de preguntar correctamente, conocido también como crear un buen **prompt**, es crucial para desarrollar la curiosidad y permitirles encontrar respuestas de manera eficiente y reflexiva. Un **prompt** bien formulado actúa como

una herramienta que establece un camino claro hacia el objetivo deseado.

La importancia de saber preguntar:

- 1. Fomenta el pensamiento crítico:** Las preguntas bien estructuradas promueven la reflexión profunda y el análisis de diferentes perspectivas. Ayudan a los estudiantes a entender más allá de lo superficial y a cuestionar lo que aprenden.
- 2. Desarrolla habilidades de investigación:** Las preguntas sirven como puntos de partida para explorar temas, buscar información y generar nuevas ideas, estimulando la curiosidad innata de los estudiantes.
- 3. Redefine el aprendizaje como un proceso activo:** Al enseñar a los estudiantes cómo formular preguntas efectivas, se les invita a ser protagonistas de su propio proceso de aprendizaje.

¿Cómo crear un buen prompt?

A través de la **regla de las 3 E** (Específica, Explícita y Enfocada), se logra que cada pregunta esté formulada con el detalle y el contexto necesario, lo cual no solo ayuda a la IA a responder mejor, sino que permite al alumnado estructurar mejor sus pensamientos y necesidades de información. Según Lipman (2003), “el pensamiento crítico es una habilidad que debe ser cultivada en todas las etapas de la educación”.

- 1. Claridad y enfoque:** El **prompt** debe ser claro y específico, para que los estudiantes entiendan bien qué se espera de ellos y puedan orientar sus respuestas o investigaciones de manera eficaz.
- 2. Estimular la curiosidad:** El **prompt** debe invitar a los estudiantes a explorar,

cuestionar y pensar más allá de la respuesta inmediata. Preguntas como “¿Cómo podría esto cambiar si...?” o “¿Por qué crees que sucedió esto?” abren el espacio para el pensamiento creativo.

- 3. Fomentar la reflexión:** Un buen **prompt** debería hacer que los niños/as reflexionen sobre el proceso y los resultados, ayudándoles a entender no solo qué se responde, sino también cómo y por qué.

Por ejemplo, en un contexto de **IA generativa**, podríamos plantear preguntas como:

- ¿Cómo crees que una máquina puede aprender a generar textos como los humanos?
- ¿Qué tipo de información necesita una inteligencia artificial para crear algo nuevo?
- Si pudieras diseñar un algoritmo, ¿qué preguntas harías para asegurar que la IA entiende el contexto correctamente?

Podemos afirmar que como dijo Jorge Wagensberg, “*Cambiar la respuesta es evolución, cambiar de pregunta es revolución.*” (La Vanguardia, 2018), (Fig.3.)



Figura 3. Niños/as trabajando con Método PLICA. Fotografía aportada por el autor.

L: Leer en el **método PLICA** hace referencia a la **lectura comprensiva** como una habilidad esencial para el aprendizaje en el contexto de la interacción con la inteligencia artificial. La lectura no se limita a descifrar palabras; implica comprender el mensaje, reflexionar sobre él y conectar la información con el mundo que rodea al alumnado, siguiendo la visión crítica y transformadora de Paulo Freire (Freire, 1967, 1970).

Importancia de la lectura comprensiva en la interacción con IA

1. Más allá de la decodificación:

Comprender en profundidad las respuestas generadas por una IA permite al alumnado identificar qué información es realmente útil y aplicable a sus necesidades o preguntas.

2. Fortalecimiento de habilidades cognitivas:

Leer de forma crítica fomenta la capacidad de análisis, atención y concentración, fundamentales para interactuar con la tecnología de manera eficaz y ética.

3. Reflexión crítica:

La lectura comprensiva permite cuestionar las respuestas generadas, identificando posibles sesgos, errores o limitaciones en la información presentada.

4. Construcción de conocimiento:

A partir de la comprensión de las respuestas, los niños y niñas pueden reformular preguntas, profundizar en los temas y desarrollar una interacción significativa con las herramientas tecnológicas.

Actividades prácticas para trabajar la lectura comprensiva con IA

- **Comparación de respuestas:** Proponer al alumnado leer respuestas generadas por la IA desde diferentes *prompts* y analizar cuál es más útil o precisa. Esto refuerza la capacidad de discernimiento crítico.
- **Ánalisis de palabras clave:** Pedir que identifiquen las ideas principales y los conceptos relevantes dentro de una respuesta.
- **Debates reflexivos:** Reflexionar en grupo sobre una respuesta dada, cuestionando su veracidad o utilidad en contextos específicos.
- **Resúmenes reflexivos:** Invitar al alumnado a escribir un breve resumen de lo leído para reforzar la comprensión y la capacidad de síntesis.

Según Freire (1982), la lectura es un proceso **activo y transformador**, en el que el lector no solo recibe información, sino que también interactúa críticamente con el texto, buscando comprender y actuar sobre el mundo. Al trabajar con IA generativa, esta visión se potencia al animar al alumnado a interpretar respuestas y aplicarlas de manera significativa en su aprendizaje. Como diría Cervantes, haciendo suya la frase atribuida a Joseph Addison: “*La lectura es el alimento de la mente.*” (Adison, s.f.)

I: Iterar-Investigar-Indagar:

La importancia de repreguntar y profundizar en el aprendizaje, asegura que el alumnado de no se quede con respuestas superficiales.

Este proceso de **iteración**, tal como lo destacaba David Perkins (1992), es crucial para desarrollar una comprensión profunda y flexible.

Iteración: Repreguntar para afinar la comprensión

La iteración es un proceso que permite al alumnado:

- 1. Afinar las respuestas obtenidas:** A través de nuevas preguntas o ajustes en los *prompts* iniciales, se consigue información más precisa y relevante.
- 2. Desarrollar una mentalidad resiliente:** Al entender que el conocimiento no siempre es inmediato ni perfecto, el alumnado aprende a perseverar en su búsqueda de respuestas.
- 3. Potenciar la curiosidad:** Este método refuerza el deseo de explorar y comprender, promoviendo una mentalidad de aprendizaje continuo.
- 4. Fomentar habilidades metacognitivas:** Al analizar y mejorar sus preguntas, los niños y niñas reflexionan sobre su propio proceso de aprendizaje.

Técnicas para fomentar la iteración en el aula

- 1. Analizar la primera respuesta:** Invitar al alumnado a evaluar críticamente las respuestas iniciales de la IA, identificando vacíos o áreas que requieren mayor profundidad.
- 2. Reformular preguntas:** Ayudarles a ajustar los *prompts* iniciales con mayor especificidad o claridad, como por ejemplo:
 - Primera pregunta: “*¿Qué es el cambio climático?*”

- Pregunta iterativa: “*¿Qué medidas concretas están tomando diferentes países para reducir el impacto del cambio climático?*”

- 3. Mapas de preguntas:** Utilizar un diagrama para trazar cómo una respuesta inicial puede derivar en preguntas más específicas, fomentando una exploración estructurada del tema.
- 4. Retroalimentación colaborativa:** Trabajar en grupo para analizar cómo podrían mejorarse las preguntas iniciales, aprovechando la perspectiva colectiva. (Fig. 4)



Figura 4. Niños/as en el aula investigando.

Ejemplo práctico con IA

Supongamos que un alumno pregunta a la IA: “*¿Qué son los volcanes?*”

La IA responde con una descripción básica. El proceso de iteración podría incluir:

- “¿Cuántos tipos de volcanes existen y cómo se diferencian?”
- “¿Qué factores provocan una erupción volcánica?”
- “¿Cómo afectan las erupciones volcánicas al medio ambiente y a las personas?”

A través de este ciclo de preguntas, el alumnado se acerca progresivamente a un entendimiento más profundo y completo del tema.

La iteración no solo enseña a mejorar preguntas, sino que inculca una visión del aprendizaje como un proceso dinámico, donde siempre hay espacio para avanzar.

C: Contrastar: Tiene como objetivo fomentar el **pensamiento crítico** en el alumnado, asegurándose de que no acepten la información generada por la IA como una verdad absoluta, sino que la evalúen de manera rigurosa. Este proceso les capacita para manejar con éxito la sobrecarga informativa de la era digital, desarrollando un juicio crítico, ético y autónomo.

El valor de contrastar información

- 1. Evaluar la precisión:** Ayuda al alumnado a identificar posibles errores, sesgos o lagunas en las respuestas de la IA.
- 2. Formar en ética y responsabilidad:** Contrastar no solo garantiza información fiable, sino que promueve un uso ético de las herramientas tecnológicas.
- 3. Desarrollar autonomía:** Permite que el alumnado tome decisiones informadas sobre qué fuentes considerar confiables y cómo integrarlas en su aprendizaje.
- 4. Construir un juicio crítico:** Al enfrentarse a perspectivas diferentes, aprenden a discernir y adoptar posturas fundamentadas.

Estrategias prácticas para trabajar la habilidad de contrastar

- 1. Comparación de fuentes:** Pedir al alumnado que contraste una respuesta de la IA con al menos dos fuentes externas, preferiblemente confiables y verificadas.
- 2. Evaluación de credibilidad:** Proporcionar criterios para analizar la fiabilidad de una fuente, como la procedencia, la fecha de publicación y el respaldo de instituciones o expertos.
- 3. Reflexión grupal:** Organizar debates en los que se discutan diferentes puntos de vista encontrados al contrastar información.
- 4. Revisión crítica de la IA:** Analizar si las respuestas generadas incluyen evidencias claras o referencias verificables, fomentando una actitud de cuestionamiento constante.

La educación debe ir más allá de la simple transmisión de conocimientos y contribuir a cambios sociales. Giroux, H. A. (2004)

A: Aplica-Aprender: La A de Aplicar-Aprender en el método PLICA representa la culminación del proceso, donde el alumnado lleva a la práctica lo aprendido.

Con la práctica y la experiencia personal, el alumnado integrará el aprendizaje, consolidando su conocimiento y desarrollando habilidades útiles para la vida y el aprendizaje continuo.

Este enfoque conecta directamente con las ideas de John Dewey (1938), quien destacaba el aprendizaje potenciado por las experiencias significativas, para favorecer:

a) El valor de aplicar y aprender:

- 1. Consolidación del conocimiento:** Al poner en práctica lo aprendido, el alumnado internaliza los conceptos de manera más duradera.
- 2. Desarrollo de habilidades blandas (Soft Skills):** Fomenta competencias clave como la creatividad, la resolución de problemas, la colaboración y la comunicación efectiva.
- 3. Conexión con el mundo real:** El aprendizaje cobra relevancia cuando se relaciona con situaciones prácticas, permitiendo que el alumnado vea el impacto directo de sus conocimientos.
- 4. Innovación y protagonismo:** Ofrece un espacio para que los niños y niñas sean *creadores* y no solo *consumidores* de información, promoviendo la iniciativa y la confianza en sus propias capacidades.

b) Estrategias prácticas para aplicar y aprender

- 1. Proyectos prácticos:** Proponer al alumnado retos como crear una campaña de concienciación, diseñar soluciones a problemas locales o construir prototipos basados en la información generada por la IA.
- 2. Aprendizaje basado en problemas (ABP):** Diseñar actividades en las que el alumnado deba resolver problemas complejos, aplicando las etapas previas de PLICA.
- 3. Uso de herramientas tecnológicas:** Guiarles en el uso de la IA para desarrollar productos tangibles, como guías, presentaciones, o narrativas digitales.
- 4. Reflexión sobre lo aprendido:** Cerrar cada proyecto con una evaluación conjunta, analizando qué se ha aprendido, qué se podría mejorar y cómo aplicar ese conocimiento en el futuro.

El método PLICA constituye una *espiral de indagación profunda* (Kaser & Halbert, 2017), y refleja el paradigma de la transformación docente desde la innovación educativa implicada y responsable.

Busca transformar la interacción con la inteligencia artificial en una experiencia educativa que lleve a impulsar el pensamiento crítico, la curiosidad y la creatividad en el aula.

MÉTODO PLICA
IMPLEMENTACIÓN DE LA IA EN EDUCACIÓN



Figura 5. Cuadro del Método PLICA, Implementación de la espiral de indagación en el aula.

Conclusión

Este enfoque quiere fortalecer habilidades esenciales como la comprensión lectora, el análisis reflexivo, la capacidad de cuestionar, y el aprendizaje práctico mediante proyectos que conectan los conocimientos con la realidad.

Además, tiene como objetivo fomentar la autonomía del alumnado, promoviendo un aprendizaje activo y dinámico donde la información no solo se recibe, sino que se examina, profundiza y aplica con propósito.

A través de este método, los docentes pueden trabajar situaciones de aprendizaje donde se puedan reforzar las competencias como la resiliencia, el trabajo en equipo y el uso ético de

la tecnología, y se pueda preparar a los niños y niñas para enfrentar los retos de un mundo en constante cambio. La capacidad de adaptarse, innovar y aprender continuamente es fundamental para el futuro individual y social.

Aventurarse a implementar la inteligencia artificial en el aula puede parecer arriesgado, pero ese riesgo abre la puerta a un aprendizaje más profundo, creativo y personalizado, que pueda potenciar habilidades y estrategias de *aprender a aprender*, y llegue a preparar al alumnado para liderar en un futuro lleno de posibilidades.

“Haz todos los días algo que te dé miedo”, atribuida a Eleonor Roosevelt

Referencias bibliográficas

- Addison, J. (n.d.). *The works of Joseph Addison*. <https://www.delphiclassics.com/shop/joseph-addison-2/>
- Benavides, C., & Ruíz, A. (2022). El pensamiento crítico en el ámbito educativo: una revisión sistemática. *Revista Innova Educación*, 4(2), 62-79. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2022.02.004>
- Dewey, J. (1938). *Experience and Education*. Kappa Delta Pi. Recuperado de <https://archive.org/details/experienceeducatoooodewe>
- Dewey, J. (1916).** *Democracy and Education: An Introduction to the Philosophy of Education*. The Macmillan Company.
- Freire, P. (1967). *La educación como práctica de la libertad*. Siglo XXI Editores. Recuperado de <https://www.cultura.gob.ar/paulo-freire-11132/>
- Freire, P. (1970). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI Editores. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/356/35663284002.pdf>
- Freire, P. (1982). *La importancia de leer y el proceso de liberación*. Siglo XXI Editores. https://crefal.org/biblioteca-digital/public/pdf/freire_importancia_leer_proceso_liberacion.pdf
- Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. Basic Books. <https://archive.org/details/framesofmindtheogard>

Giroux, H. A. (2004). Teoría y resistencia en educación: Una pedagogía para la oposición (6^a ed.). Siglo XXI Editores.

Kaser, L., & Halbert, J. (2017). *La espiral de indagación: Un manual de aplicación para equipos de profesores*. Universitat Oberta de Catalunya. Recuperado de https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/144726/2/Practica%20docente%20y%20transformacion%20educativa_La%20espiral%20de%20indagacion.%20Un%20manual%20de%20aplicacion%20para%20equipos%20de%20profesores.pdf

La Vanguardia. (2018, 4 de marzo). *Diez frases célebres del científico y museógrafo Jorge Wagensberg*. La Vanguardia digital. <https://www.lavanguardia.com/vida/20180304/441254786956/wagensberg-cosmoecaixa-muere-cientifico-frases-celebres.html>

Perkins, D. (1992). *La escuela inteligente: Del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente*. Gedisa. <https://iinnuar.files.wordpress.com/2014/04/la-escuela-inteligente-perkins.pdf>



La personalización en el aprendizaje a distancia: cursos de IA para la mejora de la competencia docente

Àngels Soriano
Formadora, docente, y creadora de materiales educativos. Universidad Internacional de La Rioja, UNIR

Resumen

Este capítulo explora la importancia de la formación continua en el ámbito universitario para la mejora profesional docente y analiza la irrupción de la inteligencia artificial (IA) con sus retos y oportunidades. Se examinan las características de la formación en línea, los avances en la oferta formativa, y los beneficios que la IA puede aportar a la personalización del aprendizaje en la formación en línea. Los datos aportados se completan con un estudio de caso centrado en la implementación de un programa de experto universitario en IA aplicada a la educación.

Palabras clave: formación permanente, competencia digital docente, inteligencia artificial, personalización, formación en línea.

Introducción

Uno de los aspectos más recurrentes en los debates de los equipos directivos, del personal docente, e incluso del personal de administración, es la necesidad de



Àngels Soriano

Docente, creadora de contenidos en Unir. Docente de Lenguas en Grupo Sorolla. Universidad Internacional de La Rioja, UNIR.

ofrecer a los profesionales de la educación una formación permanente de calidad. Esta formación debe permitir a los docentes desarrollar y enriquecer sus competencias profesionales, mejorando con ello las intervenciones educativas que realizará con su alumnado (Cuenca Zambrano et al. 2024).

La formación docente es clave en las políticas educativas globales, ya que el profesorado la considera esencial para su desarrollo profesional (Renta Davis, 2022).

Con la llegada de internet, la educación en línea ha facilitado el acceso a la capacitación, superando barreras de tiempo y distancia.

Su importancia se consolidó aún más con la pandemia de la COVID-19, donde la interacción remota creció exponencialmente, reforzando su eficacia para enfrentar estas limitaciones (González, 2019).

La formación en línea ofrece acceso a una amplia gama de cursos y seminarios sobre temáticas diversas, tanto consolidadas como emergentes. En particular, el desarrollo profesional docente en el ámbito digital se ha visto beneficiado tanto por el aprendizaje basado en la experiencia práctica (*Learning by Doing*) como por la creciente incorporación de oferta curricular sobre tecnología educativa vinculada al desarrollo de la competencia digital docente de los últimos

años, (Gobierno de España. 2020), consolidada con la institucionalización del marco europeo, CompDigEdu (European Commission, 2024)

El último año ha estado marcado por la irrupción en las aulas de diferentes aplicaciones de inteligencia artificial (IA), fenómeno que plantea incertidumbres, retos y oportunidades que deben ser abordados con rigor y evidencias contrastadas. Este capítulo ofrece datos, reflexiones y ejemplos

para evaluar objetivamente las oportunidades y riesgos de la formación a distancia. A través de preguntas, estadísticas y propuestas internacionales, analiza su impacto en el ámbito académico y la formación docente. Aunque las respuestas varían según el contexto, se centra en la realidad educativa en España, comparándola con otros países europeos y exemplificándola con la oferta en línea del curso de Experto Universitario en Inteligencia Artificial en Educación de la Universidad Internacional de La Rioja (UNIR, 2024).

¿La formación docente en línea va en aumento?

Una de las primeras preguntas que pueden surgir hace referencia al incremento de la formación en línea ¿Se puede afirmar que la formación permanente y de especialización docente a través de la formación en línea ha aumentado en los últimos años? ¿Se han sumado las Facultades de Educación a esta modalidad de cara a facilitar la formación continua de los docentes?

*¿Se ha incrementado la oferta en temas de capacitación digital y competencia docente con IA?
¡Estamos llegando tarde!*

Los datos estadísticos proporcionados por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades ofrecen información relevante. Si se comparan los cursos académicos 2017-2018 (antes de la pandemia) y 2023-2024 (en pleno auge de la IA), en España se observa un aumento global significativo de oferta formativa de másters y grados universitarios: en seis años, la universidad privada aumenta un 8,9 % frente al 39,67 % de la universidad pública (Fig. 1).

Número de titulaciones impartidas en España (curso 2023-2024)		Total	Número de titulaciones impartidas en España (curso 2017-2018)		Total
		Total			Total
Total		9.765	Total		8.389
Pública		7.012	Pública		6.435
Privada		2.764	Privada		1.979

Figura 1. Número de titulaciones universitarias de Grado y Máster impartidas en España (comparación entre los cursos 2023-2024 y 2017-2018). Fuente: Sistema Integrado de Información Universitaria (SIIU). Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. https://estadisticas.universidades.gob.es/jaxiPx/Datos.htm?path=/Universitaria/EUCT/2023/Titulaciones//lo/&file=Titulaciones_Nivel_Rama_Tot.px

El aumento porcentual es especialmente relevante en universidades privadas, incrementado por la oferta en línea en las titulaciones de Máster relacionadas con las humanidades y las artes, donde se incluyen los programas de educación y formación docente: (Fig. 2).

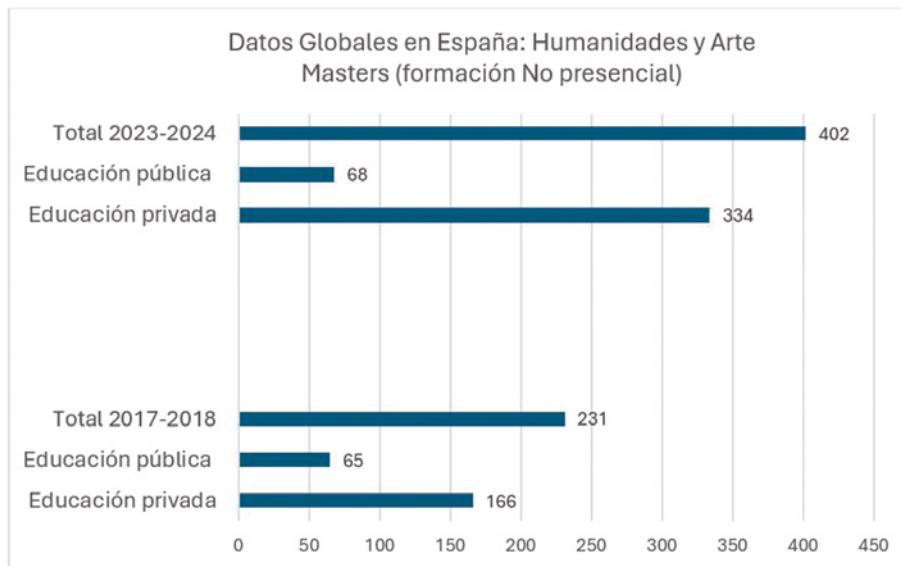


Figura 2. Datos globales en España (formación No presencial), Masters de humanidades y Artes (incluye la formación docente) en una comparación entre los cursos 2023-2024 y 2017-2018. Fuente: Sistema Integrado de Información Universitaria (SIIU). Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

https://estadisticas.universidades.gob.es/jaxiPx/Datos.htm?path=/Universitaria/EUCT/2023/Titulaciones//lo/&file=Titulaciones_Nivel_Rama_Tot.px

Se puede apreciar incremento muy desequilibrado entre la oferta pública y la privada:

- La universidad pública presenta en esta área un incremento del 4,62 % entre 2017 y 2024, mientras que la universidad privada ha generado un incremento del 101,20 %, en el mismo periodo. Las universidades privadas han respondido más rápido a la demanda de enseñanza en línea, adaptándose al mercado, mientras que las públicas han crecido más lentamente, posiblemente por su rigidez administrativa y limitaciones presupuestarias.

Si consultamos los datos del Sistema Integrado de Información Universitaria del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, las universidades privadas están liderando el incremento en la oferta: en seis años han, añadido 8 nuevos títulos de grado en áreas humanísticas, mientras que las universidades

públicas no han registrado ningún cambio (SIIU, 2024). En la titulación de Máster de Artes y Humanidades (incluye la formación docente), el aumento es aún más notable: de 24 a 42 títulos en áreas relacionadas (100 %), con un crecimiento de 12 a 27 titulaciones en las universidades privadas (125 %), frente a un incremento más discreto, de 12 a 15 titulaciones (25 %) en las universidades públicas (Fig 3).

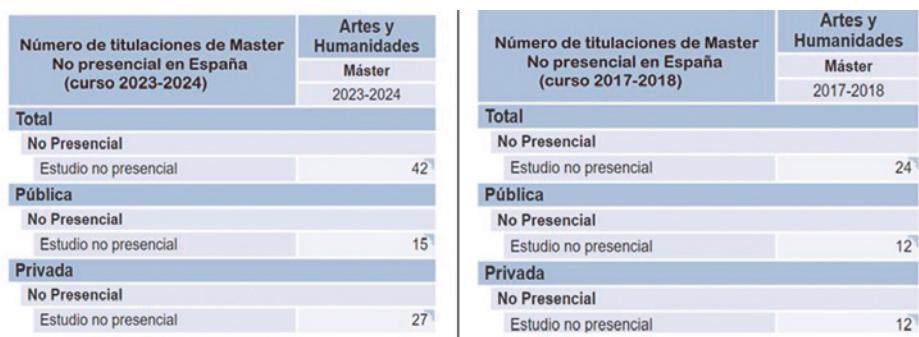


Figura 3. Figura 3. Datos globales en España (formación No presencial), Máster de Artes y Humanidades (incluye la formación docente) en una comparación entre los cursos 2023-2024 y 2017-2018. Fuente: Sistema Integrado de Información Universitaria (SIIU). Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

https://estadisticas.universidades.gob.es/jaxiPx/Datos.htm?path=/Universitaria/EUCT/2023/Titulaciones//lo/&file=Titulaciones_Nivel_Rama_Tot.px

Estos datos reflejan una tendencia clara: la formación reglada universitaria remota, en línea, está en auge.

Las universidades privadas lideran del cambio digital, que se esmeran en ir cubriendo esta demanda de manera más ágil e innovadora: a principios del curso 2024-2025, 10 universidades privadas ofrecían ya titulaciones de másteres centrados en Inteligencia Artificial.

Resulta preocupante que la universidad pública no haya incrementado tampoco ningún título universitario de Grado sobre Inteligencia Artificial a distancia, en línea, en las áreas de Humanísticas y Arte (donde se halla contabilizada la pedagogía y la formación docente) mientras que las universidades privadas han creado un total de 8 grados universitarios vinculados a dichas áreas (Fig 4).

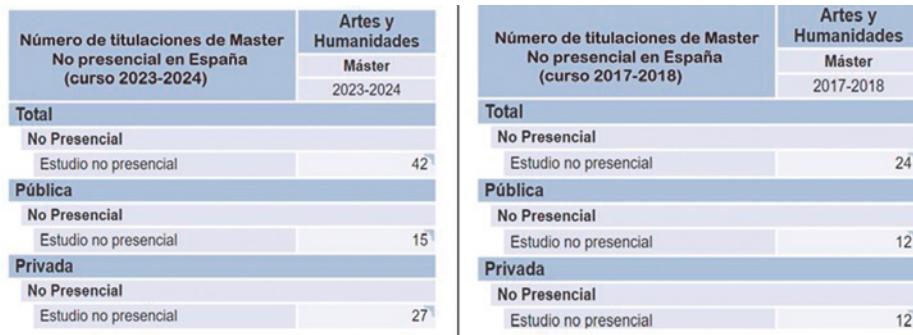


Figura 4. Número de titulaciones universitarias de Grado impartidas en España de forma presencial y no presencial (comparación de titularidad entre los cursos 2023-2024 y 2017-2018). Fuente: Sistema Integrado de Información Universitaria (SIIU). Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

https://estadisticas.universidades.gob.es/jaxiPx/Datos.htm?path=/Universitaria/EUCT/2023/Titulaciones//lo/&file=Titulaciones_Nivel_Rama_Tot.px

El caso del programa de *Experto Universitario en Inteligencia Artificial en Educación* de la Universidad Internacional de La Rioja, UNIR

Entre las iniciativas universitarias de formación docente continuada en línea, hallamos el programa de *Experto Universitario en Inteligencia Artificial en Educación* de la Universidad Internacional de La Rioja, UNIR, que se inició en noviembre de 2024, con una oferta totalmente en línea de 18 créditos en 5 meses, altamente representativo de la oferta demandada actual en España:

- Totalmente en línea, en tiempo real (sincrónica), con tutorización directa, y espacios de trabajo individual asincrónico.
- Dirigido a docentes en activo y en formación de todos los niveles.
- Permite obtener el título de experto universitario en menos de un semestre académico.
- Compatible con otros programas universitarios y otros estudios de especialidad.
- Ofrece 6 Módulos en un plan de estudios de teoría y práctica.
- Incorpora una visión humanista, con un Módulo de *Implicaciones éticas a nivel humanístico: sesgo y etiqueta de la Inteligencia Artificial*.
- Orienta al profesorado en la *Evaluación con la Inteligencia Artificial*, desde conceptos básicos hasta herramientas y estrategias de IA, incluyendo reflexiones sobre *la ética de la evaluación*.
- Otorga 18 créditos universitarios, con acreditación propia, válida en todas las autonomías del estado.

Esta creciente demanda de formación en línea sobre educación digital con valores humanistas, competenciales y éticos es especialmente relevante en la Inteligencia Artificial aplicada a la Educación (IAE). Además, el enfoque educativo se alinea con la generalización del marco europeo para la competencia digital docente, adoptado en España en el *Marco de Referencia de la Competencia Digital Docente* (INTEF, 2022).

Con este programa universitario sobre Inteligencia Artificial en educación, la UNIR podría anticipar un aumento en las titulaciones de Máster en línea en España, potencialmente superando el crecimiento registrado en los últimos seis años. (Fig. 5)

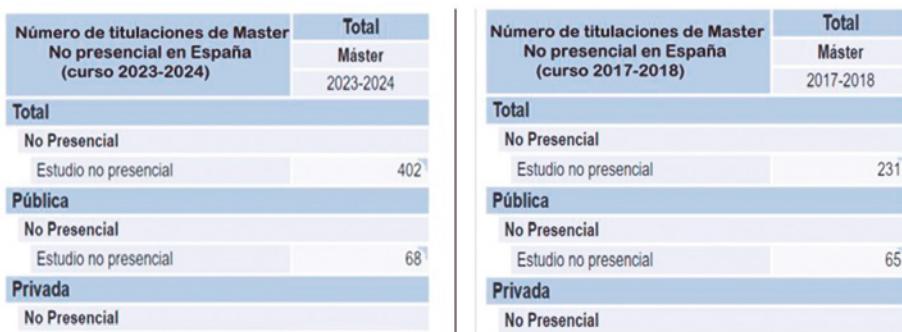


Figura 5. Número de titulaciones universitarias de educación no presencial del Máster, impartidas en España (comparación entre los cursos 2023-2024 y 2017-2018).
Fuente: Sistema Integrado de Información Universitaria (SIIU). Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

https://estadisticas.universidades.gob.es/jaxiPx/Datos.htm?path=/Universitaria/EUCT/2023/Titulaciones//lo/&file=Titulaciones_Nivel_Rama_Tot.px

El número de Máster en línea aumenta en la actualidad en todas las áreas de conocimiento: se ha pasado de 231 a 402 en total (un 74,03 %), aumentando casi tres cuartas partes respecto al número inicial. Este crecimiento no mantiene la equidad entre titularidad pública y privada: La universidad privada aumenta su oferta de 166 a 334 Másters (un 101,20 %), mientras que la universidad pública, incrementa 3 títulos (un 4,62 %).

La demanda de estudios universitarios en línea aumenta cada día, mientras que el crecimiento en las áreas de pedagogía digital y didácticas específicas de Inteligencia Artificial es aún muy limitado.

La incipiente oferta de programas y cursos centrados en la Inteligencia Artificial en Educación (IAE) tiene mucho margen de crecimiento.

La formación permanente en línea del profesorado: Reflexiones sobre la práctica, para una a IAE de calidad

Al revisar la formación en línea sobre Inteligencia Artificial en educación, destaca las ventajas:

- **Accesibilidad**

La formación en línea ofrece una vía mucho más amplia de acceso al conocimiento, tanto formal como no formal, a un solo clic de clases reales, tanto en directo y en línea, como grabadas e incluso archivadas con subtítulos y adaptaciones personalizadas para una audición posterior, en entornos digitales. La accesibilidad permite una formación permanente adaptada a distintas preferencias, necesidades de formación.

- **Flexibilidad**

Junto a la accesibilidad, esta es una de las características que tiene mayor aceptación entre los docentes. Si bien los docentes reconocen la utilidad de disponer de un tutor humano y accesible, usualmente demandan también una gran flexibilidad horaria.

- **Diversidad de recursos**

La diversidad de recursos es muy apreciada en los cursos en línea: se usan textos académicos y de divulgación, presentaciones en formato multimodal, podcasts, videoconferencias de expertos que complementan las tutorías, micro-píldoras en vídeo, actividades interactivas para facilitar experiencias auténticas, y con agentes de Inteligencia Artificial (modelos de lenguaje de gran tamaño, los populares LLM que están en la base del ChatGPT, Gemini, etc.).

- **Personalización del aprendizaje**

El participante valora positivamente la autogestión de las actividades, y se motiva con la posibilidad de planificar su progreso de aprendizaje a un ritmo acorde a sus necesidades. Por otro lado, también reconoce que, en ocasiones, la existencia de una fecha de entrega llega a generar cierta angustia, aunque puede ser útil para regular el proceso de trabajo personal y el ajuste al reto de aprendizaje.

- **Contenidos centrados en los intereses del alumnado**

La formación en línea seleccionada por el participante para su formación continua obedece a menudo a sus propias preferencias, intereses y necesidades. La forma en que se articula la presentación de contenidos es esencial para determinar si el curso le permitirá continuar su desarrollo y crecimiento profesional.

Desde las necesidades que los docentes han de tener para poder participar de esta formación en línea destacamos: ¿Qué motivos y/o necesidades despiertan el interés en los docentes hacia esta formación?

En la formación docente en línea hay un alto grado de abandono.

Esto supone una llamada de atención: acabar la formación se requiere la acción decidida del propio participante, su colaboración y su determinación, en diversos ámbitos:

- Competencia digital
- Motivación y compromiso
- Planificación
- Acompañamiento educativo
- Retroalimentación constante.
- Evaluación formadora

Desde finales de 2022, la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) ha facilitado la creación de contenidos multimodales y optimizado tareas burocráticas. En 2023 surgieron cursos y programas de IA aplicados a ámbitos específicos como salud, marketing, creación artística y análisis de datos. En 2024, la Inteligencia Artificial en Educación (IAE) ha ganado popularidad, y la evaluación de resultados debe guiar tanto el desarrollo profesional docente, como la implementación metodológica de la IA en las aulas.

La personalización en la formación permanente en IA, esencial en el desarrollo de la competencia digital docente

En el contexto descrito, la formación permanente en inteligencia artificial en educación (IAE) resulta esencial desde cualquier perspectiva, dado que convivimos con esta tecnología de manera consciente e inconsciente. Por ello es imprescindible comprender cómo funciona e interactuar con ella de forma eficaz. Este conocimiento no solo ha de formar parte de la competencia digital ciudadana, sino también de la necesaria competencia profesional de los docentes.

En 2024, la UNESCO, a través de su *Marco de Referencia de Competencias en IA para Docentes*, propone en tres niveles de dominio para quince competencias organizadas en cinco dimensiones clave, que en castellano se están traduciendo como:

- Mentalidad o enfoque centrado en el ser humano
- Ética de la IA
- Fundamentos y aplicaciones de la IA
- Pedagogía de la IA
- IA para el aprendizaje profesional

En particular, la competencia relativa al desarrollo profesional continuo plantea los siguientes niveles de dominio:

- **Nivel inicial:** Adquisición de conocimientos sobre la IA para facilitar el aprendizaje profesional continuo.
- **Nivel de profundización:** Utilización de la IA para mejorar el aprendizaje en el contexto educativo organizacional.
- **Nivel avanzado:** Aplicación creativa de la IA para apoyar la transformación profesional.

El desarrollo de estas competencias no ocurre de manera aislada, sino de forma interrelacionada e integral.

Adquirir un conocimiento profundo sobre el funcionamiento de la IA permitirá a los docentes diseñar estrategias para implementarla en el aula, capacitando al alumnado para que aprendan con la IA y sobre la IA.

Al mismo tiempo, este aprendizaje potencia la innovación en el aula y el desarrollo profesional de los docentes

La formación permanente en IA es clave para la transformación social, permitiendo a los docentes no solo aplicarla, sino también guiar a su alumnado en su uso responsable y ético. Por ello, las capacitaciones deben priorizar la interacción humano-IA, las cuestiones éticas, las estrategias pedagógicas, los procesos de evaluación con IA y el desarrollo profesional continuo, más allá del dominio de herramientas específicas.

Bajo estas premisas, el programa *Experto Universitario en Inteligencia Artificial en Educación* de la Universidad Internacional de La Rioja (UNIR), tiene como objetivo proporcionar a los docentes un conocimiento integral sobre la interacción humano-IA, e iluminar las ventajas que esta tecnología puede ofrecer.

El uso de la IA generativa en UNIR se enfoca en la personalización de actividades, la detección de sesgos, los procesos de evaluación con IA, y otros aspectos éticos.

Una de las características destacadas es el uso directo de la IA generativa (IAG) a través de retos prácticos, como la creación de *prompts* o reflexiones sobre la evaluación en el aula y las necesidades de mejora. En la metodología empleada, destacan las siguientes estrategias:

1. **Sesiones en vivo y grabadas:** Las clases en línea quedan disponibles para que los participantes puedan revisarlas posteriormente, lo que permite un aprendizaje flexible y autónomo.

2. **Materiales diversos:** Se distribuyen recursos en múltiples formatos, como textos, videos y actividades interactivas.

3. **Evaluación formadora:** Los docentes aplican directamente lo aprendido mediante la creación de situaciones de aprendizaje con IA. También desarrollan evaluaciones para los estudiantes, estableciendo hitos que evidencien el uso reflexivo y ético de la IA.

El alto grado de personalización en las clases en línea en directo permite, por ejemplo, plantear retos prácticos como solicitar a una IA generativa la creación de situaciones de aprendizaje ajustadas a normativas específicas y adaptadas a alumnos con necesidades educativas especiales (TEA).

En estos desafíos, los participantes seleccionan libremente las herramientas digitales, fortaleciendo su competencia digital docente. El único requisito es crear productos digitales, lo que impulsa el desarrollo de habilidades tecnológicas y su aplicación crítica en el aula. En conclusión, esta formación no solo responde a la creciente demanda de alfabetización en IA, sino que también prepara a los docentes para liderar su integración ética y responsable, promoviendo una educación más inclusiva, adaptativa y orientada al futuro.

Conclusiones

A modo de conclusión, se puede afirmar que la formación permanente en línea da respuesta a una demanda creciente, y tiene enormes posibilidades de evolución y transformación en el ámbito de la Inteligencia artificial en educación (IAE).

La formación docente en línea permite una enorme flexibilidad en el acceso y la personalización de los itinerarios de aprendizaje, pero sería negligente no profundizar en la responsabilidad del profesorado: somos los docentes quienes hemos de incrementar la demanda de alfabetización en IA, formarnos para dar respuesta a las necesidades del alumnado actual. Si el profesorado no inicia la senda de la formación digital permanente con IA para acompañar digitalmente a los alumnos, nos podríamos encontrar con “**vagos digitales**” en el aula. Las futuras generaciones corren el riesgo de ser profesionales que crean que presentar un trabajo con IA, sin validarla desde el pensamiento crítico y la veracidad científica, sea una práctica aceptable.

La formación permanente del profesorado en temas de competencia digital, y en especial en temas de IAE, es clave.

La Inteligencia artificial requiere de aprendizaje profundo, estudio, planificación y protocolo, que permita decidir cómo, cuándo, para quién, y para qué se debe llevar al aula.

Es esencial fortalecer la oferta de calidad en IA a través de foros temáticos, trabajos colaborativos, investigación-acción y redes sociales profesionales que aseguren seguridad, privacidad y enfoques éticos.

Su implementación es especialmente crucial en entornos educativos con niños y adolescentes, donde la ciberseguridad debe ser prioritaria. Podemos avanzar hacia una convivencia plena con la inteligencia artificial, siempre manteniendo como principio fundamental aquello que nos define como más humanos y auténticos en un mundo híbrido.

Referencias bibliográficas

- Cuenca Zambrano, M. M., Pin López, F. M., Velasco Moyano, C. B., Casamín Yepez, C. T., & Bustamante Cedillo, J. E. (2024). Análisis de la importancia de la formación continua para los docentes y su impacto en la calidad de la educación. *Polo del Conocimiento*, 9(2).
- <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/6768>
- González, M. (2019). Apuntes para caracterizar la formación continua en línea de docentes. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 18(36), 209-222.
- Gobierno de España (2020). *España digital, 2025: Transición Digital*. Secretaría de Estado de Digitalización e inteligencia Artificial.
- <https://avance.digital.gob.es/programas-avance-digital/Paginas/espana-digital-2025.aspx>
- Renta Davids, A. I. (2022). Percepción del profesorado universitario sobre el impacto de la formación permanente/continua del docente en su desarrollo profesional. *UTE Teaching & Technology, Universitas Tarraconensis*, 1, 219-233.
- <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8499065>
- SIIU. (2024) *Número de titulaciones impartidas por nivel de estudios, tipo y modalidad de la universidad, presencialidad del título y rama de enseñanza*. Sistema Integrado de Información Universitaria, Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.
- https://estadisticas.universidades.gob.es/jaxiPx/Tabla.htm?path=/Universitaria/EUCT/2023/Titulaciones//lo/&file=Titulaciones_Nivel_Rama_Tot.px
- UNESCO (2024) *AI competency framework for teachers*. UNESdoc, Digital Library.
- <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pfooooo391104>
- UNIR, (2024) *Experto Universitario en Inteligencia Artificial en Educación*. Facultad de educación, Universidad Internacional de La Rioja (UNIR).
- <https://www.unir.net/educacion/curso-inteligencia-artificial-educacion/>



Personalización del aprendizaje: perspectivas del alumnado y el profesorado sobre los usos de la IA en la Universidad

Ingrid Noguera, Anna Ciraso-Calí,
Lucía Catarineu
Docentes en la Universitat Autònoma de
Barcelona

Resumen

Este artículo explora el potencial de la Inteligencia Artificial (IA), a través de agentes conversacionales, para personalizar el aprendizaje en la educación superior. El estudio se centra en las experiencias fruto de proyectos implementados en la Facultad de Educación de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) durante el curso académico 2023-2024. A través de dos proyectos principales, PA-flip e IA-Edu, se plantea cómo se puede utilizar la IA para adaptar las actividades de aprendizaje a las diversas necesidades de los y las estudiantes. Los resultados indican que ChatGPT permite personalizar el aprendizaje, promoviendo experiencias más significativas y reflexivas, pero su efectividad depende de una formación equitativa, su uso ético y la reflexión crítica.

Palabras clave: personalización, necesidades individuales, formación, ChatGPT, IA agentes conversacionales.



Ingrid Noguera

Profesora agregada Serra Húnter en Teorías de la Educación y Pedagogía Social (UAB). Sus líneas de investigación son la innovación docente y la enseñanza-aprendizaje mejorada por tecnologías digitales.



Anna Ciraso-Calí

Profesora lectora Serra Húnter en Métodos de Investigación en Educación (UAB). Sus líneas de investigación se centran en patrones de aprendizaje, empoderamiento y life-long learning.

Introducción

La individualización del aprendizaje y el aprendizaje personalizado son conceptos diferentes, cada uno con su propio enfoque y beneficios en el proceso educativo. Cuando hablamos de aprendizaje individualizado, nos referimos a un enfoque instruccional que adapta las experiencias educativas a las necesidades, objetivos y habilidades únicas de cada alumno/a, a menudo utilizando tecnología y métodos adaptativos para mejorar la eficacia (Goldschmid y Goldschmid, 1974; Peng et al., 2019). Personalizar el aprendizaje implica además identificar los conocimientos previos de las personas que aprenden (Shemshack y Spector, 2021) y fomentar la autoconciencia sobre sus necesidades individuales de aprendizaje (Choi et al., 2020). Esto permite ofrecer contenidos, recursos, metodologías y evaluaciones que se ajusten a sus ritmos e intereses, promoviendo la autonomía y la motivación intrínseca.

La personalización no se limita al ámbito individual. También puede aplicarse a grupos de estudiantes con características o intereses similares, permitiendo adaptar



Lucía Catarineu

Magister en Investigación en Educación, especializada en Desigualdades, Investigación Socioeducativa y Transformación. Doctoranda de Educación de la UAB, tesis en innovación en contextos de vulnerabilidad.

la enseñanza a las necesidades colectivas y las particularidades individuales (Brusilovsky y Millán (2007). Este enfoque grupal facilita la implementación de estrategias pedagógicas e itinerarios formativos para distintos perfiles que beneficien a todos los miembros del grupo con un aprendizaje más inclusivo y colaborativo (Järvälä y Renninger, 2014).

La adopción de la inteligencia artificial (IA) en la educación superior ha permitido avanzar en el concepto de personalización del aprendizaje.

Como destacan López-Villanueva et al. (2024), la IA tiene un gran potencial para personalizar el aprendizaje, ya que puede analizar los datos del estudiantado y adaptarse a sus necesidades. Mediante el análisis de las tareas realizadas por cada estudiante, la IA puede ofrecer actividades o recursos adecuados para reforzar o ampliar sus conocimientos. También puede ofrecer contenidos adaptados a las preferencias, prioridades o intereses, y ofrecer retroalimentación inmediata.

Sin embargo, la implementación de la IA también presenta desafíos éticos y pedagógicos. Es esencial garantizar la privacidad de los datos del estudiantado y evitar sesgos algorítmicos que puedan perpetuar desigualdades existentes (Cobos, 2023). Otro desafío es la formación y capacitación del profesorado para integrar eficazmente la IA en el proceso educativo (Meylani, 2024).

En definitiva, la IA tiene un gran potencial de revolucionar la enseñanza y el aprendizaje; pero se precisa mayor integración pedagógica e investigación, formación de docentes y alfabetización en IA para aprovechar plenamente su potencial (Ismail et al., 2023). Con ánimo de avanzar en la reflexión y

práctica pedagógica en el uso de la IA para la personalización del aprendizaje, en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), durante el curso 2023-2024, se llevaron a cabo dos proyectos que exploraron cómo personalizar el aprendizaje. A continuación, se describen los proyectos, así como experiencias y reflexiones concretas de su aplicación.

La personalización del aprendizaje en la Universitat Autònoma de Barcelona

Proyecto PA-flip

El proyecto PA-flip “Personalización del aprendizaje mediante las tecnologías digitales en el aula” fue financiado por la convocatoria de proyectos de innovación docente de la UAB durante el curso 2023-2024. El objetivo principal era explorar e implementar el uso de tecnologías digitales para el aprendizaje personalizado en contextos de aula invertida. Seis profesores/as de las Facultades de Ciencias de la Educación, Economía, Sociología e Informática se formaron conjuntamente en el uso de tecnologías de personalización, el diseño de materiales y actividades digitales y la creación de un producto digital sobre personalización del aprendizaje. Pese a que inicialmente se barajaron diversos entornos y herramientas para la personalización del aprendizaje como Moodle, H5P, Genially o Consensus, finalmente se optó mayoritariamente por utilizar agentes conversacionales (LLM).

Se llevó a cabo una investigación basada en el diseño, comenzando con la formación docente en herramientas de IA para personalizar el aprendizaje. Se identificaron tecnologías, se desarrollaron propuestas colaborativas y se

aplicaron en distintas asignaturas. La evaluación incluyó grupos de discusión con docentes y cuestionarios a estudiantes. Como resultado, se creó un recurso abierto con las lecciones aprendidas.

a. Experiencias de aula

Dos de las experiencias llevadas a cabo en el marco del proyecto PA-flip son altamente ilustrativas:

Experiencia 1. Integración de la herramienta de IA Copilot para la lectura asistida de un artículo académico

Esta experiencia, realizada en una asignatura de investigación educativa del grado en Educación Primaria (3r curso) introdujo el uso de Copilot (asesor de IA de Microsoft, paquete informático utilizado desde el entorno institucional de la UAB) para mejorar la comprensión y análisis crítico de artículos académicos a través de una secuencia que incluía búsqueda, lectura, reflexión y evaluación grupal. Los pasos que siguieron fueron:

- 1. Definición del tema del proyecto:** En clase, cada equipo eligió el tema general sobre el que trataría su proyecto de investigación y la propuesta de innovación relacionada.
- 2. Búsqueda de artículos académicos:** Durante el seminario, tras un breve repaso sobre estrategias de búsqueda académica, los equipos realizaron una búsqueda de artículos científicos publicados en revistas académicas que trataran la temática elegida.
- 3. Lectura crítica individual:** En casa, cada miembro del equipo realizó una lectura crítica del artículo seleccionado. Posteriormente, respondió de manera individual a unas preguntas, cuya entrega era obligatoria, aunque no tenía impacto en la calificación.
- 4. Lectura de un artículo común:** Antes de la siguiente sesión, toda la clase tenía asignada la lectura de un artículo de investigación común.
- 5. Introducción al uso de Copilot en clase:** En una sesión de clase, se destinaron unos 40 minutos para introducir el trabajo con Copilot. Se explicó cómo utilizar esta herramienta dentro del entorno institucional y se hicieron pruebas en vivo sobre la base del artículo leído, evaluando las respuestas generadas por Copilot.
- 6. Revisión y reflexión en casa:** En casa, los estudiantes volvieron a trabajar autónomamente sobre los artículos seleccionados relacionados con la temática del equipo. Se les proporcionaron

orientaciones para mejorar las respuestas obtenidas con la ayuda de Copilot y reflexionar sobre la pertinencia y corrección de las aportaciones de la herramienta.

7. **Discusión grupal final:** En el seminario, se finalizó la secuencia con un diálogo grupal sobre los usos de Copilot para la lectura de artículos de investigación y la evaluación de la experiencia en general.

Experiencia 2. Uso de un agente conversacional para profundizar en un concepto teórico

En el contexto de una asignatura sobre educación socioemocional con estudiantes de Educación Primaria (1r curso), se exploran los estilos educativos mediante un juego de rol con un agente conversacional, reflexionando sobre su impacto en la comunicación y las emociones infantiles. Los pasos que siguieron fueron:

1. **Preparación teórica en casa:** Los y las estudiantes trabajaron en casa el concepto de estilos educativos y sus diferentes tipos mediante la consulta de recursos asignados y la realización de un test para comprobar los conocimientos adquiridos.
2. **Juego de rol con un agente conversacional:** En clase, se llevó a cabo un juego de rol en el que cada estudiante interactuó individualmente con un agente conversacional (ChatGPT o Copilot). Se les proporcionó la instrucción: “Actúa como un niño de 10 años que ha tenido una pelea con un compañero/a de clase. Yo soy la profesora y tú no quieras decirme la verdad.”
3. **Exploración de estilos educativos:** Cada estudiante mantuvo tres conversaciones con el agente conversacional, aplicando los estilos educativos: assertivo, permisivo y agresivo. La práctica tuvo una duración aproximada de 15 minutos.
4. **Reflexión grupal:** Al finalizar, se pusieron en común las conversaciones realizadas y se reflexionó en grupo sobre cómo los diferentes estilos educativos influyen en la comunicación y las emociones de los/las niños/as, destacando su impacto en las dinámicas educativas.

b. Resultados

Se recogieron las percepciones del estudiantado mediante un formulario online, respondido por 39 estudiantes (30,2 % del total). Como se muestra en la Figura 1, los resultados reflejan una valoración positiva: el 61,5 % consideró que la experiencia mejoró su aprendizaje en el uso de herramientas de IA, el 56,5 % señaló que les brindó apoyo en su aprendizaje autónomo, y el 51,3 % afirmó que les ayudó a mejorar sus respuestas en los ejercicios. (Fig.1)

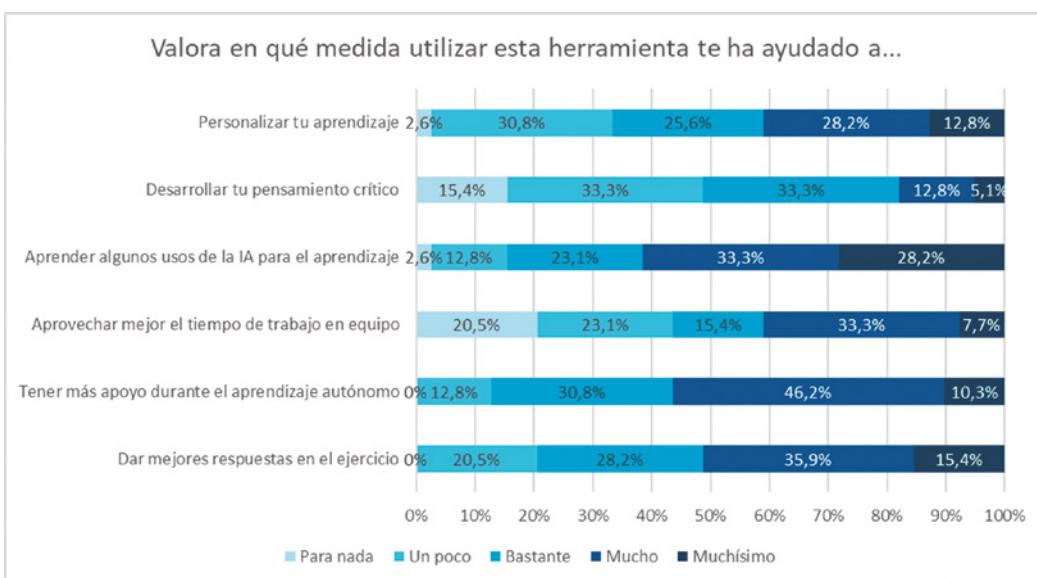


Figura 1. Valoración del estudiantado respecto al uso de la herramienta de IA.

Las actividades propuestas fomentaron un mejor uso de IA, ajustando prompts y explorando nuevas aplicaciones, con un impacto positivo en las tareas finales, que reflejaron un proceso de reajuste después de las interacciones con las herramientas de IA.

Aunque en este primer bloque de preguntas la contribución de estas herramientas a la personalización no destaque tanto, en las siguientes preguntas (Figura 2) el estudiantado expresó que estas experiencias con herramientas de IA en el marco de la clase invertida sí aportaron elementos para la personalización de los aprendizajes; sobre todo, les ayudaron a tomar conciencia de sus necesidades, les ofrecieron una retroacción inmediata y ajustada y una mayor libertad a la hora de decidir de qué manera resolver las tareas o ejercicios propuestos. (Fig. 2)

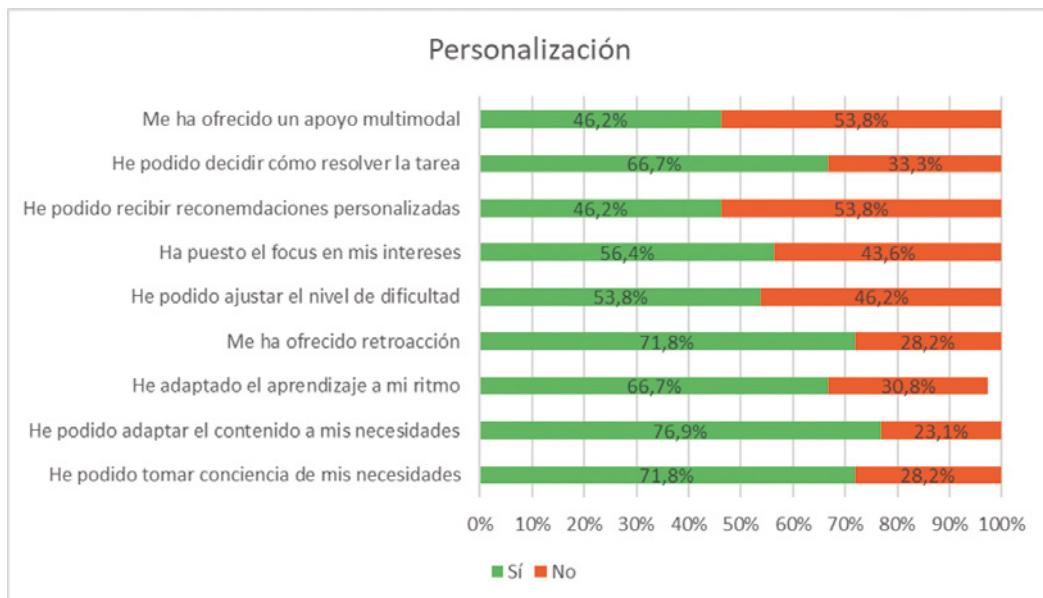


Figura 2. Percepción del estudiantado acerca de la contribución de la herramienta IA a la personalización del aprendizaje.

En el caso de la primera experiencia (la lectura asistida por Copilot de un artículo académico), las entregas individuales requerían una reflexión sobre las contribuciones específicas de la herramienta para mejorar las respuestas previamente dadas sobre los objetivos, el método y los resultados de las investigaciones analizadas; por lo tanto, la propia lectura de estas tareas evidencia los procesos de aprendizaje y las reflexiones de los y las estudiantes. Un aspecto que emerge claramente, como se muestra en las siguientes capturas de pantalla (Figuras 3 y 4), es la valoración crítica que realizan sobre las respuestas de Copilot: en muy pocos casos las respuestas finales contenían material literal generado por la IA. En general, esta herramienta les aportó alguna idea adicional que integraron en sus respuestas finales, o bien la confirmación de algunos aspectos que les generaban dudas, o bien una refutación de alguna respuesta errónea. (Fig. 3)

El vostre usuari
Queres altres limitacions podria tenir l'estudi?

Copilot
A part de les limitacions que ja hem mencionat, aquí en tenim algunes més:

- Mida de la Muestra:** L'estudi podria haver tingut una mostra limitada d'escoles i infants. Això podria afectar la representativitat dels resultats i la seva aplicabilitat a altres contextos.
- Context Cultural:** Les normes podrien variar segons el context cultural. L'estudi podria no tenir en compte aquestes diferències i per tant, els resultats podrien no ser generalitzables a altres cultures.
- Subjectivitat:** L'avaluació de les normes pot ser subjectiva. Els infants i els docents podrien interpretar-les diferentment. Això podria afectar la consistència dels resultats.
- Canvis en el Temps:** Les normes podrien canviar amb el temps. L'estudi podria no capturar aquests canvis dinàmics i, per tant, els resultats podrien no ser valids a llarg termini.

En resum, tots aquests factors han de ser tinguts en compte quan s'interpreten els resultats de l'estudi i es considera la seva aplicabilitat en altres contextos.

En un primer momento, ha repetido con otras palabras lo que yo había redactado como limitaciones del estudio, por lo que entiendo que son ideas correctas. Entonces, le he preguntado si hay otros para mejorar este apartado. Si bien hay dos ideas con las que estoy de acuerdo y me van a servir para reestructurar mi respuesta, hay otras dos que no acaban de convencerme. En primer lugar, tenemos el tamaño de la muestra, que si bien fue un aspecto en el que pensé en un inicio, no lo tuve en cuenta al responder a la cuestión; y es cierto, al ser un estudio que parte de una escuela concreta, se trata de unos resultados basados sólo en su experiencia.

Figura 3. Comentario crítico de una estudiante al resultado de Copilot.

Cuando pido al chat de Copilot que genere una imagen en relación con el texto me contesta lo siguiente:

"Basándome en el estudio presentado en la página, podríamos representar la imagen de un mentor guiando a un nuevo profesor, simbolizando el acompañamiento pedagógico y el apoyo durante la inserción profesional en el contexto de la pandemia. Esta imagen podría incluir elementos como un aula, herramientas digitales para la enseñanza a distancia, y una atmósfera de colaboración y aprendizaje mutuo."



La primera imagen es de las primeras que ha generado, luego le he pedido más detalles y ha generado la segunda.

Pienso que en la imagen refleja la esencia principal del estudio que es el acompañamiento, pero que a excepción de la primera imagen (y en las demás que ha generado) no se veía claro que eran dos adultos con la docencia como docente y era fácil confundir a una de las dos personas como alumnado (de la ESO) por ejemplo. Por tanto, de alguna manera, definiría y dejaría claro que son dos/dos docentes y tienen el mismo "poder", que la única diferencia es que un guía/acompaña/ayuda al otro.

Figura 4. Comentario crítico de una estudiante al resultado de imagen de Copilot.

c. Producto digital

Uno de los productos destacables de este proyecto es un producto digital donde se relatan las experiencias de uso de tecnologías digitales para la personalización en el aula invertida y en la que distinguimos aspectos positivos y negativos, así como mejoras a realizar en futuras aplicaciones. La guía está disponible en formato pdf (<https://ddd.uab.cat/record/301998>) y en versión digital: (<https://www.canva.com/design/DAGTQ2z6M2I/6AKood6Hbgys9XiehgEu8g/view>).

d. Reflexiones

Al finalizar las experiencias, el profesorado se reunió para valorar la implementación. En el caso concreto de estas dos experiencias se destacan los siguientes puntos fuertes y débiles (Figura 5):

	<i>Puntos fuertes</i>	<i>Puntos débiles</i>
Exp. 1: lectura asisitida	<ul style="list-style-type: none"> •Se abrió un debate interesante sobre los usos (éticos y funcionales) de las herramientas de IA para resolver las tareas asignadas. •El estudiantado valoró positivamente la oportunidad de conocer la herramienta Copilot. •Las respuestas de la primera a la segunda entrega se pudieron mejorar gracias a la revisión realizada con Copilot. 	<ul style="list-style-type: none"> •No todo el alumnado entendió durante la primera sesión presencial cómo cargar correctamente un texto en Copilot, y algunos formatos de texto generaron problemas técnicos. •Hubo mucha carga docente para revisar las entregas individuales.
Exp. 2: juego de rol con agente conversa cional	<ul style="list-style-type: none"> •Las estudiantes pudieron aplicar de forma práctica las características de cada estilo educativo. •El aprendizaje fue personalizado, ya que cada estudiante decidió cómo orientar la conversación, qué respuestas dar y guió su propio proceso de aprendizaje, ajustándose a sus habilidades y conocimientos. •El uso de la IA resultó motivador, logrando que todas estuvieran activas. •El acceso a los agentes conversacionales desde dispositivos móviles permitió la participación de todo el estudiantado. 	<ul style="list-style-type: none"> •Fue necesario dar indicaciones sobre el uso de los agentes conversacionales porque algunos estudiantes no sabían utilizarlos. •La misma instrucción no funcionó igual de bien en las dos herramientas propuestas, por lo que se tuvieron que hacer ajustes en la redacción. •En cierto momento, uno de los agentes dejó de funcionar debido a la sobrecarga de accesos.

Figura 5. Reflexión sobre los puntos fuertes y débiles del uso de la IA para la personalización.

Proyecto IA-Edu

El proyecto IA-Edu, financiado por el Departamento de Teorías de la Educación, se realizó dentro del espacio iLab de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) desde octubre 2023 a junio 2024. Los objetivos del proyecto fueron: explorar el uso de aplicaciones de Inteligencia Artificial (en especial, ChatGPT) para el aprendizaje en la Facultad de Ciencias de la Educación de la UAB; y crear de un producto digital sobre los usos, posibilidades, límites y recomendaciones del ChatGPT para acompañar al estudiantado en su aprendizaje. Para ello se realizaron tres sesiones grupales con estudiantado de grado, postgrado y profesorado, donde se indagó sobre el uso de ChatGPT en la universidad y sus opiniones al respecto. Además, se realizaron pruebas con ChatGPT premium por parte de las tres profesoras a cargo de la investigación, con el

objetivo de explorar las diversas posibilidades de aplicación en la potenciación del aprendizaje y la docencia universitaria.

a. Sesiones de cocreación

Se llevaron a cabo tres sesiones presenciales de cocreación, cada una de una hora de duración: una con estudiantes de grado (18 participantes), otra con estudiantes de postgrado y doctorado (11 participantes) en noviembre de 2023 y una tercera con el profesorado (6 participantes). En todas las sesiones se exploraron las posibilidades de uso de ChatGPT para el aprendizaje y la investigación, así como los usos actuales que los participantes le otorgan al chat y los desafíos que enfrentan. Cada dinámica se estructuró en dos partes: una fase de ideación en pequeños grupos (Figura 6), con un tiempo limitado para abordar cada pregunta, seguida de la presentación de las propuestas en una pizarra o muro digital (Figura 7). Finalmente, se llevó a cabo una mesa redonda para reflexionar sobre los temas tratados (Figura 8).



Figura 6. Sesión de cocreación con estudiantes de posgrado y doctorado.



Figura 7. Sesión de cocreación con estudiantes de Grado.



Figura 8. Debate con estudiantes de posgrado y doctorado.

La sesión con el profesorado tuvo una duración de 1 hora y 30 minutos y se estructuró en dos bloques. En el primero, se exploraron los usos, posibilidades y desafíos de la inteligencia artificial en la docencia, utilizando una dinámica basada en tres preguntas, similar a la empleada en las sesiones con estudiantes. En el segundo bloque se presentaron las respuestas obtenidas de los estudiantes seguidas de un debate y reflexión conjunta.

b. Producto digital resultado de las pruebas con ChatGPT

Las tres profesoras investigadoras testearon ChatGPT Premium para siete usos destacados en las sesiones: el diseño pedagógico, la personalización, la evaluación, la creación de rúbricas, el cuestionamiento socrático, la generación de casos y como generador de imágenes. Se generó un producto digital interactivo y un folleto con recomendaciones para el uso de ChatGPT incluyendo los ejemplos de instrucciones y recomendaciones a tener en cuenta. Disponible en abierto aquí: <https://ddd.uab.cat/record/299714?ln=ca>

c. Resultados

A partir de las respuestas sobre los usos frecuentes, retos, consideraciones y sugerencias para su utilización se han seleccionado aquellas que hacen referencia a la personalización. En general, las personas participantes destacaron:

- La importancia de integrar la IA en las metodologías activas, adaptando las clases y actividades a las necesidades individuales de los estudiantes. La IA puede ser utilizada para ofrecer apoyo personalizado en tareas como la organización de ideas, la mejora de la redacción y la creación de proyectos, lo que fomenta la creatividad y la autonomía.
- La personalización se traduce en un acompañamiento que permita desarrollar habilidades transversales y pensamiento crítico. Se resaltó que es crucial enseñar a utilizar ChatGPT de manera ética, enfatizando el aprendizaje detrás de su uso.
- La personalización se refleja en cómo estudiantado de diferentes niveles usan la herramienta según sus necesidades específicas. Por ejemplo, los estudiantes de grado utilizaron ChatGPT para comprender conceptos, estructurar textos y realizar búsquedas rápidas de información, mientras que los estudiantes de postgrado y doctorado lo usaron más para mejorar la gramática, responder dudas complejas y organizar ideas en proyectos educativos.

Por lo que respecta a las pruebas realizadas con ChatGPT para el diseño de aprendizaje personalizado, se detectaron tres elementos fundamentales:

En las instrucciones se deben indicar todos los detalles del contexto a personalizar: el área curricular, asignatura, grado, curso, número de estudiantes, los contenidos, las competencias a desarrollar, la evaluación, el número de sesiones y su duración....

Podemos utilizar ChatGPT para solicitar un test basado en los conocimientos o intereses del estudiantado. Para ello se debe definir claramente el objetivo y el contexto: la tarea solicitada, el formato, la lengua y el estilo, la cantidad de preguntas, de los intereses y necesidades individuales del estudiantado, y las competencias que quieras desarrollar.

ChatGPT puede ser utilizado para adaptar las actividades, clases y evaluaciones según las NEEs o según los distintos niveles (por ejemplo, de dominio específico sobre un tema, o de autorregulación). Es importante establecer inicialmente los niveles, categorías o grupos, o indicar en qué NEEs debe focalizarse. A partir de ahí, se puede solicitar la adaptación de los recursos y recomendaciones según cada necesidad.

d. Reflexiones

Los retos, consideraciones y sugerencias de uso relacionadas con la personalización del aprendizaje, debatidas en la Facultad de Educación de la UAB, subrayan varios aspectos cruciales. En primer lugar, se destacan las dificultades derivadas de las desigualdades en el acceso y en las competencias tecnológicas, lo que plantea la necesidad de una formación equitativa de estudiantado y profesorado para garantizar que todas las personas

puedan aprovechar las herramientas de IA como ChatGPT para la personalización del aprendizaje.

Más importante aún: se identifica el riesgo de que el uso excesivo de la IA reduzca la autonomía, la creatividad y las competencias fundamentales de aprendizaje, lo que hace necesario fomentar un uso reflexivo y ético de estas tecnologías.

Conclusión

El uso de agentes conversacionales en educación superior es viable y ofrece ventajas en la enseñanza y el aprendizaje, permitiendo personalizar y hacer más reflexivas las experiencias de aula. ChatGPT contribuye a la toma de conciencia sobre las necesidades de aprendizaje y favorece la retroacción inmediata.

La clave de la personalización en el diseño del aprendizaje radica en instrucciones claras, detalladas y progresivas. Estos agentes potencian aprendizajes significativos e inclusivos, siempre que se empleen con un propósito ético y reflexivo.

Es crucial garantizar una formación equitativa para docentes y estudiantes, ya que las desigualdades en acceso y competencias tecnológicas pueden afectar su efectividad. Aunque la IA permite adaptar el aprendizaje a necesidades individuales, su uso excesivo podría comprometer la autonomía y creatividad del estudiantado.

Finalmente, es esencial fomentar un pensamiento crítico sobre la necesidad real de recurrir a la IA, considerando cuándo aporta un valor significativo y cuándo es más responsable prescindir de ella, especialmente si los beneficios no justifican su impacto ambiental.

Referencias bibliográficas

- Brusilovsky, P., y Millán, E. (2007). User Models for Adaptive Hypermedia and Adaptive Educational Systems. En: P. Brusilovsky, A. Kobsa, y W. Nejdl (Eds.), *The adaptive web. Lecture notes in computer science* (Vol. 4321, pp. 3–53). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-540-72079-9_1
- Choi, Y., Na, Y., Yoon, Y., Shin, J., Bae, C., Suh, H., Kim, B., y Heo, J. (2020). Choose your own question: Encouraging self-personalization in learning path construction. *ArXiv*.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.03818>
- Cobos Velasco, J. C. (2023). El papel de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje. *Revista Ingenio Global*, 2(1), 4–12.
<https://doi.org/10.62943/rig.v2n1.2023.57>
- Goldschmid, B., y Goldschmid, M.L. (1974). Individualizing instruction in higher education: A review. *Higher Education*, 3, 1–24.
<https://doi.org/10.1007/BF00153989>
- Ismail, W. S. A. B., Awang, N. A. B., y Mohd Pauzi, N. B. (2023). An overview of the use of artificial intelligence (AI) tools in higher education. *International Journal on e-Learning and Higher Education*, 19(3).
<https://doi.org/10.24191/ijelhe.v19n3.1932>
- Järvelä, S., y Renninger, K. A. (2014). Designing for Learning: Interest, Motivation, and Engagement. In: R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*, 668–685. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139519526.040>
- López-Villanueva, D., Santiago, R., y Palau, R. (2024). ¿Es el momento de la personalización del aprendizaje? Retos y oportunidades del uso de la inteligencia artificial. En C. Valls Bautista, J. B. Holgado García, L. Marqués Molías, & M. Usart Rodríguez (Coords.), *Transformació Digital de l'Educació a l'Era de la Intel·ligència Artificial: Una Revolució Imparable*, 161–173. Dykinson.
<https://doi.org/10.14679/3500>

Meylani, R. (2024). Artificial Intelligence in the Education of Teachers: A Qualitative Synthesis of the Cutting-Edge Research Literature. *Journal of Computer and Education Research*, 12(24).

<https://doi.org/10.18009/jcer.1477709>

Peng, H., Ma, S., y Spector, J.M. (2019). Personalized adaptive learning: an emerging pedagogical approach enabled by a smart learning environment. *Smart Learn. Environ.* 6(9).

<https://doi.org/10.1186/s40561-019-0089-y>

Shemshack, A., Kinshuk, y Spector, J.M. (2021). A comprehensive analysis of personalized learning components. *Journal of Computers in Education*, 8(4), 485 - 503.

<https://doi.org/10.1007/s40692-021-00188-7>

a. La introducción humanista de la inteligencia artificial en educación primaria en una escuela de alta diversidad. Experiencia práctica en el aula

Rosa María de la Fuente Castelló
Escola Espai 3, Sant Joan Despí, Barcelona

Resumen

Esta experiencia educativa plantea la necesidad de incorporar la inteligencia artificial en la educación, incluso en educación primaria, para iniciar a las nuevas generaciones en los planteamientos humanistas, solidarios y sostenibles, necesarios para enfrentarse a los retos de las próximas décadas. El proyecto que presenta la Escola Espai 3 incorpora una reflexión profunda sobre los propósitos educativos, las estrategias docentes y los procesos de aprendizaje del alumnado, desde la práctica del aula con LLM o Modelos de Lenguaje a Gran Escala (p.e. ChatGP), usos básicos de las bases de datos en Machine Learning (p.e. LearningML), y programación con bloques lógicos (p.e. Scratch) para gestionar digitalmente los recursos STEAM (p.e. robótica con placas Micro:bit).

En las conclusiones se hace hincapié en la necesidad de evaluar los resultados educativos a corto y medio plazo, con el objetivo de modelar la personalización del aprendizaje desde el fomento de la creatividad y de los talentos diferenciados en cada equipo.

Palabras clave: Educación Primaria, LearningML, STEAM, robótica, sostenibilidad, ODS.



Rosa María de la Fuente Castelló

Maestra de primaria y profesora de lengua inglesa. Directora del CEIP Espai 3 de Sant Joan Despí (Barcelona, 2011-2024).

Secretaria de junta de la Sociedad catalana de Pedagogía (IEC) y formadora de IA educativa y de liderazgo directivo del Departamento de Educación y Formación Profesional de Cataluña.

El contexto

La irrupción de la Inteligencia Artificial (IA) plantea un desafío que debemos abordar con una visión ética y sostenible, como afirma Stefania Giannini, Subdirectora General de Educación de la UNESCO (2021). Para ello, la educación debe priorizar la Asegurabilidad, inclusión, diversidad, transparencia y calidad, desde los primeros años de la infancia (World Economic Forum, 2023).

En este contexto, la educación primaria puede beneficiarse de la IA para la personalización del aprendizaje, siempre con supervisión rigurosa, por parte de los docentes, las familias y las instituciones educativas.

Un ejemplo es el proyecto digital de la escuela Espai 3, en Sant Joan Despí (Barcelona, España), que integra la IA en la formación docente y el uso de recursos STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) en actividades y proyectos de robóticas integrados en el currículo institucional y a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Naciones Unidas (ODS):

- Introducción a la robótica y a la IA (ODS 4: educación de calidad).
- Familiarización con el hardware (ODS 9: industria, innovación e infraestructuras).
- Programación básica (ODS 4: educación de calidad).
- Entrenamiento de tarjeta de direcciones (ODS 4: educación de calidad).

- Reconocimiento de bolas de colores (ODS 12: consumo y producción responsables).
- Reconocimiento facial básico (ODS 5: igualdad de género).
- Desarrollo de la creatividad (ODS 9: industria, innovación e infraestructuras).
- Presentación de proyectos (ODS 17: alianzas para lograr los objetivos).
- Trabajo en equipo (ODS 4: educación de calidad).
- Reflexión y mejora continua (ODS 4: educación de calidad).

Las tareas y actividades se estructuran siguiendo las orientaciones de los modelos que promueven las competencias STEAM, dirigidos a generar y compartir talento. El enfoque en la gestión de la tecnología se fundamenta en el Modelo TPACK de conocimiento tecnológico, pedagógico y actitudinal (Koehler et al., 2009), muy útil para alinear los contenidos curriculares, la práctica en el aula y los objetivos educativos más humanistas.

La fundamentación metodológica

Como sugieren los expertos de la UNESCO, el relevo generacional debe aprender a *usar, analizar y generar conocimiento con la IA* (Ouyang & Jiao, 2021), para profundizar en estos tres paradigmas competenciales. El alumnado de hoy en día necesita formarse, no solo para saber cómo utilizar las herramientas tecnológicas y digitales útiles para el aprendizaje, sino también para ser capaces de imaginar y plantear soluciones a los problemas actuales que nos afectan a todos.

La educación basada únicamente en conocimientos acumulados no es suficiente, dado que hay que garantizar la capacidad de agencia y acción activa, las competencias ejecutivas que permiten al alumnado crear, construir y participar en sociedad.

Los contenidos curriculares se deben acompañar, especialmente en educación primaria, de experiencias y rutinas de aprendizaje que capaciten a todas las personas para la vida en convivencia, y las habiliten para idear, diseñar y producir dispositivos prácticos que ayuden a solucionar los problemas de la humanidad. Esto significa que, para aumentar

el potencial educativo de la sociedad en las próximas décadas, la comunidad educativa debería desarrollar soluciones técnicas eficientes, éticas y sostenibles, en colaboración con agentes de Inteligencia Artificial.

- a. Interpretar la realidad compleja y las necesidades colectivas que se generan en un mundo en que las comunicaciones están mediadas por Modelos Enormes de Lenguaje. Es decir, debe conocer **los fundamentos básicos del uso y abuso de los agentes de inteligencia artificial** (los LLM de texto, imagen, vídeo o sonido, como ChatGPT, GEMINI, otros recursos algorítmicos de categorización, predicción y toma de decisiones), accesibles actualmente en el ámbito educativo.
- b. Abordar los problemas de forma co-responsable y reflexionar colectivamente sobre las posibles soluciones para resolverlos, imaginando los procesos y los recursos requeridos para llevarlas a cabo. Se requiere, en especial, **desarrollar el pensamiento computacional que le ayudará a planificar el uso estratégico de las herramientas necesarias** para conseguirlo.
- c. Ser capaces de aplicar la creatividad en los procesos científicos para valorar su impacto a corto, medio y largo plazo, **respetando tanto las posibilidades reales de implicación personal como los objetivos de transformación y desarrollo basados en el bien común** (por ejemplo, contribuyendo a conseguir los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas).

Este planteamiento secuencial está alineado con los tres ámbitos de dominio cognitivo en la teoría del juego, *componentes, mecánicas y dinámicas* (Werbach y Hunter, 2012), y reproduce los modelos educativos internacionales sobre el proceso de desarrollo competencial, *reconocer, aplicar y transferir a la vida real* (OCDE, 2016, 2022).

Con estas tres etapas se construye una secuencia de aprendizaje que permite incorporar los recursos básicos digitales de Inteligencia Artificial, siguiendo el modelo basado en proyectos (ABP) que ya se ha aplicado en la escuela desde hace casi un siglo (Kilpatrick, 1929). No obstante, se ha renovado profundamente en la última década: la transformación incorpora los planteamientos comunicativos transversales de la comunicación digital, aportados por los estudios curriculares de referencia de la UNESCO (Marope et al., 2017). Igualmente, se incluyen los estadios de aprendizaje digital integrados en la formación docente promovida por la Unión Europea (2022) y sus enfoques éticos, solidarios, humanistas, centrados en las personas (*human-centered approach*).

El modelo se puede iniciar en el currículum de la enseñanza obligatoria, tanto en primaria como en secundaria, y se puede evaluar a partir de los modelos legislativos del estado español, en todas las autonomías (Fig.1):

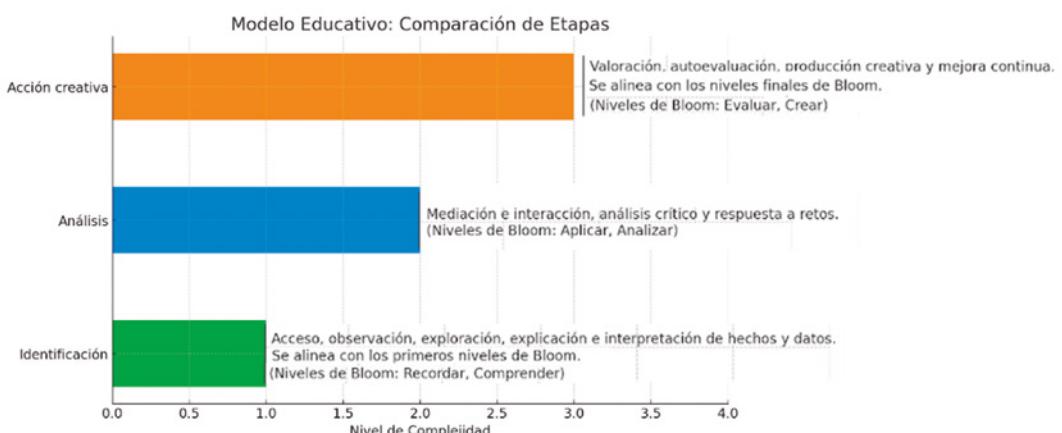


Figura 1. Complejidad en las distintas etapas, según los tres niveles de la OCDE para las competencias (Identificación, Análisis, Transferencia)

Este modelo (*Interpretación de la realidad compleja, resolución colectiva de problemas, aplicación creativa y sostenible de soluciones*) genera una pedagogía humanista que puede estar asistida con herramientas de IA, mientras favorece roles de supervisión, conciencia humanística y sensibilidad creativa sobre la realidad del planeta.

Las estructuras de nuestro mundo están en crisis y es necesario abordar las injusticias sociales persistentes, las brechas en la cohesión y la equidad, sin responder a la creciente necesidad estratégica de gestionar la diversidad de las culturas en las sociedades interconectadas.

La educación debe preparar a los menores para ser creadores de su entorno, conscientes y solidarios, en lugar de ser meros consumidores de tecnología.

El Proyecto de la escuela Espai 3 de Catalunya

Como explica Rosa María de la Fuente (hasta hace poco, directora del centro), la decisión de utilizar inteligencia artificial (IA) en la escuela Espai 3 no es solo un deber de equidad, esencial en la escuela pública, sino también una necesidad ética y solidaria hacia los más vulnerables y una responsabilidad profesional para favorecer el futuro laboral de todo el alumnado del centro. Tal como señala el estudio «*La UNESCO en acción por la igualdad de género: 2022-2023*» (UNESCO, 2024), es esencial garantizar que el sistema escolar aborde la innovación tecnológica de forma inclusiva y transversal, fomentando la equidad tecnológica en un mundo en constante transformación.

Hasta el 2023, los proyectos digitales de 6º de primaria se habían realizado con elementos de STEAM y del Internet de las Cosas (de la Fuente, 2023). La experiencia se ha convertido en una propuesta de referencia para el centro, y se trabaja anualmente con el alumnado de sexto de primaria, en cada promoción. En este proyecto, los estudiantes deben *planificar, diseñar y realizar* en equipos diferentes tareas para crear una “Ciudad Inteligente” o Smart City, con la sostenibilidad, eficiencia e innovación que decidan conjuntamente, incorporando nuevos elementos cada año. El curso anterior, la escuela llevó a cabo otros proyectos digitales de robótica con la experimentación del entorno *Make Code* en el aula, la programación de la placa y los materiales educativos gratuitos de Micro:bit (Micro:bit Educational Foundation, 2022).

El curso 2023-2024, el alumnado de 5º de primaria había realizado una actividad de iniciación a la Inteligencia Artificial, mediante la creación de un “Asistente de Alimentación Saludable”, en una buena práctica reconocida a nivel estatal y publicada por el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de

Formación del Profesorado, INTEF, (Espai-3, 2022). Las propuestas de mejora derivadas de ese proyecto se incorporaron al Plan Anual del centro y han servido para orientar y redactar los objetivos actuales del nuevo **proyecto “Explorando la Robótica y la Inteligencia Artificial con la Cámara Smart AI-Lens y la Placa Micro:bit”** que actualmente se realiza en sexto curso.

b. Contexto educativo de la experiencia

La educación inclusiva y humanista de la Escuela Espai 3 en este proyecto se alinea con la UNESCO, de la cual es miembro como centro de la red catalana (XEAUP) en la importancia de asegurar que todas las personas, independientemente de su género o ubicación geográfica, tengan acceso equitativo a la tecnología y a las oportunidades que esta ofrece. Cuando subraya la responsabilidad de los sistemas educativos institucionales, que han de proporcionar los medios que mejoren las condiciones de vida y ayuden a forjar un futuro mejor a través de la educación. (Fig. 2)

c. La introducción humanista de la IA en un centro de educación primaria

El Proyecto Educativo de centro de la escuela Espai 3 responde al horizonte educativo de equidad y justicia social con una experiencia singular de innovación digital, aplicada a los procesos de enseñanza y aprendizaje en el marco de la educación reglada y formal de educación primaria. El proyecto de centro justifica pedagógicamente esta experiencia con

Ficha técnica

- Alumnado: 52 estudiantes de 6º de primaria, con 5 estudiantes que requieren atención singular.
- Centro educativo: Escuela Espai-3 de Sant Joan Despí (periferia de Barcelona, Catalunya).
- Objetivo: Desarrollar las competencias digitales e introducir la IA en el entorno educativo, desde un enfoque humanista, ético y sostenible,
- Tarea: Crear un asistente personal basado en IA, mediante Scratch.
- Temporalidad: 1:30 h semanal, durante tres meses.
- Espacios: Aula ordinaria.
- Modalidad de trabajo: Proyecto en gran grupo y con dos docentes en el aula, diseño de tareas en equipo, con observación del entorno, reflexión individual y participación colectiva por equipos.
- Metodología: Aprendizaje activo (*Learning by Doing*) basado en proyectos digitales (ABP y STEAM), método científico y experimental de reflexión-acción. Situaciones de aprendizaje orientadas a la resolución de problemas auténticos.
- Recursos: Secuencias de observación, planificación en consenso y co-creación (uso de Cámara Smart AI-Lens y placa Micro:bit; con soporte supervisado de ChatGPT y código Scratch).
- Vinculación tecnocientífica con el currículo: Introducción a la robótica y la IA.
- Evaluación disponible: El centro analiza anualmente indicadores de resultados académicos, competencias básicas y promoción anual. También dispone de un índice de aceptación anual por parte de las familias (petición de matrícula) y un índice de fidelización del profesorado. De forma complementaria, se miden factores de absentismo, fidelización en la realización de tareas y participación en equipos intergénero.

Figura 2. Ficha técnica del proyecto “Explorando la Robótica y la Inteligencia Artificial con la Cámara Smart AI-Lens y la Placa Micro:bit”

propósitos educativos y éticos claros, vinculados a la mejora académica del alumnado y al éxito de los resultados.

La escuela Espai 3 educa con un propósito humanista que busca favorecer el crecimiento cognitivo, personal y social de todo el alumnado.

Este centro educativo de titularidad pública, situado en Sant Joan Despí, en el cinturón urbano de Barcelona (Catalunya, España), ha decidido contrarrestar el entorno socioeconómico desfavorecido del territorio mediante metodologías participativas, la priorización de la lectura y las lenguas en el currículo, y la inclusión tecnológica para todo el alumnado, como palanca de cambio y motor social. El equipo directivo apuesta por elementos de calidad y palancas de cambio bien definidas:

- A)** Autonomía de centro: La escuela Espai 3 desarrolla su Proyecto Educativo a con el mantenimiento del proyecto de innovación multianual “Ciudades Inteligentes” (Smart Cities) y STEAM (de la Fuente, 2022), que se desarrolla hace años en el marco de autonomía de centro permitido por la legislación catalana. En el curso 2024-2025, el equipo docente ha decidido incorporar la IA en este ámbito, con el proyecto “Explorando la Robótica y la Inteligencia Artificial con la Cámara Smart AI-Lens y la Placa Micro:bit”.

- B) Detección de necesidades: El alumnado de la escuela de primaria Espai-3 es un colectivo de alta diversidad, con estudiantes en situación de vulnerabilidad debido a razones socioeconómicas y recién llegados a nuestro país, que no siempre dominan la lengua de trabajo en el aula. Para superar los retos de segregación, el centro está altamente comprometido con la innovación tecnológica, pedagógica y socioemocional emergente, y busca el apoyo de entidades y organismos para financiar actividades innovadoras, proyectos internacionales y propuestas de investigación.
- C) Pregunta de investigación docente: El equipo docente se plantea este proyecto como una investigación para orientar la reflexión docente sobre la propia práctica y sobre las evidencias de los resultados obtenidos:
“¿Cuáles son las ventajas de aplicar la robótica y la Inteligencia Artificial en educación?”
Búsqueda de evidencias en proyectos STEAM de desarrollo sostenible y aprendizaje humanista en la educación primaria.
- D) Formación docente: En este proceso, el centro cuenta con el acompañamiento de la Sociedad Catalana de Pedagogía del Institut d'Estudis Catalans, que brinda formación y apoyo experto en el marco del proyecto APLICA (Lorenzo et al., 2023).
- E) Personalización educativa: El diseño del proyecto permite una alta personalización de las tareas en función del perfil del alumnado, con actividades individualizadas en la observación y la clasificación, y una gestión personalizada del aprendizaje por roles diferenciados, en cada grupo de trabajo.

d) Objetivos educativos de la experiencia

El proyecto busca involucrar al grupo en la identificación de retos reales, el pensamiento computacional y la búsqueda de soluciones a problemas sencillos, incorporando nuevos hitos en el dominio de la tecnología.

Para ello se inicia al alumnado en tareas que relacionan la robótica y la inteligencia artificial a través de la creación y programación de robots. El alumnado incorpora la IA para reconocimiento de colores, discriminación de imágenes y tarjetas de direcciones e incluso reconocimiento facial básico, utilizando la Cámara Smart AI-Lens y la Placa Micro:bit, o las opciones de

OpenAI con el software de Scratch y las placas Arduino o Raspberry Pi. Los objetivos educativos son diversos:

- A)** Brindar al alumnado de primaria un proceso de auto gestión personalizada de las actividades. Se le ofrece la posibilidad de observar los problemas de la vida diaria, imaginar mejoras para su propio entorno, y crear herramientas para aplicarlas, desde sus intereses personales y su propia imaginación.
- B)** Ofrecer la oportunidad de explorar conceptos tecnológicos básicos a través de la práctica y la programación práctica de robots, (utilizando *Scratch* con rutinas de software elemental, o incorporando imágenes con la Cámara Smart AI-Lens y la Placa Micro:bit) para vincular los proyectos del grupo con otros proyectos relacionados, como la co-creación de una ciudad inteligente (Smart City) o el uso de impresoras 3D para crear prototipos robotizados (STEAM) que se integran con registros de cámara y diseños concretos.
- C)** Desarrollar las competencias comunicativas y tecnocientíficas del alumnado, promoviendo capacidades y habilidades de anticipación, ejecución y reflexión mediante proyectos prácticos. Desde el punto de vista curricular, la metodología de ABP facilita la propuesta de situaciones de aprendizaje orientadas a la resolución colectiva de problemas auténticos de la vida real.
- D)** Personalizar las tareas a partir de los intereses y talentos personales, y negociar propuestas en equipos de trabajo colaborativo, con roles diferenciados que pueden alternarse en diferentes momentos. (Fig. 3).



Semáforos inteligentes en maquetas urbanas:
Integración de sensores de movimiento y/o de imágenes de Cámara Smart AI-Lens en bases de datos de LearningML, con cableado a placas Micro:bit para controlar semáforos en maquetas de contexto urbano.

Control de persianas automatizado: Desarrollo de interruptores que suben o bajan persianas en una maqueta, según la temperatura, la luz y la humedad, detectada por sensores, con herramientas robóticas y programación Scratch básica

Sistema de riego automatizado para huertos:
Implementación de sensores de humedad conectados a timbres, y/o imágenes de Cámara Smart AI-Lens y bases de datos de LearningML, que alertan cuando las plantas necesitan agua, fomentando la sostenibilidad en el huerto escolar.

Clasificación y organización de objetos: Construcción de robots que clasifican objetos utilizando bases de datos de LearningML y Código Scratch, con mecanismos que ordenan solo aquellos que cumplen criterios geométricos específicos (p.e. esféricos).

Figura 3. Un equipo de trabajo de 6º explica en una demostración práctica cómo funciona su proyecto STEAM con IA, Cámara Smart AI-Lens y la Placa Micro:bit.

Todos los grupos de trabajo presentan sus proyectos detalladamente (Fig. 4).



Figura 4. Tarea realizada por el alumnado de 6º de educación primaria en la Escola Espai 3, 2024).

e) Resultados educativos

En este último curso, el proyecto ha dado un salto cualitativo y se ha convertido en un itinerario pionero para la incorporación de la inteligencia artificial en el centro, la formación digital docente de última generación y la introducción de las primeras expectativas de investigación educativa tecnológica en colaboración con entidades de investigación reconocidas. Las novedades pueden identificarse claramente en cada uno de los ámbitos esenciales:

- Se incorpora al aula la tecnología de Inteligencia Artificial mediante experiencias controladas, con la mediación del docente como investigador y analista de su propia práctica (práctica reflexiva). Esto ha requerido incorporar la formación docente en función de su participación en el proyecto.

- b.** Se amplía la experimentación del profesorado en los ámbitos de autoformación docente y formación entre iguales, con charlas en el centro escolar y sesiones en el Centro de Recursos del profesorado en el barrio.
- c.** Se actualizan las micro actividades del proyecto «*Ciudad Inteligente*» iniciado en 2021, con nuevas herramientas gestionadas por el profesorado, como el uso de ChatGPT u otros modelos de lenguaje de gran escala (LLM), e IA generativa (IAG) para facilitar imágenes representativas acorde con las sugerencias del alumnado.
- d.** Se establecen prioridades para definir indicadores de proceso y/o logro que reflejen las novedades curriculares en el ámbito de la IA en las diferentes situaciones de aprendizaje que se dan durante la realización de los proyectos, por parte de cada equipo de estudiantes, en la construcción de la «*Ciudad Inteligente*».

Evidencias de transformación.

Esta experiencia piloto queda justificada con evidencias desde diversos ámbitos:

- **Personalización del aprendizaje:** Gracias a la IA hemos adaptado el proyecto a las necesidades específicas de cada estudiante, proporcionando un aprendizaje más personalizado e individualizado. Esto ha ayudado a abordar las diferencias de aprendizaje y ha proporcionado apoyo adicional a los estudiantes que lo necesitaban.

- **Recursos de aprendizaje adaptativos:** Las plataformas de IA han analizado el progreso y las necesidades de aprendizaje de cada estudiante, recomendándoles y proporcionándoles recursos educativos adaptados a sus habilidades e intereses.
- **Retroalimentación inmediata:** Mediante el uso de sistemas de IA, los estudiantes han recibido retroalimentación inmediata sobre su trabajo y errores, ayudándoles a mejorar de manera más eficaz y eficiente, aprendiendo de sus errores.
- **Automatización de tareas administrativas:** La IA ha ayudado a automatizar tareas administrativas repetitivas, como evaluar trabajos o mantener registros, permitiendo a los educadores dedicar más tiempo a la interacción con los estudiantes y a un aprendizaje más efectivo.
- **Acceso a la información:** Las tecnologías de IA han facilitado el acceso a una gran cantidad de información y recursos educativos en línea, ayudando a los estudiantes a explorar y aprender sobre una amplia gama de temas, y dando oportunidad a aprender a seleccionar la información.

Conclusiones y propuestas

La educación debe garantizar el desarrollo integral de todo el alumnado, asegurando el acceso a una enseñanza de calidad que le permita desplegar su talento y potencial cognitivo, emocional y social.

La integración de la IA en proyectos digitales humanistas favorece la inclusión y el análisis crítico de problemas actuales, fomentando una cultura participativa con propuestas éticas, sostenibles y solidarias desde la educación primaria.

La experiencia en la escuela **Espai 3** durante el segundo trimestre del curso 2023-2024 ha permitido al alumnado participar activamente en procesos de innovación digital. A través del proyecto, al alumnado de primaria ha explorado la robótica, experimentado con herramientas de generación de texto e imagen mediante IA y reflexionado sobre sus riesgos, con el apoyo docente.

Los resultados académicos han mostrado mejoras en diversos factores medibles de progreso educativo:

- **Competencias básicas:** El centro se mantiene en percentiles altos, superando la mediana de escuelas similares y obteniendo mejores resultados académicos.

- **Asistencia y motivación:** Persistencia en la asistencia regular, alta motivación y constancia en la realización de tareas.

- **Interacción y comportamiento:** Reducción de microconflictos interpersonales, mayor autorregulación en alumnado con dificultades de comportamiento e incremento en su motivación por el aprendizaje.

- **Habilidades cognitivas y colaboración:** Aumento de la resiliencia, resistencia a la frustración e intensidad comunicativa en tareas que requieren concentración, procesos ejecutivos y trabajo en equipo.

- **Relaciones interpersonales y apoyo docente:** Mejora en la fluidez relacional entre alumnado en riesgo de exclusión y profesorado de apoyo, evidenciado en sus hábitos de solicitud de ayuda y búsqueda de información. Desarrollo de rutinas cognitivas y comunicativas, con mayor aceptación de las dinámicas de aprendizaje en el aula.

En conclusión, este proyecto ha permitido al alumnado no solo explorar la robótica y la IA en el ámbito educativo, sino también consolidar rutinas cognitivas y hábitos de aprendizaje beneficiosos a largo plazo, promoviendo un aprendizaje significativo para la vida.

Referencias bibliográficas

Kilpatrick, W.H. (1929) Dangers and difficulties of the project method and how to overcome them: Introductory statement: Definition of terms.

Teachers College Record. 22(4), p.p. 283 – 288.

<https://www.education-uk.org/documents/kilpatrick1918/index.html>

Marope, M., Griffin, P., & Gallagher, C. (2017). *Future competences and the future of curriculum. A global reference for curricula transformation* UNESCO-IBE.

<https://bit.ly/2XzeZXf>

Ouyang, F., & Jiao, P. (2021). Artificial intelligence in education: The three paradigms. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100020.

UNESCO. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development*. UNESDOC, Digital Library. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pfoooo366994>

UNESCO. (2021). *Reimaginar juntos nuestros futuros: Un nuevo contrato social para la educación*. Perfiles Educativos, ED-2021/WS/20 https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pfoooo379381_sp

UNESCO. (2024). *La UNESCO en acción por la igualdad de género: 2022-2023*. GEN/2023/AR/3. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pfoooo387300_sp

Unión Europea. (2022). *Directrices éticas sobre el uso de la inteligencia artificial (IA) y los datos en la educación y formación para los educadores*. Oficina de Publicaciones de la Union Europea. https://learning-corner.learning.europa.eu/learning-materials/use-artificial-intelligence-ai-and-data-teaching-and-learning_es

Werbach, K. & Hunter, D. (2012). *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Harrisburg, Wharton Digital Press.

Y esto... ¿dónde lo coloco?: Aprendizaje Personalizado en Primaria a través de la IA

Elena Vercher Ribis y Josep Holgado Garcia
Universitat Rovira i Virgili

Resumen

Este artículo presenta una propuesta didáctica que combina la personalización del aprendizaje y la conciencia ambiental, mediante el uso de inteligencia artificial en el aula de primaria. A través de Machine Learning for Kids (ML4K) y Scratch, el alumnado entrena modelos de IA para diseñar soluciones relacionadas con el reciclaje y la sostenibilidad. Se destacan las ventajas de la personalización del aprendizaje, donde cada grupo trabaja sobre problemas cercanos a su entorno. Los resultados muestran un impacto positivo en el desarrollo del pensamiento crítico, la creatividad y el compromiso ambiental del alumnado.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, Aprendizaje personalizado, Reciclaje, Design Thinking, Scratch, Machine Learning for Kids (ML4K).

**Elena Vercher Ribis**

Profesora en Tarragona desde 2009, es doctoranda en la Universitat Rovira i Virgili, docente de Primaria y formadora en STEAMcat. Ha enseñado inglés en la universidad y ofrecido talleres internacionales. Galardonada con premios como los mSchools Awards 2020 y la peonza de oro en el Premio Espiral 2024, posee formación en educación, música y enseñanza del inglés.

everche2@xtec.cat

**Josep Holgado Garcia**

Profesor de Primaria, Secundaria y Universidad. Doctorado en Pedagogía en la Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología de la Universidad Rovira i Virgili. Máster en Tecnología educativa. Actualmente, es Responsable del Grado de Educación en Educación Infantil y Primaria en el Campus Terres de l'Ebre de la Universidad Rovira i Virgili. Es miembro del grupo de investigación ARGET (Applied Research Group en Educación y Tecnología).

josep.holgado@urv.cat

Introducción

La propuesta didáctica “¿Y esto... dónde lo coloco?” tiene como objetivo fomentar en el alumnado una mayor conciencia ambiental, mientras participa en un aprendizaje adaptado a sus intereses. A través del uso de Machine Learning for Kids (ML4K) y Scratch, el cuerpo estudiantil puede entrenar modelos de inteligencia artificial (IA) para clasificar distintos tipos de residuos. Esta metodología no solo contribuye a desarrollar habilidades de programación, sino que también se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), promoviendo así la sostenibilidad y el compromiso ambiental (Sánchez-Carracedo et al., 2021; Rosman et al., 2019; Filho et al., 2019).

La educación para el desarrollo sostenible se ha consolidado como un pilar fundamental en el sistema educativo, ya que impulsa el pensamiento crítico y la acción responsable frente a los problemas ambientales.

Incorporar tecnologías educativas como ML4K y Scratch en el aula, ha demostrado ser eficaz para personalizar el aprendizaje, permitiendo que éste se adapte a los intereses del alumnado (Shudueva et al., 2023; Briganti et al., 2024). Estas herramientas, además, facilitan la aplicación del enfoque de design thinking, y permiten explorar problemas reales de su entorno, como la gestión de residuos, y proponer soluciones innovadoras.

Contexto y objetivos de la propuesta

El aprendizaje de la programación desde etapas tempranas no solo contribuye al desarrollo de habilidades técnicas, sino que también promueve un aprendizaje activo y participativo, donde el alumnado asume un rol protagonista (Batchelder et al., 2023). Esto es esencial para formar personas responsables y comprometidas con la sostenibilidad (Fagerlund et al., 2020).

Asimismo, la implementación de proyectos que integran tecnología y sostenibilidad facilita el desarrollo de competencias fundamentales, como el pensamiento crítico y la resolución de problemas. La educación STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas) ha sido identificada como un enfoque relevante para abordar los desafíos contemporáneos, ya que fomenta un aprendizaje interdisciplinario que conecta con las necesidades actuales del mundo (Tiwary, 2023; Crisostomo & Reinertsen, 2020; Malik et al., 2019). Al personalizar el aprendizaje a través de herramientas como Scratch, el alumnado no sólo adquiere conocimientos técnicos, sino que también desarrolla una mayor conciencia sobre la relevancia de la sostenibilidad en su día a día (Briganti et al., 2024; Zinchenko & Hlushko, 2021).

La propuesta “¿Y esto... dónde lo coloco?” se enmarca dentro del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 12: Producción y consumo responsables, cuyo propósito es promover un uso más eficiente de los recursos y fomentar el reciclaje.

A través de un enfoque innovador que combina la inteligencia artificial (IA) y el design thinking, el alumnado de tercero de primaria desarrolla clasificadores inteligentes de residuos, personalizando su aprendizaje según sus intereses y entorno.

El proyecto fomenta una experiencia significativa, en la que cada grupo de estudiantes decide entrenar su modelo de IA en función de los residuos que les preocupan en su contexto cercano, por ejemplo, residuos marinos para quienes tienen familiares pescadores, o residuos del patio escolar. Esto fortalece la conexión entre el aprendizaje y su realidad cotidiana, ayudándoles a tomar conciencia de los problemas locales y a desarrollar soluciones prácticas.

Objetivos del proyecto

1. Desarrollar el pensamiento crítico y las habilidades tecnológicas

El alumnado trabaja con Machine Learning for Kids (ML4K) y Scratch, herramientas que les permiten entrenar modelos de IA y crear proyectos tecnológicos funcionales. Este proceso potencia su razonamiento lógico, habilidades de programación y capacidad de resolución de problemas.

2. Aplicar la IA al reciclaje

Mediante el entrenamiento de sus propios modelos de IA, los estudiantes aprenden cómo funciona el aprendizaje automático y cómo puede utilizarse para clasificar residuos en diferentes categorías, como plástico, papel o vidrio.

3. Fomentar la curiosidad y el trabajo en equipo

La propuesta se realiza en grupos, lo que fomenta la colaboración, la creatividad y el intercambio de ideas. Los alumnos investigan y diseñan soluciones juntos, promoviendo un entorno de aprendizaje cooperativo.

4. Personalización del aprendizaje a través de la IA

La personalización es clave en este proyecto. Cada grupo de estudiantes decide el enfoque de su modelo de IA, según los residuos que considera más relevantes, adaptando así su experiencia de aprendizaje a sus intereses. Por ejemplo, algunos grupos pueden centrarse en los desechos orgánicos del hogar, mientras que otros abordan los residuos marinos.

5. Creación de andamios y tutoriales personalizados

Para garantizar que todos los alumnos puedan avanzar según su ritmo y necesidades, el equipo docente crea andamios pedagógicos y tutoriales personalizados, con la ayuda de la IA generativa, que apoyan el aprendizaje autónomo de cada grupo. Estos recursos se elaboran de manera progresiva a lo largo del proyecto y se adaptan a las dificultades que van surgiendo en el aula, algunos ejemplos creados son:

- Guías paso a paso sobre ML4K creadas con Canva Magic Writing: Documentos visuales y breves tutoriales en vídeo que explican cómo entrenar modelos de IA en ML4K y cómo conectar esos modelos con Scratch.



Guía Paso a Paso para ML4K

ML4K (Machine Learning for Kids) es una herramienta educativa que permite a estudiantes y principiantes crear modelos de inteligencia artificial y utilizarlos en proyectos creativos como Scratch. A continuación, se presenta una guía detallada para entrenar modelos de IA en ML4K y conectarlos con Scratch.

Paso 1: Crear una Cuenta en ML4K

1. Visita el sitio web de ML4K: Accede a [@Machine Learning for Kids](#).
2. Registro: Si aún no tienes una cuenta, regístrate proporcionando la información requerida.
3. Iniciar sesión: Una vez registrado, inicia sesión en tu cuenta.

Paso 2: Crear un Proyecto

1. Crear nuevo proyecto: Una vez dentro, selecciona "Nuevo Proyecto".
2. Nombrar el proyecto: Asigna un nombre y una descripción que reflejen el objetivo del proyecto.
3. Seleccionar tipo de modelo: Decide qué tipo de modelo deseas crear (texto, imágenes, audio, etc.).

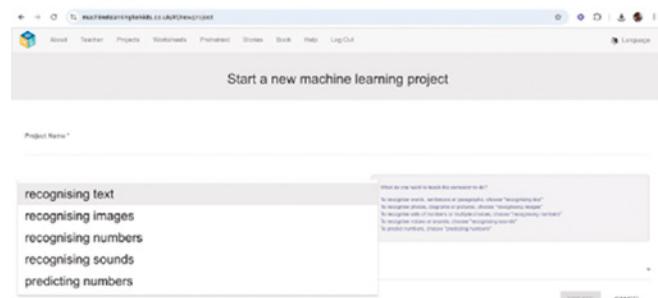


Figura 1. Guía paso a paso sobre ML4K creada con la IA Magic Writing de Canva.

- Solución de problemas comunes con ChatGPT: El equipo docente prepara pequeñas píldoras formativas para resolver problemas técnicos frecuentes, como errores en la conexión entre ML4K y Scratch o fallos en el entrenamiento del modelo.

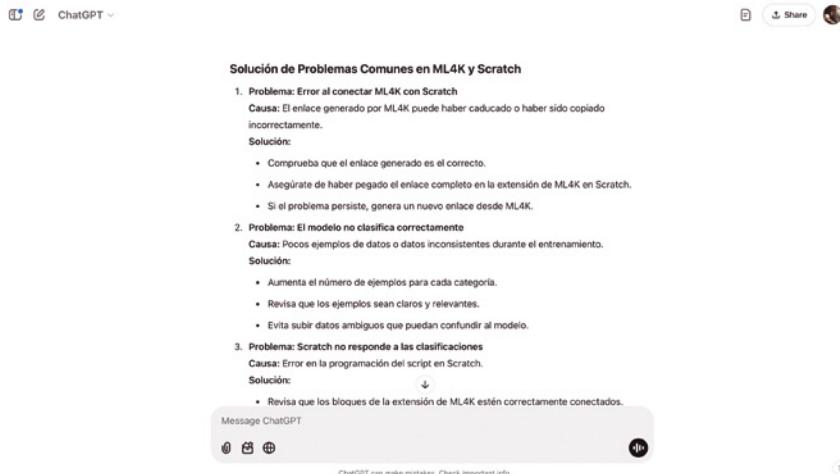


Figura 2. Guías para solucionar problemas comunes creadas con ChatGPT.

- Apoyo en el diseño del prototipo físico con Canva Dream Lab: Se proponen tutoriales sobre cómo reutilizar materiales reciclados para construir el clasificador físico, ayudando a que todos los alumnos puedan avanzar sin importar su nivel inicial de habilidades manuales.



Figura 3. Imagen del paso a paso para crear compartimentos con una caja de cartón reciclada creada con la IA Dream Lab de Canva.

Integración de la IA en el proyecto

La integración de la inteligencia artificial (IA) en esta propuesta didáctica se realiza mediante el uso de Machine Learning for Kids (ML4K) y Scratch, permitiendo al alumnado experimentar con el aprendizaje automático de manera accesible y lúdica.

Metodología

La metodología empleada se basa en el enfoque de design thinking, fomentando la creatividad y el aprendizaje significativo. El grupo de estudiantes son el centro del proceso de aprendizaje, diseñando sus propias soluciones a problemas reales relacionados con la producción y el consumo responsables.

Recursos materiales

- Chromebooks
- Pizarra digital
- Makey Makey y/o micro:bit

Atención a la diversidad

Se trabaja en grupos colaborativos, contando con la participación de especialistas en el aula, para atender a todo el alumnado y asegurar que cada estudiante reciba el apoyo necesario según sus necesidades.

Evaluación

La evaluación se realiza mediante una rúbrica diseñada de manera conjunta entre el alumnado y el profesorado en la primera sesión del proyecto. Esta rúbrica incluye criterios de autoevaluación y coevaluación, promoviendo una retroalimentación constructiva y el desarrollo de la metacognición.

Este enfoque de integración no solo introduce al alumnado en el mundo de la IA, sino que también personaliza su aprendizaje, ya que cada grupo desarrolla soluciones adaptadas a su contexto. Al combinar tecnología y conciencia ambiental, aprenden de forma significativa y aplicada, fomentando su curiosidad y creatividad.

Temporización del proyecto

El proyecto se distribuye en 8 sesiones, cada una con una duración estimada de 1 hora y media a 2 horas. Esta planificación flexible permite que el profesorado adapte el ritmo de trabajo según las necesidades del grupo y el grado de avance de cada equipo. Las sesiones combinan explicaciones teóricas, momentos de reflexión colectiva, trabajo práctico con herramientas digitales y tiempo dedicado al desarrollo del prototipo, ya sea físico o virtual.

Sesión 1

El primer paso será la lectura del libro “What do you do with an idea?”, que explica el proceso de Design Thinking, mostrando cómo una idea evoluciona hasta convertirse en una solución viable. Después de la lectura, se reflexiona sobre el mensaje y se introduce el concepto de IA.

Sesión 3

A continuación, se presenta ML4K mediante ejemplos de proyectos sencillos incluidos en la web. El objetivo es familiarizar a los/las estudiantes con el funcionamiento básico de la inteligencia artificial y generar interés. Se acuerdan los objetivos a lograr, como la creación de un prototipo funcional, y se diseña de manera colaborativa una rúbrica que será utilizada para la autoevaluación y coevaluación. El alumnado se organiza en grupos de tres o cuatro personas para comenzar el desarrollo de sus proyectos.

Sesión 2

Los discentes investigan sobre el tema propuesto, “Producción y consumo responsables”, y elige un problema cercano a su realidad que les motive a buscar soluciones innovadoras (por ejemplo, residuos marinos o del patio escolar). Cada grupo decide qué tipo de residuos desea abordar y establece el enfoque de su proyecto.

Cada grupo prepara una breve presentación (de 1 minuto máximo de duración) para exponer su idea al resto de la clase.

Se trabaja la expresión oral y corporal, incentivando la creatividad y el entusiasmo.

El alumnado comparte su idea, explicando la problemática y la posible solución que han pensado, lo que permite afianzar los objetivos de sus proyectos y recibir retroalimentación.

Sesiones 4 a 6

Los equipos trabajan en el entrenamiento de su modelo en Machine Learning for Kids, creando conjuntos de datos personalizados según los residuos que decidieron clasificar.

The screenshot shows the Machine Learning for Kids (ML4K) web application interface. At the top, the URL is machinelearningforkids.co.uk/#/ml/project/auth0%7C5fb3b64e3df9e4006eb4969/46db0d30-5bf8-11eb-9439-918e1d3397e5/training. Below the header, the title "Recognising text as Contenedor_amarillo, Contenedor_azul or 2 other classes" is displayed. The interface is divided into three main sections, each representing a different container type:

- Contenedor_amarillo**: Examples include Plastic container, Plástico, Papel de aluminio, Aluminio, Tetra bricks, Zumo, Envoltorio magdalenas, Botella de agua, Brick de zumo, Tapón de botella, Tapa de yogur, Tarrina de yogur, and Bote de yogur, Yogur. Buttons at the bottom are "+ Add example" and "Download". A counter indicates 14 examples.
- Contenedor_azul**: Examples include Bolsas de papel, Libreta, Libro, Hoja de papel, Hoja, Folio, Cartulina, Cartón, Papel craft, Periódicos, and Revistas. Buttons at the bottom are "+ Add example" and "Download". A counter indicates 11 examples.
- Contenedor_marron**: Examples include Restos de alimentos, Pieles de frutas, Plantas, Cáscaras de huevo, Servilletas y papel de cocina usados, Pañuelos usados, Piel de naranja, Piel de plátano, Piel de manzana, Restos de sandwich, and Restos de bocadillo. Buttons at the bottom are "+ Add example" and "Download". A counter indicates 11 examples.

Figura 4. Ejemplo de clasificación de los conjuntos de datos en ML4K.

Se integra el modelo entrenado en un proyecto de Scratch, donde desarrollan la lógica del clasificador automático.

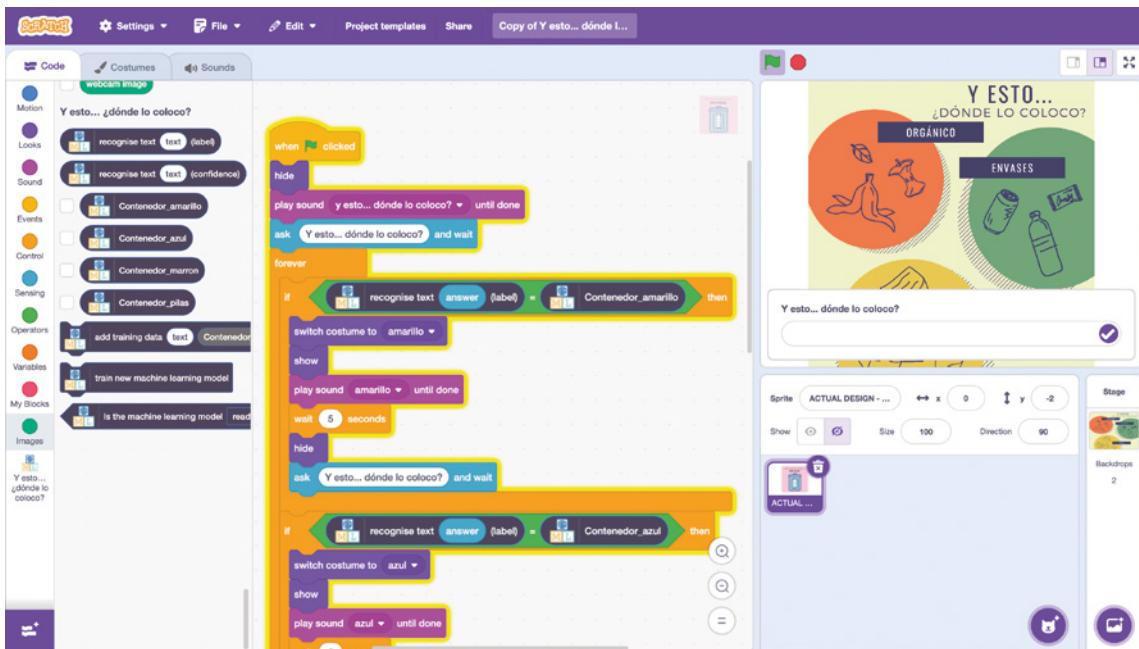


Figura 5. Integración de un proyecto de IA creado con ML4K en el programa Scratch.

Además de la solución digital, los grupos diseñan un prototipo físico utilizando materiales reciclados (cartones, tapones, envases, etc.) y placas como la micro:bit y el Makey Makey para añadir interactividad al diseño físico.

Este paso les permite materializar sus ideas y presentar una solución tangible. Durante estas sesiones, el profesorado proporciona andamiajes personalizados mediante tutoriales, guías y recursos adaptados a las necesidades de cada grupo, asegurando que todo el alumnado pueda avanzar en su proyecto.

Sesión 7

Los grupos graban un vídeo explicando su proyecto, incluyendo los retos enfrentados, las soluciones encontradas y el impacto de su invención. El alumnado completa la rúbrica de evaluación diseñada al inicio, reflexionando sobre su aprendizaje y el de sus compañeros.

Sesión 8

Se organiza una feria donde el alumnado presenta sus proyectos al resto de la comunidad escolar: familiares, estudiantes de diferentes clases y cursos, etc. Los visitantes pueden interactuar con los prototipos y hacer preguntas.

Personalización del aprendizaje a través de la IA

Adaptación a las necesidades del alumnado

El profesorado emplea herramientas de inteligencia artificial para diseñar recursos ajustados a las necesidades de cada grupo.

Por ejemplo, al detectar que algunos equipos tienen dificultades para entender el entrenamiento de los modelos en ML4K, se crea un tutorial en vídeo que explica paso a paso cómo recopilar imágenes de residuos, etiquetarlas correctamente y entrenar el modelo. Para otros grupos que avanzan más rápido, se generan actividades complementarias, como el reto de crear clasificadores que identifican residuos mixtos, por ejemplo, envases de plástico con etiquetas de papel. Además, se elaboran andamiajes digitales interactivos, como documentos con enlaces a tutoriales, simulaciones y ejemplos previos que el alumnado consulta de manera autónoma. Por ejemplo, en el caso de un grupo que necesita recordar cómo vincular ML4K con Scratch, el andamiaje incluye capturas de pantalla y una demostración interactiva.

Trabajo en grupo: proyectos contextualizados

El proceso de personalización también se refleja en el enfoque temático que cada grupo elige para su proyecto. Un grupo se centra en los residuos marinos porque varios de sus miembros tienen familiares vinculados a la pesca. Crean un clasificador de IA que distingue entre diferentes tipos de residuos marinos (plásticos, redes de pesca y latas) y plantean un prototipo de red flotante que filtra los desechos en el mar.

Otro grupo, al observar la cantidad de basura que se genera en el patio del colegio, entrena su modelo para reconocer residuos comunes en ese entorno, como envoltorios de alimentos, botellas y

latas. Su prototipo consiste en un clasificador automatizado que, conectado a una placa Makey Makey, activa luces y sonidos cada vez que un residuo es correctamente clasificado.

Aprendizaje a su ritmo

El proyecto permite que cada grupo progrese según su propio ritmo. Algunos avanzan rápidamente en el desarrollo del clasificador, por lo que el equipo docente les propone un nuevo desafío: mejorar la precisión de su modelo añadiendo más ejemplos al entrenamiento o introduciendo categorías más complejas, como residuos biodegradables. Otros grupos, que requieren más tiempo en la fase de desarrollo, reciben apoyo adicional mediante sesiones específicas de consulta, donde se resuelven dudas técnicas y se revisan los avances del proyecto de manera personalizada. Por ejemplo, un grupo que encuentra dificultades al programar el modelo del ML4K en Scratch recibe un tutorial específico que explica cómo programar las respuestas del clasificador para poder finalizar su prototipo.

Apoyo del profesorado

El profesorado desempeña un papel fundamental en la personalización del aprendizaje mediante un seguimiento continuo. Durante cada sesión, observa el progreso de los grupos y ofrece retroalimentación específica. Por ejemplo, si un grupo clasifica incorrectamente ciertos residuos en su modelo, el profesorado les guía para revisar

sus categorías y mejorar el entrenamiento del modelo. Este acompañamiento permite que el alumnado no solo aprenda a usar la IA, sino que también desarrolle habilidades en pensamiento crítico y resolución de problemas.

Resultados y beneficios

El alumnado aprende a analizar problemas reales relacionados con el reciclaje, identificar sus causas y plantear posibles soluciones utilizando IA. Por ejemplo, al desarrollar clasificadores personalizados de residuos, reflexionan sobre qué tipo de desechos son más comunes en su entorno y por qué es importante gestionarlos de manera adecuada. Esta actividad fortalece su capacidad de razonamiento lógico y fomenta la discusión en equipo y el pensamiento analítico.

El uso del design thinking y herramientas como Scratch y ML4K promueve la creatividad del alumnado, ya que cada grupo debe idear soluciones innovadoras y aplicables. Desde un prototipo de clasificador de residuos automatizado hasta la creación de redes flotantes para recoger basura marina, el proyecto evidencia un gran abanico de

ideas originales. Además, el entorno de programación visual de Scratch permite que, independientemente del nivel previo de conocimiento tecnológico, todos participen activamente y materialicen sus ideas.

La propuesta integra tecnología y conciencia ambiental de manera práctica y significativa.

Al vincular el aprendizaje de la IA con el ODS 12 sobre producción y consumo responsables, el alumnado comprende la relevancia del reciclaje en su entorno y adquiere un fuerte compromiso con el cuidado del planeta. Al final del proyecto, muchos grupos expresan su intención de seguir aplicando en su vida diaria lo aprendido, demostrando una conexión directa entre lo trabajado en el aula y su realidad personal.

Conclusión

Este proyecto ofrece al alumnado la oportunidad de desarrollar habilidades clave como el pensamiento crítico, la creatividad y la capacidad de resolver problemas, mientras aprenden conceptos de sostenibilidad de una manera práctica y dinámica, gracias al uso de herramientas tecnológicas. La incorporación de la inteligencia artificial, utilizando plataformas como Machine Learning for Kids y Scratch, no solo le ayuda a adquirir competencias digitales y científicas, sino que también despierta su conciencia sobre la importancia de cuidar el medio ambiente.

Lo que realmente ha hecho especial este proyecto ha sido la posibilidad de personalizar el aprendizaje. Cada grupo del alumnado ha podido elegir un tema relacionado con su

entorno o sus intereses personales, lo que ha convertido la experiencia en algo más significativo y motivador para ellos. Este enfoque ha permitido que el aprendizaje sea más profundo y relevante, fomentando además la autonomía y el trabajo en equipo. Por su parte, el profesorado ha desempeñado un papel fundamental, guiando al alumnado mediante materiales y tutoriales adaptados a las necesidades de cada grupo, lo que ha garantizado un avance constante, significativo y personalizado.

Esta experiencia abre nuevas posibilidades para el uso de la inteligencia artificial en la educación primaria. Se podrían realizar proyectos similares en otros ámbitos, como el análisis de datos ambientales o el diseño de juegos educativos, siempre promoviendo el uso responsable de los recursos.

Además, herramientas como ML4K y Scratch tienen el potencial de aplicarse a muchas otras áreas del currículo, lo que ofrecería a los docentes la oportunidad de seguir explorando modelos de aprendizaje más personalizados. De esta manera, se podría potenciar el desarrollo de competencias digitales y despertar el interés por la ciencia y la tecnología desde edades muy tempranas.

Referencias bibliográficas

- Batchelder, M., Swinney, M., O’Hara, T., Goddard, A., Lewis, E., Cox, J., & Fowler, H. J. (2023). Experiences from a school–university partnership climate and sustainability education project in England: The value of citizen science and practical STEM approaches. *Sustainability*, 15(12), 9401. <https://doi.org/10.3390/su15129401>
- Briganti, P., Volpe, T., Veglianti, E., & Varriale, L. (2024). Technology for sustainability in the educational context: A portrait of the Italian universities. *ITM Web of Conferences*, 62, 04002. <https://doi.org/10.1051/itmconf/20246204002>
- Crisostomo, A., & Reinertsen, A. (2020). Technology and sustainability for/in early childhood education and care. *Policy Futures in Education*, 18(4), 545–555. <https://doi.org/10.1177/1478210320921691>
- Fagerlund, J., Häkkinen, P., Vesisenaho, M., & Viiri, J. (2020). Computational thinking in programming with Scratch in primary schools: A systematic review. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(1), 12–28. <https://doi.org/10.1002/cae.22255>
- Filho, W., Shiel, C., Paço, A., Mifsud, M., Ávila, L., Brandli, L. & Caeiro, S. (2019). Sustainable development goals and sustainability teaching at universities: Falling behind or getting ahead of the pack? *Journal of Cleaner Production*, 232, 285–294. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.309>
- Malik, M., Khan, H., Chofreh, A., Goni, F., Klemeš, J., & Alotaibi, Y. (2019). Investigating

students’ sustainability awareness and the curriculum of technology education in Pakistan. *Sustainability*, 11(9), 2651.

<https://doi.org/10.3390/su11092651>

Sánchez-Carracedo, F., Moreno-Pino, F. M., Romero-Portillo, D., & Sureda, B. (2021). Education for sustainable development in Spanish university education degrees. *Sustainability*, 13(3), 1467. <https://doi.org/10.3390/su13031467>

Rosman, R., Omar, M., & Zahari, Z. (2019). The integration of education for sustainable development (ESD) in design and technology subject: Through teacher’s perspective. *Asian Journal of Assessment in Teaching and Learning*, 9(2), 29–36. <https://doi.org/10.37134/ajatel.vol9.no2.4.2019>

Shidueva, Z., Budnikov, D., & Akhmadov, A. (2023). Problems and opportunities for introducing educational technologies for the sustainable development of the quality of education. *E3S Web of Conferences*, 451, 06010. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345106010>

Tiwary, A. (2023). Sustaining education, educating sustainability. *Edu. Lrng. Dvp. Ntn*, 1(1), 24–25. <https://doi.org/10.26480/eldn.01.2023.24.25>

Zinchenko, V., & Hlushko, T. (2021). Artificial intelligence and institutional transformations of the education system in the context of the sustainable development paradigm. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210322.212>

PS

La IA como herramienta de personalización en secundaria

Juan José de Haro
Doctor en Biología

Resumen

Se analiza cómo la inteligencia artificial generativa de texto transforma la educación secundaria, ampliando las capacidades docentes y facilitando la personalización del aprendizaje. Destaca el uso de prompts, la creación de contenidos adaptados a ritmos y necesidades diversas, y la implementación de chatbots como tutores virtuales.

Se conecta el potencial de la IA con el Diseño Universal para el Aprendizaje, permitiendo mayor inclusión y accesibilidad, especialmente para estudiantes con necesidades específicas. Se concluye que la IA, bien utilizada, complementa al profesorado, promoviendo una educación más equitativa y personalizada.

Palabras clave: IA, DUA, personalización, inclusión, secundaria, docencia.



Juan José de Haro

Doctor en Biología, docente en secundaria y bachillerato, y experto en inteligencia artificial aplicada a la educación. Ha integrado tecnología y redes sociales en la enseñanza, escrito libros sobre educación digital, y participa activamente en la difusión y debate sobre IA en educación.

La IA como superpoder docente

La inteligencia artificial para el docente se presenta como un potenciador de sus conocimientos y habilidades. Hasta hace poco, cualquier estrategia o actividad que el profesor necesitase debía ser algo que perteneciese a sus conocimientos; en caso contrario, debía buscar información en libros y páginas de Internet o formarse.

¿Qué ha cambiado con la IA? De repente, los sistemas basados en IA nos han liberado de la necesidad de tener determinados conocimientos, ya que ellos son capaces de planificar, programar, adaptar o simplemente darnos opciones a la hora de realizar cualquier actividad.

La incorporación de la inteligencia artificial supone una extensión de las capacidades del docente, permitiéndole potenciar sus habilidades más allá de sus limitaciones individuales.

A partir de una idea inicial o incluso un simple esbozo, la IA puede sugerir estrategias de gamificación, enfoques de aprendizaje basado en problemas o la adaptación a perfiles específicos del alumnado. Este potencial amplía las posibilidades del profesorado, alcanzando un nivel de personalización y creatividad inimaginable hasta hace apenas un par de años, convirtiéndose en un auténtico superpoder en el aula.

Una de las mayores utilidades de la IA generativa de texto (aquella que produce texto nuevo a partir de sus

conocimientos) es la capacidad de **relacionar y vincular conocimientos** que pueden ser de orígenes muy diversos, algo que para una persona solo es posible dentro de los límites de su conocimiento, normalmente limitado a unas disciplinas y técnicas muy concretas. Sin embargo, la IA generativa (IAG), cuyos datos son enciclopédicos, puede seleccionar áreas del conocimiento muy diversas y unirlas en un producto coherente y útil. Esto marca una diferencia cualitativa entre el antes y el después de la IA, ya que, con la ayuda del docente, puede generar productos educativos de gran valor para la clase.

Diversidad en el aula

La educación se enfrenta a un aula mucho más diversa que la del siglo pasado. El alumnado llega con diferentes sensibilidades culturales, conocimientos previos, ritmos de aprendizaje, capacidades e intereses variados.

Prompts educativos

Este artículo se enfoca en la **IAG de texto**, ya que la mayoría de los servicios disponibles en Internet son, en esencia, chatbots basados en esta tecnología. Aunque estén diseñados para ejecutar acciones específicas, su funcionamiento básico suele estar sustentado en prompts (instrucciones escritas para guiar a la IA en la realización de una tarea), elaborados previamente por los desarrolladores de estas herramientas.

La base del uso de la IA en educación consiste en saber redactar buenos prompts.

Escribir prompts es algo que se aprende con la práctica, no obstante, disponemos de servicios como el **GPT Úrsula** (<https://ja.cat/gptursula>) capaz de escribir prompts muy elaborados y efectivos para el ámbito educativo. Para usarlo solo tenemos que decirle sobre qué queremos el prompt y Úrsula creará un prompt detallado y muy eficiente que podremos usar con cualquier chatbot de uso habitual. Este GPT ha sido utilizado en la realización de los prompts de este trabajo, que también podrán encontrarse en la web <https://eduprompts.tiddlyhost.com>, donde hay una amplia recopilación temática de instrucciones para IA.

Un enfoque único ya no es eficaz, por lo que es necesario ofrecer alternativas y, en algunos casos, materiales adaptados. La IA facilita esta personalización, permitiendo ajustar la enseñanza a cada situación.

Reconocer esta diversidad no es solo una cuestión de sensibilidad pedagógica, sino una necesidad para garantizar la educación de los alumnos.

La personalización de la educación a través de la inteligencia artificial se presenta como una respuesta prometedora para abordar esta realidad.

Elaboración de chatbots personalizados

Los chatbots personalizados pueden actuar como profesores o tutores personales con los que se puede hablar en cualquier momento.

En este sentido, actúan como un profesor particular dispuesto a resolver dudas, preguntar al estudiante sobre la materia, proponerle ejercicios, explicarle conceptos, simular exámenes, etc. Estos chatbots pueden ayudar de forma extraordinaria frente a las necesidades

específicas que pueda tener cada estudiante, ya que dispone de todo el conocimiento necesario y además se adaptan a lo que el alumnado le pide y realmente necesita.

Es importante que el chatbot disponga de una **fuente de conocimiento** propia proporcionada por el docente, que puede estar formada por apuntes de la materia, esquemas, presentaciones, exámenes y cualquier otro material que se considere necesario para que el chatbot pueda actuar como un auténtico conocedor y experto de la materia. Asistentes de este tipo los podemos crear con diversas herramientas, entre las que destacamos las siguientes:

- **SchoolAI** (<https://app.schoolai.com>) que está diseñado específicamente para menores de edad y cumple con la normativa COPPA (*Children's Online Privacy Protection Act*) para ellos y permite no solo proporcionarle instrucciones sobre cómo ha de comportarse, sino que también podemos incorporarle archivos para que sus respuestas se adapten a nuestras clases.
- **Poe** (<https://poe.com>), de uso generalista y limitado a mayores de 13 años, es otro servicio de chatbots con el cual también podemos dotar de instrucciones y documentos que hagan del chatbot un experto conocedor de la materia. Al no haber sido diseñado para educación, no contempla el seguimiento del alumnado ni herramientas educativas concretas, sin embargo, es una opción interesante para dotar al estudiante de un medio disponible 24 horas para resolver sus dudas.
- Aquellos con la versión de pago Plus de ChatGPT pueden crear **GPT personalizados**, similares a SchoolAI. Como ChatGPT no está diseñado para estudiantes, solo pueden usarlo mayores de 14 años y no proporciona datos sobre su uso. Con la versión gratuita, que empleará la

mayoría, podrán usar el GPT entre 10 y 20 veces por sesión. Esto limita su uso a consultas concretas. Su ventaja es ser uno de los chatbots más avanzados disponibles, ideal para aplicaciones como las matemáticas de bachillerato.

SchoolAI

Este servicio, al tener como destinatarios a los escolares, está especialmente diseñado con una gran cantidad de utilidades y herramientas, de las que no nos ocuparemos aquí, excepto aquella que permite el diseño de los bots educativos.

Una vez registrados, para acceder a la creación de estos bots deberemos ir al menú: *Spaces* > *Create*. Desde allí podremos diseñarlos y también administrarlos.

Cuando generemos un asistente (un chatbot), podemos asignarle instrucciones acerca de cómo debe comportarse, así como subir archivos que actúen como base del conocimiento.

Además de unas breves instrucciones sobre cómo debe comportarse, la hemos dotado con varios archivos que contienen:

- La teoría de la materia.
- Las competencias clave de Bachillerato.
- El currículum de Biología de 1º.
- Un documento con información sobre cómo hacer informes, investigaciones, presentaciones, etc.

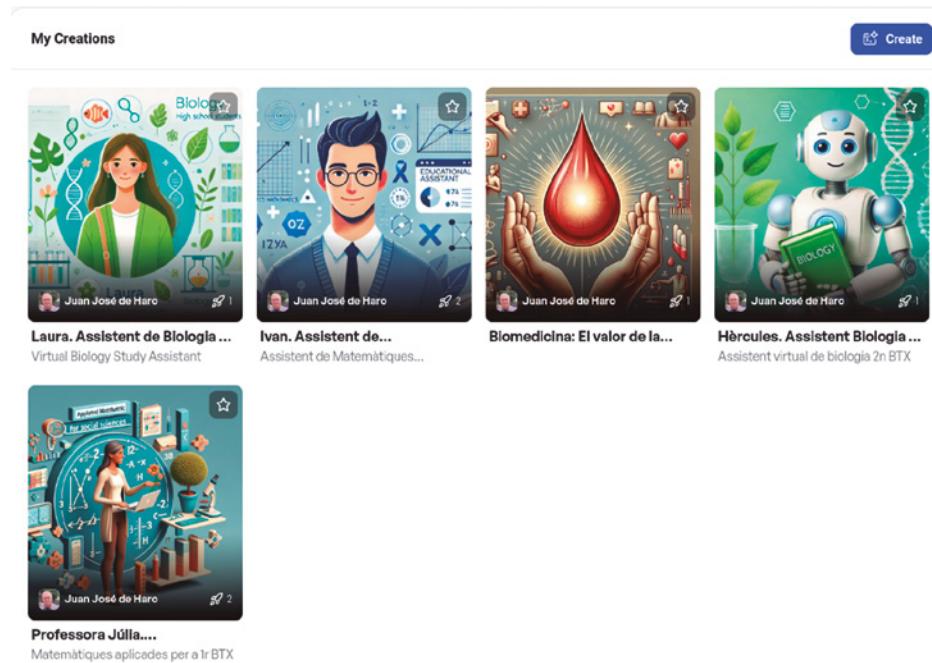


Figura 1. Página de bots creados por el autor con SchoolAI.

Todos estos archivos se los hemos proporcionado en formato **Markdown**, ya que es el más eficiente para ser manejado por la IA al ser un formato de texto simple, pero que mantiene la estructura del texto como listas, tablas, etc. (De Haro, 2024 para más información).

Asistentes como este permiten al alumnado consultar la materia específica con la que trabajamos en clase. Además, de cara al profesorado, SchoolAI genera informes automáticos del uso que hace cada alumno del bot.



Figura 2. Página de bots creados por el autor con SchoolAI.

Diferentes ritmos de aprendizaje y niveles de complejidad

ChatGPT (<https://chat.com>), **Claude** (<https://claude.ai>), **Deep Seek** (<https://chat.deepseek.com>) y **Gemini** (<https://gemini.google.com>) son los chatbots más avanzados que podemos utilizar de forma gratuita.

Estos chatbots pueden utilizarse por parte del profesorado para elaborar ejercicios, tareas o textos que tengan en cuenta los diferentes ritmos en el aprendizaje a través de diferentes grados de complejidad.

Aquí tenemos un ejemplo de prompt (instrucción dada a la IA) que nos proporcionará ejercicios en tres niveles de complejidad.

Asume el rol de un diseñador instruccional experto en aprendizaje diferenciado. Tienes experiencia en planificar ejercicios adaptados a diversos ritmos y estilos de aprendizaje, promoviendo la inclusión y el desarrollo de todos los estudiantes.

Haz las siguientes preguntas al usuario, una a la vez:

1. Pregunta al usuario el tema o contenido específico que desea trabajar en el ejercicio. NO digas nada más y espera la respuesta.
2. Pregunta al usuario el curso y la edad de los estudiantes que participarán en el ejercicio. NO digas nada más y espera la respuesta.
3. Pregunta al usuario si hay algún objetivo específico o criterio de evaluación que deba considerarse. NO digas nada más y espera la respuesta.
4. Pregunta al usuario cualquier otro aspecto que consideres relevante para personalizar el ejercicio, como recursos disponibles, tecnologías accesibles o necesidades particulares de los estudiantes. NO digas nada más y espera la respuesta.

Con la información proporcionada, diseña un ejercicio adaptado que contemple:

1. **Tres niveles de complejidad:** uno básico para estudiantes que necesitan mayor apoyo, uno intermedio para el ritmo promedio y uno avanzado para aquellos que busquen desafíos adicionales.
2. **Diferentes estilos de aprendizaje:** integra estrategias visuales auditivas y cinestésicas para abordar las preferencias individuales de los estudiantes.
3. **Instrucciones claras y diferenciadas** para cada nivel, asegurando que todos los estudiantes comprendan y puedan realizar el ejercicio.
4. **Criterios de evaluación adaptados:** detalla cómo se evaluará el desempeño en cada nivel y cómo se medirá el progreso individual.
5. **Justificación pedagógica:** explica cómo el ejercicio propuesto fomenta la equidad y el aprendizaje significativo para todos los estudiantes.

Al finalizar, pregunta al usuario si el diseño es adecuado o si desea realizar ajustes.

En la conversación con ChatGPT <https://ja.cat/movod> puede verse un ejemplo sobre su uso en la materia de Digitalización de 4º de ESO.

Variedad de intereses y motivaciones

Cada estudiante llega al aula con intereses y motivaciones diferentes, influenciados por sus experiencias, entorno y aspiraciones personales. Esta diversidad puede dificultar la tarea de captar y mantener la atención de todos los alumnos.

La IAG permite adaptar los contenidos para adecuarlos a los intereses específicos de los estudiantes, ya sea diseñando ejercicios relacionados con sus pasatiempos, ejemplos basados en su contexto cultural o actividades gamificadas que refuercen su compromiso.

Por ejemplo, un chatbot puede crear problemas de matemáticas contextualizados en el mundo del deporte para quienes muestran interés en él, o diseñar lecturas relacionadas con tecnología y videojuegos para estudiantes más orientados hacia esos temas.

Este prompt puede servir de ejemplo para la creación de actividades de este tipo:

Eres una IA experta en diseño instruccional personalizado. Tu objetivo es crear actividades adaptadas a los intereses y niveles de conocimiento previos de los estudiantes, asegurando la conexión entre el contenido académico y sus motivaciones personales.

1. Pregunta al usuario:
 -¿Cuál es el nivel de los alumnos y el tema o área de conocimiento en que deseas trabajar?
 -¿Qué intereses o pasatiempos predominan en tu grupo de estudiantes? NO digas nada más y espera la respuesta.
 -¿Qué nivel de conocimiento previo tienen sobre el tema? (Básico intermedio, avanzado). NO digas nada más y espera la respuesta.
2. Una vez recopilada esta información, diseña 3 actividades personalizadas que incluyan:
 - **Ejercicios** que conecten el tema académico con sus intereses personales.
 - **Ejemplos** que reflejen su contexto cultural o social.
 - **Actividades gamificadas** para reforzar su motivación y compromiso.
3. Detalla cómo cada actividad fomenta la relevancia percibida del aprendizaje y describe una estrategia para evaluar su efectividad.

Pregunta al usuario si las actividades propuestas son de su agrado o si requieren algún ajuste antes de finalizar.

Puede verse la aplicación de este prompt con un ejemplo de biología de Bachillerato en la página de conversación con ChatGPT <https://ja.cat/dietod>. Este prompt puede ser repetido para estudiantes con diferentes conocimientos previos, de forma que podamos adaptarlos a cada nivel.

Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) es un enfoque pedagógico diseñado para garantizar que todos los estudiantes, independientemente de sus capacidades, intereses o experiencias previas, tengan acceso al aprendizaje. Está basado en tres principios clave: **múltiples medios de compromiso, múltiples medios de representación y múltiples medios de acción y expresión**. El DUA busca ofrecer múltiples formas de mantener la motivación de aprender y fomentar la expresión del conocimiento de los estudiantes. (CAST, 2024).

La personalización es el centro de este enfoque, y la inteligencia artificial generativa se presenta como una herramienta capaz de hacer realidad este objetivo.

Con la IA, los docentes pueden crear contenidos adaptados a diferentes formas de aprendizaje, ofrecer rutas alternativas para explorar conceptos complejos y ajustar dinámicamente las tareas a las necesidades individuales de cada estudiante. El DUA consta de tres principios fundamentales:

- **Compromiso.** La IA genera actividades adaptadas a los intereses de los estudiantes de forma que se promueva la motivación. Además, refuerza el esfuerzo al plantear retos atractivos.
- **Representación.** Permite crear materiales en diferentes formatos, como textos, gráficos o simulaciones, haciéndolos accesibles a estudiantes con diversas necesidades. También facilita la inclusión de perspectivas culturales diversas.
- **Acción y expresión.** Ofrece múltiples formas para que los estudiantes demuestren lo que han aprendido, desde ensayos hasta presentaciones interactivas. Además, adapta el apoyo a cada nivel, asegurando la participación plena de todos.

La IA no solo amplifica la capacidad del docente para atender la diversidad, sino que también facilita una implementación práctica del DUA, promoviendo un aprendizaje más inclusivo y equitativo para los contextos del aula.

Un prompt que, de forma genérica, nos puede ayudar a generar una lección, tema o ejercicio siguiendo la metodología del DUA, es el siguiente:

Eres una experta en Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), con amplia experiencia en la creación de actividades pedagógicas inclusivas y accesibles. Tu tarea es ayudar a planificar una lección que incorpore las pautas del DUA, asegurando accesibilidad, motivación y efectividad para todos los estudiantes.

1. Pregunta al usuario:
 - ¿Cuál es el tema de la lección y el curso o nivel educativo de los estudiantes?
NO digas nada más y espera la respuesta.
 - ¿Existen necesidades específicas o intereses particulares de los estudiantes que deba considerar? NO digas nada más y espera la respuesta.
2. Una vez obtenida esta información, pregunta cualquier aspecto adicional que consideres necesario para personalizar la lección.

Con la información proporcionada, desarrolla un plan de lección basado en las tres pautas principales del DUA:

-Diseño de múltiples medios de compromiso:

Diseña estrategias para captar el interés y fomentar la motivación de los estudiantes, como la autonomía en la elección de actividades, el uso de temas relevantes y actividades que promuevan el juego o la interacción colaborativa. También aborda posibles distracciones o barreras emocionales para garantizar la participación activa.

-Diseño de múltiples medios de representación:

Presenta el contenido utilizando diversas modalidades, como gráficos, videos, textos simplificados, o herramientas interactivas, optimizando la percepción y personalización de la información para que sea clara y comprensible para todos los estudiantes.

-Diseño de múltiples medios de acción y expresión:

Ofrece diferentes formas para que los estudiantes demuestren su aprendizaje, como proyectos, debates, herramientas tecnológicas accesibles, o actividades manuales. Asegúrate de incluir un enfoque gradual y adaptable que les permita mejorar progresivamente.

Justifica cómo cada estrategia implementada fomenta la inclusión y apoya a los estudiantes con diferentes habilidades y necesidades. Al finalizar, pregunta al usuario si la propuesta cumple con sus expectativas o si desea realizar ajustes adicionales.

Una vez tengamos la respuesta, le podemos pedir que nos desarrolle el plan completo que podemos seguir. Aquí le podemos dar datos adicionales como la duración que tendrá, los objetivos, saberes o criterios de evaluación que tenemos:

Basándote en lo que acabas de decir, elabora el plan completo. [Aquí podemos añadir la información extra que deseamos que tenga en cuenta]

Del mismo modo, se pueden utilizar actividades preexistentes, que ya tengamos elaboradas, para adaptarlas a la metodología DUA o mejorar el compromiso, la representación o la acción y expresión.

En lugar de escribir el prompt se puede acudir al GPT **Experto en Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA 3.0)** en la dirección <https://ja.cat/duaod>, al que le podremos pedir actividades nuevas, adaptaciones de las que ya tengamos hechas, evaluaciones, etc. También se disponen de prompts ya elaborados en la página **Diseño universal para el aprendizaje (DUA)** (<https://ja.cat/promptduaod>).

Los alumnos de biología de primero de bachillerato hacen un trabajo durante una semana donde apuntan las especies de organismos que comen para luego poder ver, desde un punto de vista taxonómico, cuál es la diversidad de alimentos que forman parte de su dieta. ¿Cómo los evalúo de forma inclusiva?

< 4/4 >



Para evaluar de forma inclusiva el trabajo de los alumnos de biología en el análisis de la diversidad taxonómica de su dieta, puedes aplicar las siguientes estrategias basadas en los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA):

1. Diseño de múltiples medios de acción y expresión (Pauta 5)

- **Opciones para la comunicación:** Permite a los estudiantes expresar sus hallazgos a través de diferentes formatos como:
 - Un informe escrito.
 - Un póster visual con gráficos o diagramas.
 - Una presentación oral o un video.
 - Una representación interactiva utilizando herramientas digitales. Esto garantiza que cada alumno pueda usar su método preferido para comunicar sus resultados.

2. Optimizar la relevancia y autenticidad (Pauta 7.2)

- Relaciona la actividad con el contexto personal o cultural de los estudiantes, por ejemplo:
 - Analizar cómo las elecciones alimenticias reflejan tradiciones culturales o disponibilidad local.

Figura 3. Fragmento de conversación con el GPT experto en DUA 3.0. (El diálogo completo se encuentra en <https://ja.cat/manod>).

Este GPT contiene instrucciones relativas al desarrollo de actividades DUA así como la documentación necesaria para poder trabajar o consultar todo lo relacionado con diseño universal para el aprendizaje.

Así pues, ya sea utilizando instrucciones directas a la IA o a través de un GPT como el mencionado, podremos adaptar las actividades educativas a diferentes necesidades personales.

Inclusividad, accesibilidad y necesidades específicas

La IA puede ser la base para permitir el **acceso universal al aprendizaje**, creando materiales para personas con determinados problemas, discapacidades sensoriales o altas capacidades. La IAG se presenta como una forma privilegiada de adaptar los materiales a sus necesidades, por ejemplo:

- Crear **listas de verificación** para que los alumnos con dificultades de atención sepan qué han hecho y qué les falta.
- **Simplificar textos** para facilitar la comprensión.
- Escribir **instrucciones detalladas** para organizar tareas complejas y reducir la sobrecarga.
- **Adaptar actividades** para que los alumnos con TDAH puedan completarlas.
- **Generar diagramas o esquemas** para visualizar procesos y mejorar la planificación. Ver: [Cómo hacer diagramas en árbol con IA y Markmap](#).
- Mejorar la **comunicación** con alumnos que no dominan el idioma, adaptando materiales más allá de la traducción.
- Crear **materiales inclusivos** para necesidades auditivas, visuales u otras adaptaciones.

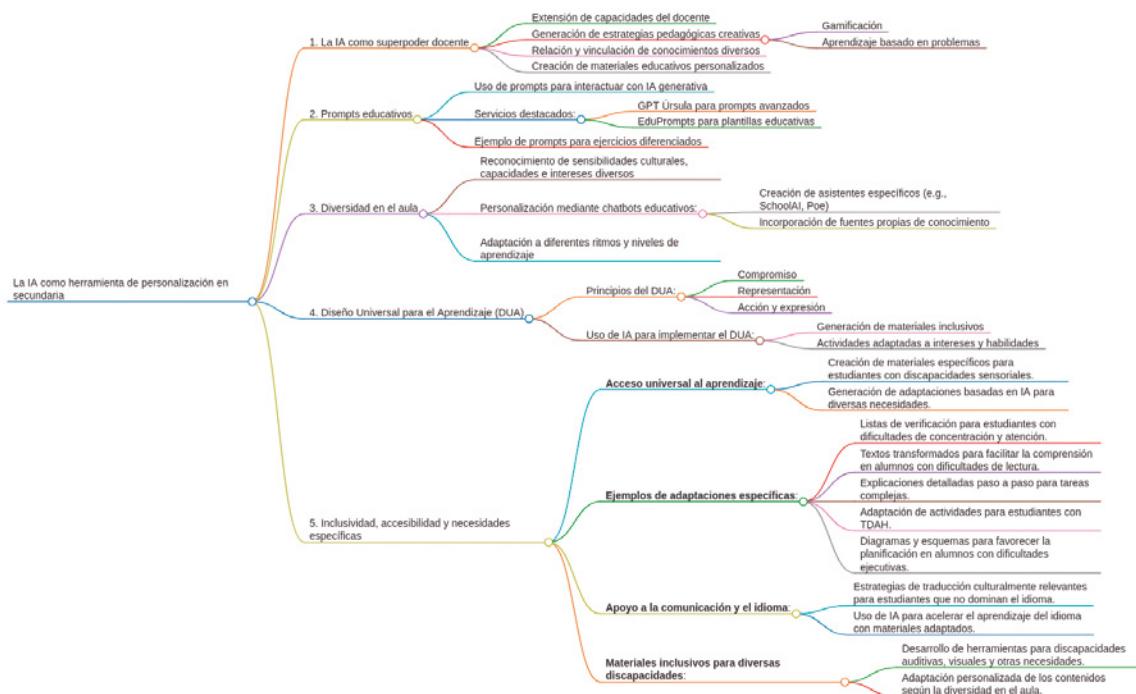


Figura 4. Esquema de este trabajo creado por ChatGPT y representado con Markmap.

Utilizar la IAG como una experta permite asistir de forma individual de una forma mucho más eficiente. Para ello deberemos dominar la comunicación con la IAG a través del prompt. Pueden verse numerosos ejemplos en la página **Educación inclusiva** (<https://ja.cat/incluod>).

Conclusiones

La incorporación de la inteligencia artificial generativa en la educación secundaria supone un cambio que permite ir al profesorado más allá de las limitaciones tradicionales. El uso de chatbots expresamente creados para el alumnado facilita su motivación y comprensión, personalizando los contenidos, ya que la IA puede responder, ayudar a comprender y plantear situaciones al estudiante de manera individualizada y adaptada al modo de ser y trabajar de cada uno.

El uso correcto de la IAG permite ampliar las capacidades del profesorado de un modo difícil de conseguir de otra forma, por lo que aumenta la atención personalizada y la calidad educativa. Para ello es necesaria la capacidad de crear buenos prompts que son los que permiten obtener el mayor provecho a la IAG.

Referencias bibliográficas

CAST. (2024). *Universal Design for Learning Guidelines version 3.0*. The UDL Guidelines. <https://udlguidelines.cast.org/>

De Haro, J. J. (2024, 08 24). *Markdown: el formato oculto tras el texto de la IA*. BILATERIA. <https://educacion.bilateria.org/manipulacion-del-texto-copiado-del-chat-de-ia-formato-markdown>

De Haro, J. J. (2024, 11 3). *Cómo hacer diagramas en árbol con IA y Markmap (organizadores gráficos)*. Bilateria. <https://educacion.bilateria.org/diagramas-en-arbol-con-ia-y-markmap>

De Haro, J. J. (2024, 12 26). Biblioteca avanzada de prompts educativos. <https://eduprompts.tiddlyhost.com/>



Prácticas educativas abiertas en la era de la IAE: *Design Thinking* para la cocreación de REA

La Educación es la forma en la que organizamos el ciclo de transmisión y cocreación de conocimiento a través de las generaciones. Nos permite crecer individualmente y en sociedad, generando nuevas posibilidades y acrecentando nuestra capacidad para interactuar, intercambiar ideas y co-crear (UNESCO, 2023).

Luis Fernando Olvera Castaños
CECyTE-ITACE Altamira, Tamaulipas. México

Resumen

En este capítulo se presenta la experiencia de implementación de prácticas educativas abiertas (PEA) a través del proyecto escolar comunitario (PEC) Helping to Keep my Community Clean and Safe for the Environment, del Programa Aula, Escuela y Comunidad (PAEC) en una institución de bachillerato tecnológico de sostenimiento público en México, con base en la Nueva Escuela Mexicana (NEM). Se desarrolló una visión educativa innovadora, centrada en la cocreación de Recursos Educativos Abiertos (REA), para abordar problemáticas reales de la comunidad.

248 estudiantes de seis diferentes especialidades crearon 45 REA en español y 45 en inglés, con base en la metodología de Design Thinking (pensamiento de diseño), la inteligencia artificial en la educación (IAE), herramientas digitales y redes sociales disponibles.

Palabras clave: PEA, PEC, cocreación, REA, Inteligencia artificial, educación, Design Thinking.



Luis Fernando Olvera Castaños

Luis Fernando Olvera Castaños (México), es profesor e investigador del CECyTE-ITACE Tamaulipas y de posgrado *Live Learning*. Es doctor en Desarrollo Educativo, maestro en Educación bilingüe y especialista en EVA. Acreditado por la Cátedra UNESCO-ICDE Movimiento Educativo para América Latina, miembro de OE Global y nodo de la Red RITAL (UNAM). Divulgador e investigador del ecosistema abierto, prácticas educativas abiertas, pedagogías emergentes y explorador de la inteligencia artificial aplicada a la educación.

 www.linkedin.com/in/luisfernandoolveracastaños

Introducción

El Programa Aula, Escuela y Comunidad, PAEC se implementa a través de un Proyecto Escolar Comunitario. Surge como una estrategia para concretar los principios y características de la Nueva Escuela Mexicana, donde el vínculo con la comunidad y la implementación de un nuevo modelo pedagógico son fundamentales (SEP, 2023).

La transformación educativa en el aula es un proceso poderoso que va más allá de la simple transmisión de conocimiento. Es un viaje hacia la cocreación, donde el alumnado atiende problemáticas reales de la comunidad, con la creación de Recursos Educativos Abiertos (REA) puesta a la práctica, y utilizando herramientas digitales y la IA de manera ética y responsable. Este enfoque marca un cambio de paradigma, promoviendo el desarrollo de competencias esenciales para el siglo XXI.

Al integrar habilidades como la competencia digital, la resolución de problemas, el trabajo en equipo, la gestión de la información, y el pensamiento crítico y creativo, preparamos a los estudiantes para un mundo en constante cambio.

Un ejemplo práctico: Esta introducción ha sido elaborada parcialmente con ChatGpt en respuesta a las instrucciones (PROMPT, diciembre 2024) del autor.

La Cocreación, el Design Thinking (DT) y las competencias del siglo XXI: una tríada potente para el aprendizaje en la era de la IAE

Propiciar acciones e iniciativas que transformen una enseñanza tradicional por Prácticas Educativas Abiertas, que son innovadoras porque estas guían la implementación de conductas y técnicas colectivas para fomentar el acceso a oportunidades educativas equitativas, inclusivas y de calidad (OE LATAM, sf). Pero se requiere de un cambio de paradigma en los roles de docentes y estudiantes.

Debe estimularse un aprendizaje activo. Un estudiante “aprende haciendo” y siente que aporta su granito de arena.

Se convierte en protagonista de su propio aprendizaje (Gobierno de Canarias, 2017). Existen tres componentes que abonan al aprendizaje activo: la cocreación, el design Thinking y las competencias del siglo XXI que son el resultado del proceso desarrollado de las dos primeras.

Para Torres-Carceller (2021) la cocreación se basa en gestionar la creatividad entre colectivos o personas diversas para que puedan formar parte activamente del proceso creativo.

Los roles de profesorado y estudiantes van cambiando a lo largo del proceso; siendo el docente proveedor de oportunidades para los estudiantes, mientras los estudiantes

aprovechan esos espacios para convertirse en ejes creativos y transformadores.

El DT impulsa la adquisición de las competencias del siglo XXI para desarrollarse como una persona responsable, empática, protagonista de acciones creativas para atender las problemáticas que enfrenta la sociedad, se divide en cinco importantes fases continuas: empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar (López Belarrinaga & Martínez Pérez, 2019). El pensamiento de diseño y la cocreación son estrategias que el estudiantado puede extrapolar en múltiples disciplinas y contextos, siendo un recurso útil para cuando deban abordar nuevos problemas por su cuenta (Torres Carceller, 2021). El DT ayuda a las escuelas a formar pensadores críticos, diseñadores con talento, comunicadores competentes y colaboradores (Malekzai 2023, citado por Luka, 2020).

Competencias y habilidades del siglo XXI

Para la UNESCO, las habilidades, tanto para el trabajo como para la vida, son un conjunto de competencias que permiten a las personas enfrentar los desafíos de manera efectiva y alcanzar su máximo potencial en diferentes ámbitos (UNESCO et al, 2023). De acuerdo con la UNESCO, et al., (2023) el top 10 de competencias en orden de más citadas a menos citadas son (Tabla 1).

Habilidades y competencias

Inteligencia emocional

Empatía

Creatividad

Pensamiento crítico

Colaboración

Comunicación efectiva

Resolución de problemas complejos

Alfabetización digital

Aprender a aprender

Perseverancia o Resiliencia

Tabla 1. Las competencias top 10 en orden de más citadas a menos citadas. Elaboración propia de UNESCO et al, (2023).

Mediante la creación de un entorno de aprendizaje interactivo y dinámico, la (IAE) facilita y propicia la pedagogía del pensamiento crítico, la gestión de problemas complejos y el análisis de los procesos involucrados en su resolución (Aldosemani, 2024).

Los Recursos Educativos Abiertos (REA)

La democratización del conocimiento a través de los REA, promueven la reducción de la brecha educativa entre los países y las instituciones.

Los REA son materiales de aprendizaje, enseñanza e investigación existentes en cualquier formato y soporte que, ya estén en el dominio público o protegidos por derechos de autor, han sido publicados con una licencia abierta que permite que terceras partes puedan acceder a ellos, reutilizarlos, reconvertirlos, adaptarlos o redistribuirlos sin costo alguno (UNESCO, 2023).

Las licencias abiertas se definen como: toda licencia que respete los derechos de propiedad intelectual del titular de los derechos de autor y conceda los permisos necesarios para que el público tenga derecho a acceder a material educativo y a reutilizarlo, reconvertirlo, adaptarlo o redistribuirlo. Un ejemplo son las licencias Creative Commons (UNESCO, 2023).

Además, la adopción de la inteligencia artificial educativa (IEA) facilita la cocreación y un aprendizaje disruptivo, para dar oportunidades de inclusión, equidad y logro de las competencias del siglo XXI.

La IAE aplicada en un bachillerato tecnológico en México: un caso de éxito

El CECyTE- ITACE Altamira (Tamaulipas, México), es una institución pública estatal con 1646 estudiantes (ITACE, sf), de entre 15 y 17 años. Es un bachillerato tecnológico con duración de seis semestres (tres años). La asignatura de inglés se imparte en cinco semestres, del primero al cuarto con una carga horaria de tres horas a la semana, el quinto semestre de inglés es de cinco horas a la semana.

Durante el semestre agosto de 2024 a enero de 2025, en la asignatura de inglés V, se desarrolló el proyecto *Helping to Keep my Community Clean and Safe for the Environment*. Este Programa Escolar Comunitario (PEC) forma parte del Programa Integral de Cuidado al Medio Ambiente (PICMA) de la institución, en el marco del PAEC.

Es un proyecto con base en la cocreación de REA, la metodología de *Design Thinking*, para adquirir y practicar las competencias principales del siglo XXI, desde la asignatura de inglés. Además, de los ODS 4, el ODS 6 y el ODS 13, Objetivos de Desarrollo Sostenible que, para Garrido-Ruiz (2024) sirven para transformar nuestro mundo en el mundo que todos merecemos.

Los estudiantes producen, comunican, interactúan y colaboran con otros (COSFAC, 2018). Para sensibilizar sobre el cuidado del agua y el medio ambiente. Es un proyecto que surge a raíz de la crisis hídrica histórica que

padeció la zona metropolitana de Tampico, Ciudad Madero y Altamira (1).

(1) Ver: Devastadora la crisis hídrica en Tampico, Altamira y Ciudad Madero, Tamaulipas (2024) <https://www.youtube.com/watch?v=CxQUkufQm3o>

El proyecto lo desarrollaron seis grupos que en conjunto suman 248 estudiantes del quinto semestre de las especialidades de:

1. Mantenimiento a motores de combustión interna.
2. Soporte y Mantenimiento de equipo de cómputo.
3. Electrónica.
4. Electricidad.
5. Producción de prendas de vestir.
6. Programación.

Desarrollo del proyecto

En grupos de cuatro y seis integrantes, se trabajó colaborativamente para crear una propuesta sobre la prevención y cuidado medioambiental, del agua y el suelo, en el que se involucraba tanto a la familia como a la comunidad. Fueron tres etapas de presentación (figura 1).

- Cocreación de los REA en español.
- Cocreación de presentaciones digitales en inglés
- Exposición en inglés de las presentaciones.

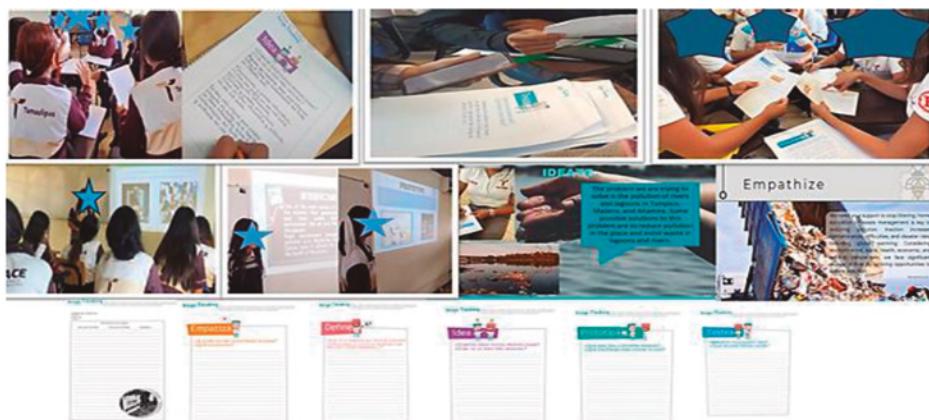


Figura 1. Las tres etapas de presentación. Elaboración propia y de estudiantes.

Se utilizaron los formatos de Makers Empire (2024, <https://acortar.link/plantillas>) para desarrollar las fases del *DT* por su adaptabilidad para los proyectos. (Fig.2)



Figura 2. Captura de pantalla de video de presentación de los REA creados por el alumnado. Elaboración propia.

Se crearon 45 REA en diferentes formatos, (podcasts, folletos, pósteres, videos, publicaciones de Redes Sociales, pinturas, dibujos, una canción, entre otros) para personas de habla hispana y 45 presentaciones en inglés utilizando CANVA, Power Point y PDF. Explicaron en inglés a sus compañeros de grupo (como *stakeholders* que podrían apoyar su propuesta, pero sólo se comunicaban en inglés). La presentación fue con la adaptación del discurso de presentación *pitch elevator*. Acceso al video: <https://acortar.link/videoREAcreados>

La difusión se realizó por redes sociales como: *Instagram*, *Facebook*, *WhatsApp*, *Youtube*, *TikTok*. A la mayoría de los REA les asignaron un código QR para su mayor difusión.

Para dar a conocer a nivel nacional e internacional PEC, se preparó a un grupo de 10 estudiantes en representación de cada grupo, para ser ponentes en el EI X Encuentro

Iberoamericano de Innovación, Investigación y Buenas Prácticas Educativas 2024, organizado por la FES Zaragoza-UNAM, México (acceso al evento <https://youtu.be/n-Z-1dSW7x4?t=607>).

Herramientas de IA utilizadas	Propósito	Herramientas digitales y Redes sociales utilizadas	Propósito
CANVA	Crear presentaciones, folletos, trípticos, pósteres con imágenes y video.	CANVA, Genially, Power Point	Crear presentaciones interactivas con imágenes y video. Ver https://acortar.link/canvapresentation , https://acortar.link/canvapresentation2
Grammarly	Revisión ortográfica del inglés.	Spreaker	Crear podcasts. Ver https://acortar.link/spreaker , https://acortar.link/spreaker1 , https://acortar.link/spreaker2 , https://acortar.link/spreaker3
Traductor DeepL	Búsqueda de vocabulario, practicar listening, practicar la pronunciación del inglés.	PDF	Crear documentos.
Meta IA	Generar imágenes, contenido, video, búsqueda y consulta de información.	ILove PDF	Unir documentos.
Chat GPT	Búsqueda, consulta y resumir información, generar imágenes.	TIK TOK, Cap Cut	Crear videos. Ver https://acortar.link/tiktok1
Freepik IA	Generar imágenes.	You Tube	Difusión de videos. Ver https://acortar.link/OG5LKv
Bing IA	Generar imágenes, contenido, búsqueda de información.	Instagram, Facebook, Whats App	Comunicación, visibilizar y difundir los REA creados. Ver https://www.instagram.com/agua.limpia_futuro.seguro_5/
Gemini	Generar imágenes, contenido, búsqueda de información, voz.	Aula de Classroom	Revisión de actividades, materiales de apoyo, presentar REA creados.
Gamma	Búsqueda de información, crear presentaciones y generar imágenes.	Drive	Almacenar REA. Ver https://acortar.link/mtt4D3
		Blogger	Crear contenido. Ver https://kiwipollution.blogspot.com/
IA CANVA		Ibis Paint, mediBang, Procreate	Crear una ilustración digital.

Tabla 2. Herramientas de IA y digitales más utilizadas por el alumnado. Se incluyen algunos enlaces de los recursos creados. Elaboración propia.

Para la comunicación fuera del aula presencial, se crearon aulas de *Classroom*, en donde cada equipo subía los avances de sus proyectos, presentaciones, revisión de avisos, materiales de audio, videos, escritos para consulta de herramientas digitales y de IA que podían utilizar para sus trabajos, práctica de la asignatura de inglés, espacio para dudas y asesoría asincrónica.

Así mismo, se utilizaron las redes sociales para la comunicación entre los equipos y difusión de sus REA. Para el almacenamiento de información se utilizó Google Drive principalmente.

La Tabla 2 presenta las herramientas de IA, herramientas digitales, las redes sociales más utilizadas por el estudiantado y principal propósito.

En la Voz de Expertos/as

Los trabajos realizados se compartieron con la comunidad académica en contextos, disciplinas, niveles educativos y países diversos (Chile, España y México). Por videos, grabaciones de voz y una composición de una canción para el alumnado, reconocieron su esfuerzo y dedicación, destacando la importancia de los REA creados aprovechando las herramientas digitales, la IA, para la difusión y sensibilización de las problemáticas atendidas, motivándolos a seguir trabajando en bien de la comunidad partiendo desde las aulas. Acceso al material y difusión: <https://lc.cx/VjVGDR>, <https://www.facebook.com/100064762177184/posts/997806242388106/>

Resultados

Las seis especialidades del quinto semestre que participaron en el proyecto, divididas en grupos colaborativos generaron 45 REA y 45 presentaciones en inglés utilizando herramientas digitales e IA. La intervención implementada la podemos dividir en experiencias de aprendizaje como:

1. El trabajo de cocreación en el aula y de manera híbrida con el *DT*.
2. La visibilización de los REA para su movilización.
3. Expresarse en inglés de forma oral y escrita con base en los objetivos de la asignatura.
4. La práctica de las competencias señaladas en el top 10 de acuerdo con la UNESCO.
5. La aproximación al uso de algunas herramientas de IAE con un sentido ético y de apoyo para el logro de los aprendizajes.
6. Se conformaron comunidades de aprendizaje destacando la interacción y participación social con un sentido de responsabilidad, humanismo y prácticas educativas abiertas.

Conclusión

La experiencia de implementación de prácticas educativas abiertas, la cocreación, la metodología de *Design Thinking* mediadas por la tecnología y la IA con uso ético, promovieron puntos clave de la NEM: la transformación de la sociedad, respeto por la naturaleza y

cuidado del medio ambiente en sinergia con las competencias clave del siglo XXI. Se vinculó el trabajo áulico con la comunidad incluyendo la que se desenvuelve en la virtualidad, para atender problemáticas reales y generar acciones para la sensibilización y toma de conciencia. Esto ofrece una luz para formar estudiantes con una conciencia ciudadana más justa, empática y respetuosa del mundo en el que vivimos.

Es necesario dar continuidad a proyectos áulicos que potencien la creatividad y las buenas prácticas educativas mediadas por la tecnología y la IAE. También lo es dar crédito y reconocimiento a las personas que han colaborado en este artículo, de un modo u otro. (Fig. 3)

Créditos

A todo el alumnado de las seis especialidades que participaron. Esta obra es gracias a ustedes.

Reconocimientos

CECyTE-ITACE Tamaulipas/ITACE Altamira; Dra. Claudia Anaya Alvarado (Directora General); Dra. Ana Belia García Castillo (Directora Académica); Mtro. Rodolfo Benito Alamilla Santamaría (Director del ITACE Altamira); Mtra. Socorro Mejía Inglés (Subdirectora Académica del ITACE Altamira); Cátedra UNESCO-ICDE Movimiento Educativo Abierto para América Latina; Jhonattan Miranda (Tecnológico de Monterrey); Piedad Isabel Garrido Ruiz; Alumnado del ITACE Altamira; UNAM (José Antonio Jerónimo, Magda Rendón, Amparo García, Verónica Luna y equipo); Marco Bittner (creador de canción para los estudiantes y brindarles palabras de aliento).

Revisores y lectores expertos

Noemí Medina, Magda Bárcenas, Angélica Morales, Alejandro Morales, Luisa Gutiérrez, Juan López, Diana Llanes Gil López, Cristóbal Nova.

Figura 3. Créditos, reconocimientos y expertos

Referencias bibliográficas

Aldosemani, T. I. (2024, marzo). *Dar forma al futuro del aprendizaje: el papel fundamental de la inteligencia artificial en la microeducación. En Inteligencia Artificial en la Microeducación: Transformando el Aula del Futuro* (pp.8-278). Espiral; Observatorio de Innovación Educativa y Cultura Digital (ODITE). <https://ciberespiral.org/es/el-odite-presenta-el-libro-inteligencia-artificial-en-la-microeducacion-transformando-el-aula-del-futuro/>

Arias-Flores, H., Jadán-Guerrero, j. & Gómez-Luna, L. (2019). *Innovación Educativa en el aula mediante design thinking y game thinking*. Hamut'ay, 6(1), 82-95.

<http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v6i1.1576>

Instituto Tamaulipeco de Capacitación para el Empleo: [ITACE Altamira]. (2022). Instituto Tamaulipeco de Capacitación para el Empleo. Recuperado 22 de diciembre de <http://www.itace.edu.mx/bachillerato/planteles/plantel-altamira/>

Garrido Ruiz, P. I. (2024). *Introduction to the 2030 AGENDA: Sustainable Development Goals / 2030 agenda*. Intef.es; Centro Nacional de Desarrollo Curricular en Sistemas no Propietarios (Cedec). https://descargas.intef.es/cedec/proyectoedia/ingles/contenidos/agenda_2030/index.html

Gobierno de Canarias. (2017, mayo 31). *Pensamiento de Diseño (Design thinking). Kit de Pedagogía y TIC*; Gobierno de Canarias, ATE, Unión Europea. <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/pedagotic/pensamiento-diseno/>

Coordinación Sectorial de Fortalecimiento Académico (COSFAC). (2018). COSFAC. Programas de estudio de la Educación Media Superior. Sems.gob.mx; Gobierno de México. https://cosfac.sems.gob.mx/pa_ProgramasEstudioBTBG.php

López Belarrinaga, S., & Martínez Pérez, B. (2019). *Orientaciones metodológicas para el diseño de experiencias de aprendizaje. Design Thinking*. Intef.es; Centro Nacional de Desarrollo

Curricular en Sistemas no Propietarios (Cedec).
https://descargas.intef.es/cedec/proyectoedia/guias/contenidos/orientaciones_metodologia/_design_thinking.html

OE LATAM nodo regional latinoamericano.
(2024). *Prácticas Abiertas.* OE LATAM; OE LATAM. <https://www.oelatam.org/capitulos-de-apoyo/practicas-abiertas/>

YouTube; RED IDEA UNAM. X Encuentro Iberoamericano de innovación, investigación y buenas prácticas educativas.
En <https://youtu.be/n-Z-1dSW7x4?t=607>

Malekzai, Z. (2023). *Design Thinking for Creativity and Innovation at Schools.* Pressbooks.pub.
<https://pressbooks.pub/schools/chapter/design-thinking-for-class-creativity-and-innovation/>

Makers Empire. (2024). *Design Thinking Cycle Worksheet (1 page)* | Makers Empire. Makers Empire; <https://www.makersempire.com/design-thinking-cycle-worksheet-handout-template/>

Secretaría de Educación Pública. (2023).
Programa Aula, Escuela y Comunidad (PAEC). *Educación Media Superior;* Subsecretaría de Educación Media Superior. (pp. 4-59),
<https://acortar.link/PAEC>

Torres Carceller, Andrés (2021). *La cocreación como medio de aprendizaje cooperativo. Un modelo de debate y creatividad en la formación de futuros maestros.* Tercio Creciente (Monográfico extraordinario V), (pp. 129-141),
<https://dx.doi.org/10.17561/rtc.extra5.5751>

UNESCO. (s.f.). *La inteligencia artificial en la educación* | UNESCO. [Www.unesco.org](http://www.unesco.org);
UNESCO. (Octoubre 22, 2022) C.E., de
<https://www.unesco.org/es/digital-education/artificial-intelligence>

UNESCO. (2023). *La Recomendación de 2019 de la UNESCO sobre los Recursos Educativos Abiertos (REA): fomento del acceso universal a la información mediante material de aprendizaje abierto de calidad.* Unesco.org; UNESCO.
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pfooooo383205_spa

UNESCO, Oficina Regional de la UNESCO en Montevideo, & Eidos. (2023). *Los Futuros que Construimos: Habilidades y Competencias para los Futuros de la Educación y el Trabajo.* UNESCO; Oficina Regional De La UNESCO En Montevideo; Eidos. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pfooooo386933>



Personalización del Aprendizaje de Arduino en Secundaria con IA: Proyecto de Altavoces LED con ESP32

Salvador Cervera

Doctor en Ciencias Ambientales, Profesor de
tecnología y coordinador TAC en el Institut
Francesc Ferrer i Guardia de Sant Joan Despí

Resumen

Este artículo examina el papel transformador de la Inteligencia Artificial en la enseñanza de la programación a través del IDE de Arduino para estudiantes de 4º de ESO, tomando como caso práctico el desarrollo de un proyecto de altavoces con visualización LED. Se analiza cómo las herramientas de IA facilitan la personalización del aprendizaje en las diferentes etapas del proceso de desarrollo, desde la conceptualización hasta la depuración del código.

El estudio destaca la capacidad de estos sistemas para adaptar el contenido educativo a las necesidades individuales, proporcionar asistencia en tiempo real y fomentar el desarrollo de competencias técnicas específicas, contribuyendo significativamente a la mejora de la experiencia educativa y la comprensión profunda de los conceptos de programación.

Palabras clave: IA (Inteligencia Artificial), Programación, Estudiantes, Aprendizaje, Proyecto, STI; EAE.

**Salvador Cervera**

Doctor en Ciencias Ambientales
Profesor de tecnología desde 2009
donde ha trabajado en diferentes
institutos de Catalunya. Desde 2011 es
profesor de tecnología y coordinador
TAC en el Institut Francesc Ferrer i
Guardia de Sant Joan Despí. Cuenta
con amplia experiencia como
formador en actividades de formación
docente del ámbito digital. Ha
realizado la tarea de mentor digital
colaborador durante diversos años
dentro del Plan de Educación Digital
de Catalunya financiado por los
fondos Next Generation.

Un altavoz con visualización LED: Tecnología y creatividad en acción

La integración de la Inteligencia Artificial (IA) en el ámbito educativo está revolucionando la forma en que los estudiantes de secundaria aprenden y desarrollan sus habilidades de programación con Arduino. En particular, en el contexto de proyectos complejos como el desarrollo de altavoces con ESP32 o ESP8266, la IA se convierte en un aliado fundamental para personalizar el proceso de aprendizaje y facilitar la comprensión de conceptos técnicos avanzados.

La programación de microcontroladores como el ESP32 o ESP8266 representa un desafío significativo para los estudiantes de 4º de ESO. Estos dispositivos, con sus capacidades de conectividad Wi-Fi y Bluetooth integradas, ofrecen posibilidades extraordinarias para proyectos de Internet de las Cosas (IoT), pero también requieren un entendimiento profundo de conceptos de programación y electrónica. Es aquí donde la IA demuestra su valor como herramienta educativa, adaptándose a las necesidades individuales de cada estudiante y proporcionando apoyo personalizado en cada etapa del proceso de aprendizaje.

En el proyecto se utiliza una metodología que se alinea principalmente con los **Sistemas de Tutoría Inteligentes (STI)**: aprendizaje personalizado, adaptación del código, retroalimentación personalizada y sugerencias y ejemplos. También se alinea en menor medida, con los **Entornos**

de Aprendizaje Exploratorios (EAE) como son la **resolución de problemas y el aprendizaje activo** ya que el proyecto fomenta el desarrollo de habilidades de resolución de problemas y pensamiento lógico con el apoyo de un sistema que se adapta a las necesidades individuales. Los estudiantes exploran soluciones creativas con el apoyo de la IA y participan activamente en la adaptación del código y la resolución de errores, construyendo su propio conocimiento a través de la experiencia.

El proyecto

El proyecto desarrollado consistió en el diseño y construcción de un altavoz con visualización LED. El corazón del sistema es una matriz de LEDs 8x8 controlada por un microcontrolador ESP32, que permite representar visualmente las frecuencias del sonido en tiempo real. Para lograrlo, el sistema analiza el audio captado por un micrófono mediante la Transformada Rápida de Fourier (FFT), una herramienta matemática que descompone las señales de audio en sus componentes de frecuencia. Los resultados de este análisis se traducen en barras de colores en la matriz LED, donde cada color y altura reflejan diferentes bandas de frecuencia tal como se puede ver en la imagen 1. La programación se realizó mediante el **IDE de Arduino**, utilizando un código base inspirado en un proyecto disponible en GitHub titulado “**Altavoz con Analizador de Espectro**”. Este código fue diseñado originalmente para el microcontrolador ESP8266, pero presentaba problemas de compatibilidad y errores de compilación. Para este proyecto, se corrigieron dichos errores y se adaptó el código para aprovechar las capacidades avanzadas del ESP32. (Fig. 1)



Figura 1. Vista frontal y trasera del altavoz.

El trabajo de los estudiantes: adaptación de un código

Un aspecto crucial del proyecto fue el trabajo de los estudiantes en la adaptación de un código base existente. Este código, originalmente diseñado para ESP8266 y una matriz LED de 16x16, requirió modificaciones significativas para funcionar con una matriz LED 8x8 y un ESP32. Este proceso de adaptación representó un escenario de aprendizaje ideal donde la IA demostró su valor como herramienta educativa personalizada, ayudando a los estudiantes a identificar y resolver los errores de compilación que surgieron durante la migración del código, comprender las diferencias entre plataformas y realizar los ajustes necesarios en la configuración de pines y parámetros de visualización

La tarea de adaptar el código existente es una habilidad crucial en el desarrollo de software, y es aquí donde la IA brinda un apoyo invaluable.

La IA permitió analizar las diferencias entre las plataformas ESP8266 y ESP32, ayudando a los estudiantes a identificar las modificaciones necesarias en el código. Durante el proceso de adaptación, los estudiantes tuvieron que modificar diversos aspectos del código original, como la configuración de los pines para el micrófono y la matriz LED, así como ajustar los parámetros de visualización para adaptarse al formato 8x8 ya que originalmente era para una matriz 16x16. La IA señaló las diferencias en la configuración de pines, las bibliotecas específicas de cada plataforma y los ajustes necesarios para la matriz LED 8x8, proporcionando explicaciones personalizadas basadas en el nivel de comprensión de cada estudiante. (Fig. 2)



Para adaptar este código a una ESP32 de Keyestudio, primero necesitarás asegurarte de que has instalado las bibliotecas necesarias para la ESP32 en tu entorno de Arduino IDE. Luego, puedes realizar algunas modificaciones específicas para que funcione correctamente en la ESP32. Aquí tienes algunas consideraciones:

1. **Cambio de bibliotecas:** La ESP32 no usa la misma biblioteca `FastLED` que Arduino. En su lugar, puedes usar la biblioteca `NeoPixelBus`, que es compatible con una amplia gama de microcontroladores, incluida la ESP32. Asegúrate de instalar esta biblioteca desde el Administrador de bibliotecas de Arduino.
2. **Cambiar los pines:** La ESP32 tiene pines diferentes a los de Arduino. Asegúrate de cambiar la definición de los pines según la placa ESP32 de Keyestudio que estés utilizando.
3. **ADC en la ESP32:** La ESP32 tiene múltiples pines ADC, por lo que debes cambiar la definición del pin de entrada de audio en consecuencia.
4. **Ajustes en el código:** El código en sí no debería necesitar muchos cambios. Sin embargo, puedes necesitar ajustar algunas configuraciones específicas para la ESP32, como la frecuencia de muestreo del ADC y la ventana de Hamming.

Figura 2. Explicación de ChatGPT.

La corrección de errores

Uno de los desafíos más significativos en este proceso es la corrección de errores de compilación que surgen al migrar el código del ESP8266 al ESP32. La depuración de código representa uno de los mayores desafíos para los estudiantes principiantes. En este proyecto el alumnado debe manejar múltiples aspectos como el muestreo de audio, el análisis de frecuencia y la visualización LED simultáneamente. La IA analizó estos errores y proporcionó sugerencias de corrección personalizadas, explicando no solo cómo resolver el problema sino también por qué ocurre y cómo evitar situaciones similares en el futuro. Este tipo de retroalimentación educativa ayuda a los estudiantes a desarrollar una comprensión más profunda de las diferencias entre plataformas y los principios de programación subyacentes. (Fig. 3)



da este error
exit status 1

Compilation error: invalid use of template-name 'ArduinoFFT' without
an argument list

El error que estás viendo parece indicar que hay un problema con la forma en que se está utilizando la plantilla `ArduinoFFT`. Vamos a revisar el código para ver si podemos identificar y corregir el problema.

Figura 3. Corrección de errores por parte de ChatGPT.

La IA no solo identifica errores potenciales en la implementación, sino que también proporciona explicaciones contextualizadas sobre conceptos fundamentales como la Transformada Rápida de Fourier (FFT) y el control de matrices LED. Esta capacidad de ofrecer retroalimentación inmediata y adaptada al nivel de comprensión de cada estudiante resulta invaluable para el proceso de aprendizaje.

Personalización del aprendizaje

La personalización del aprendizaje a través de la IA se extiende también a la forma en que los estudiantes interactúan con las diferentes bibliotecas y componentes del proyecto. Por ejemplo, cuando trabajan con la biblioteca FastLED para controlar la matriz de LEDs, la IA sugirió diferentes aproximaciones para implementar efectos visuales, adaptando las explicaciones y ejemplos al estilo de aprendizaje preferido por cada estudiante. (Fig. 4)



Parece que el problema está relacionado con la forma en que se está utilizando la biblioteca FastLED en tu código. El error indica que no se puede usar `FastLED` en una expresión constante, lo que puede ocurrir cuando se llama a una función de la biblioteca en un contexto donde se espera una expresión constante, como en la configuración del LED.

Vamos a corregir eso. Aquí tienes el código corregido:

```
cpp Copiar código
#include <FastLED.h> // Incluimos la librería FastLED

#define LED_PIN      6 // Definimos el pin al que está conectada la matriz
#define NUM_LEDS     64 // Definimos el número de LEDs en la matriz (8x8 = 64 LEDs)
#define BRIGHTNESS   20 // Definimos el brillo de los LEDs

CRGB leds[NUM_LEDS]; // Creamos un arreglo para almacenar los valores de los LEDs

void setup() {
    FastLED.addLeds
```

Figura 4. Sugerencia de chatGPT para corregir error biblioteca FastLED.

La integración de la IA en el proceso de aprendizaje también facilita el desarrollo de competencias transversales fundamentales. La competencia digital se fortalece a través de la interacción con herramientas de programación inteligentes, mientras que la competencia de aprender a aprender se desarrolla mediante la retroalimentación personalizada y las sugerencias de mejora proporcionadas por la IA. La competencia emprendedora se fomenta al permitir a los estudiantes explorar soluciones creativas con el respaldo de un sistema que puede guiarlos en la dirección correcta.

puede recomendar comenzar con aspectos básicos del control LED antes de abordar el procesamiento de audio, o sugerir ejercicios intermedios para reforzar conceptos específicos cuando detecta dificultades en su comprensión.

La implementación de estas herramientas de IA en el aula requiere una consideración cuidadosa de varios factores. Es esencial que la integración se alinee con los objetivos curriculares establecidos y que se mantenga un equilibrio entre el apoyo automatizado y el desarrollo de la autonomía del estudiante. La privacidad de los datos y la equidad en el acceso a las herramientas también son aspectos que deben abordarse cuidadosamente.

El papel del profesorado

El papel del profesorado evoluciona en este entorno tecnológico enriquecido, convirtiéndose en un facilitador que ayuda a los estudiantes a aprovechar al máximo las herramientas de IA disponibles.

Las perspectivas de futuro son prometedoras, con una evolución constante de las herramientas de IA que apunta hacia una mayor precisión en las recomendaciones y una capacidad de personalización aún más sofisticada. La integración de nuevas tecnologías y la mejora en los análisis del progreso de los estudiantes sugieren un futuro donde el aprendizaje de la programación Arduino será cada vez más accesible y efectivo.

Los docentes pueden utilizar los insights proporcionados por la IA para identificar patrones comunes de dificultad en la clase y adaptar sus estrategias de enseñanza en consecuencia. Además, la IA puede ayudar a los profesores a generar ejercicios personalizados y desafíos adicionales para estudiantes que avanzan más rápidamente.

La experiencia con el proyecto de altavoces demuestra cómo la IA puede transformar un desafío técnico complejo en una oportunidad de aprendizaje personalizada y enriquecedora. Los estudiantes no solo aprenden a programar y depurar código, sino que también desarrollan habilidades críticas de resolución de problemas y pensamiento lógico, todo ello con el apoyo de un sistema que se adapta a sus necesidades individuales.

Reflexión sobre la práctica

En el contexto específico del proyecto de altavoces, la IA puede asistir en la planificación y secuenciación del trabajo, sugiriendo rutas de aprendizaje optimizadas basadas en el progreso individual de cada estudiante. Por ejemplo,

Desafíos y consideraciones críticas del uso de la IA

A pesar de los beneficios evidentes, el uso de la IA en este proyecto concreto para

estudiantes de 4º de ESO presenta desafíos y preocupaciones significativas que merecen una consideración cuidadosa. La dependencia excesiva de las herramientas de IA puede tener efectos contraproducentes en el desarrollo educativo de los estudiantes.

Una preocupación fundamental es el riesgo de que los estudiantes desarrollen una dependencia excesiva de la asistencia de la IA.

Cuando los alumnos tienen acceso constante a sugerencias y correcciones automatizadas, pueden perder la oportunidad de desarrollar habilidades cruciales de resolución de problemas y pensamiento crítico. El proceso de enfrentarse a errores y resolverlos de manera independiente es una parte esencial del aprendizaje de la programación que podría verse comprometida.

Otro aspecto preocupante observado en algunos alumnos es la pérdida de comprensión profunda de los conceptos fundamentales. Los sistemas de IA al proporcionar soluciones rápidas y eficientes, ocasionan que los estudiantes simplemente copien y peguen sugerencias sin entender realmente los principios subyacentes. Esto es particularmente problemático en programación, donde la comprensión de conceptos básicos de electrónica y programación es crucial para el desarrollo futuro.

La creatividad y la innovación también pueden verse afectadas si los estudiantes se limitan a seguir las sugerencias de la IA en lugar de explorar soluciones alternativas o desarrollar sus propias aproximaciones a los problemas. La estandarización de soluciones propuestas por la IA puede llevar a una homogeneización del pensamiento y reducir la diversidad de enfoques en la resolución de problemas.

La frustración con las limitaciones de la IA representa otro desafío. Las herramientas de IA actuales no siempre comprenden perfectamente el contexto o las intenciones específicas del proyecto, lo que lleva a sugerencias inadecuadas o confusas. Esto resulta especialmente problemático en aquellos estudiantes que están apenas formando sus bases en programación. Es crucial que entiendan que las herramientas IA pueden equivocarse y que muchas veces la solución propuesta puede contener errores.

La brecha digital y el acceso desigual a las herramientas de IA también plantean preocupaciones sobre la equidad educativa. No todos los estudiantes tienen el mismo acceso a recursos tecnológicos avanzados, lo que puede crear disparidades en las oportunidades de aprendizaje. Además, la necesidad de una conexión a Internet confiable para utilizar muchas herramientas de IA puede ser una limitación significativa en ciertos contextos.

Existe también el riesgo de que los estudiantes desarrollen expectativas poco realistas sobre el desarrollo de software. La asistencia constante de la IA puede crear una imagen distorsionada de cómo funciona realmente el proceso de desarrollo en entornos profesionales, donde las habilidades de depuración y resolución de problemas independientes son esenciales.

Por tanto el papel del profesor se vuelve más complejo, ya que debe encontrar un equilibrio entre permitir el uso de herramientas de IA y asegurar que los estudiantes desarrollen habilidades fundamentales de manera independiente.

Los docentes deben estar preparados para identificar cuándo la dependencia de la IA está obstaculizando en lugar de ayudando al proceso de aprendizaje.

Conclusiones

En conclusión, la integración de la IA en el aprendizaje de programación para estudiantes de 4º de ESO representa un avance significativo en la personalización de la educación técnica. Las herramientas de IA no solo facilitan la creación y depuración de código, sino que también proporcionan un entorno de aprendizaje adaptativo que responde a las necesidades individuales de cada estudiante, potenciando el desarrollo de habilidades técnicas mientras mantiene la motivación y el compromiso. El éxito de esta integración tecnológica dependerá de mantener un equilibrio adecuado entre el apoyo proporcionado por la IA y el desarrollo de la autonomía del estudiante, asegurando que la tecnología sirva como un facilitador que potencie el aprendizaje, sin reemplazar el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas independiente.

Referencias bibliográficas

- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). "Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning". Center for Curriculum Redesign.
- Pedro, F., Subosa, M., Rivas, A., & Valverde, P. (2019). "Artificial intelligence in education: challenges and opportunities for sustainable development". UNESCO
- Baker, T., & Smith, L. (2019). "Educ-AI-tion Rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges". Nesta Foundation.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & 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), 1-27.
- Banzi, M., & Shiloh, M. (2014). "Getting Started with Arduino: The Open Source Electronics Prototyping Platform" (3rd ed.). Maker Media, Inc.
- Schwartz, M. (2021). "Internet of Things with ESP32: Build amazing Internet of Things projects using the ESP32 series of microcontrollers". Packt Publishing



Incorporar IA en un entorno de formación profesional superior

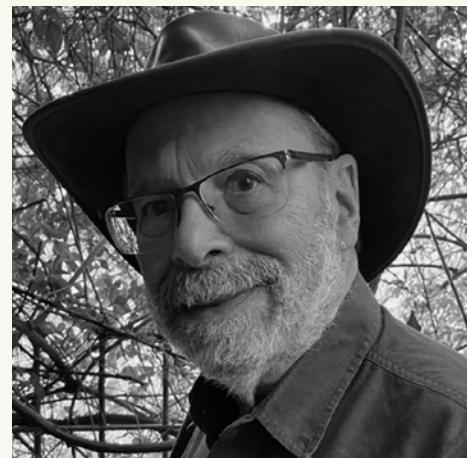
Ray Gallon
Presidente – The Transformation Society

Resumen

Este artículo examina la integración de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación superior, centrándose en un caso práctico de uso de la IA en el Máster en Comunicación Técnica y Localización (TCLOC) de la Universidad de Estrasburgo. La experiencia descrita presenta la implementación del Aprendizaje Basado en Problemas, en un proyecto donde los estudiantes diseñan chatbots utilizando IA generativa.

Considerando la creciente presencia de la IA en instituciones y organizaciones en todo el mundo (con un incremento del 55 % al 72 % entre 2023-2024), el artículo argumenta que prohibir el uso de la IA en educación es altamente contraproducente. En lugar de considerar la IA como una herramienta “para hacer trampa”, se propone incorporarla activamente en el currículo, y preparar a los estudiantes para un futuro profesional cada vez más interconectado con la IA. (Nota: este resumen incluye texto gestionado con ayuda de la IA Claude.ai).

Palabras clave: Inteligencia Artificial (IA), Educación, Chatbot, Formación Profesional, Evaluación.



Introducción

¿Cuándo fue la última vez que utilizaste la Inteligencia Artificial (IA)? ¿Estás seguro? La IA se ha vuelto tan presente en nuestras vidas que; o bien no la notamos, o bien su actividad está oculta bajo aplicaciones y actividades que han formado parte de nuestra realidad más cercana durante décadas, como los motores de búsqueda de internet.

Un informe de McKinsey & Company (Singla, 2024) muestra que, de 2023 a mayo de 2024, las organizaciones de todo el mundo que utilizan la IA como parte fundamental de su negocio aumentaron del 55 % al 72 %; es decir, hubo un incremento del 15 % en un año.

Durante el mismo período, el uso de la IA generativa en las organizaciones aumentó del 33 % al 65 % a nivel mundial: un asombroso aumento del 32 % de adopción en un solo año! (Singla, 2024). En China, la tasa de adopción de la IA generativa llega hoy hasta el 83% (Baptista, 2024).

Debería ser obvio, a partir de estas cifras, que algún tipo de IA ciertamente formará parte de la vida laboral de nuestros estudiantes. La irrupción de la IA generativa durante el último año también parece asegurar que jugará un papel en su tiempo de ocio y entretenimiento.

Ray Gallon

Escritor, educador, y especialista en comunicación. Es presidente de The Transformation Society, que ayuda organizaciones, desarrollando estrategias de transformación digital humanista, aprendizaje organizacional y pedagogías inteligentes. Actualmente es profesor en las Universidades de Barcelona y de Estrasburgo. Ha presentado conferencias en todo el mundo y ha contribuido a numerosos libros y revistas.

Como ha ocurrido con las redes sociales y los teléfonos móviles, nuestros estudiantes aprenderán pronto sobre el funcionamiento de las aplicaciones de IA y las utilizarán, con nuestra ayuda y orientación o sin ella: la incorporarán a su vida diaria tan fácilmente como nosotros aprendimos a montar en bicicleta.

Sin embargo, nuestra respuesta más común al uso de la IA por parte de los estudiantes es definirla como académicamente deshonesta: iusar la IA es hacer trampa!

En la actualidad, buena parte del profesorado parece estar más interesado en conocer los programas que permiten detectar la IA en los textos escolares, que en inscribirse en los cursos de formación para aprender a utilizar la IA en el proceso docente. Se ha desarrollado un gran mercado de herramientas para “vigilar” el uso académico de la IA. Productos con nombres como Turnitin, Ai Detection, Copyleaks, etc. prometen erradicar “la malvada IA”. Un producto incluso promete “garantizar la autenticidad en cada palabra”. Con todo ello, ¿qué futuro tiene la IA en educación?

¿Qué derecho tenemos de incapacitar así a nuestros estudiantes contra su futuro?

El autor de este estudio considera que, si no se incorpora la Inteligencia Artificial y su uso docente en nuestro plan de estudios y en los procesos de gestión de contenido académico, no estaremos cumpliendo con nuestro compromiso como educadores, y deberíamos avergonzarnos de nuestra negligencia.

En lugar de castigar a los estudiantes por experimentar con la IA, deberíamos ayudarles a usarla apropiadamente, de forma eficiente y responsable.

Hacerlo así ayudará a los estudiantes a:

- Adquirir buenas habilidades de generación de *Prompts*, para que puedan usar la IA de manera efectiva.
- Enfrentarse a las noticias falsas.
- Evitar las “alucinaciones”, donde la IA inventa información no verificable o simplemente falsa.
- Aprender a interactuar con agentes de IA, que se comunican de manera muy similar a los humanos, pero sin capacidad para sentir emociones ni habilidad para razonar.
- Discriminar entre lo que los humanos saben hacer mejor y lo que la IA puede llegar a hacer mejor.

Los centros deberían desarrollar un plan digital para incluir la IA en la educación (Gallon, 2024), y apostar por los procesos docentes de acompañamiento al alumnado en la adquisición de habilidades de uso de la IA. En este documento se describe un ejemplo práctico para incorporar la IA en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), en el contexto de un programa de maestría profesional en línea.

También anticipa el uso de la IA en un examen tradicional, que se aplicará por primera vez al finalizar el curso, en el 2025. Este planteamiento sigue la propuesta de los marcos de referencia TIMMS para las ciencias (Centurio et al., 2023), que propone la necesidad de orientar el aprendizaje y la evaluación hacia procesos muy determinados: conocer, aplicar, reflexionar.

El caso del Máster TCLOC - la incorporación de la IA en la formación profesional superior

Desde 2017 la Universidad de Estrasburgo (Francia) ha ofrecido un máster profesional en Comunicación Técnica y Localización (TCLOC), totalmente en línea. El programa se imparte completamente en inglés y acoge a estudiantes de todo el mundo. Forma parte de la oferta de formación continua de la universidad y proporciona tanto un título académico como una certificación de competencia profesional de TEKOM, la mayor asociación profesional europea de Comunicación Técnica. Esto posiciona el programa como único entre los títulos universitarios de Comunicación Técnica en el Espacio Educativo Europeo (EEE).

El autor ha participado en este programa desde el principio, ofreciendo un curso titulado “Diseño de Información para la Cuarta Revolución Industrial”.

Este curso trimestral trata sobre las tecnologías conocidas como Industria 4.0, o la Cuarta Revolución Industrial, y ofrece espacios de reflexión y debate sobre cómo los profesionales de la información necesitan adaptarse a los cambios tecnológicos y sociales. El objetivo es proporcionar un entorno informativo humanístico que ayude a los usuarios a desenvolverse en ecosistemas donde la Internet de las Cosas (IoT), la Realidad Aumentada y Virtual (RA, RV), y otras tecnologías similares están funcionando de manera autónoma, guiadas por la Inteligencia Artificial (IA).

La llegada de la IA generativa ampliamente disponible, a través de modelos de lenguaje a gran escala (LLM), ofreció una oportunidad excelente para utilizar realmente algunas de estas tecnologías en el curso 2024-2025.

De los ocho alumnos/as matriculados/as, cinco optaron por participar en la experiencia de introducción voluntaria de la IA en su proyecto práctico.

El proceso se desarrolló en tres fases:

1. Creación de una guía de trabajo, paso a paso, con ayuda de Claude.ai.
2. Elaboración de criterios, instrucciones, y principios detallados de uso para los estudiantes, en una propuesta opcional de diseño basado en la IA.
3. Análisis del trabajo y los resultados obtenidos por los cinco estudiantes que optaron por el diseño basado en IA.

Aprendizaje Basado en Problemas: Diseñar un Chatbot

La actividad principal de los estudiantes durante la primera mitad del curso es explorar la idea del microcontenido, o información “molecular” en documentos donde la información se escribe y gestiona en pequeños fragmentos, para que puedan combinarse y recombinarse de diferentes maneras. Esto permite obtener versiones alternativas y proporcionar servicios de información personalizados y adaptados al contexto. Un uso posible para este tipo de información es la creación de un chatbot automatizado y autónomo que responde a los usuarios utilizando un discurso transaccional y conversacional. El diseño de estructuras informativas para usar en un chatbot siempre ha sido parte del proyecto, pero en 2024, además de la opción de diseñar un chatbot tradicional (basado en reglas que responde a los usuarios según un conjunto de condiciones y acciones), se añadió la opción de diseñar un chatbot que utilizaría IA generativa.

El desafío para los estudiantes que optan por esta opción, es decidir cómo pueden restringir

el acceso del chatbot a contenido que ha sido comprobado y verificado. Obviamente, las instrucciones para usar una máquina o un programa de software no pueden ser simplemente inventadas por el modelo de IA. Por lo tanto, el trabajo de la IA no es únicamente crear información de la nada, sino entender las “intenciones y las dudas” de los usuarios a partir de las preguntas que hacen, y proporcionar las moléculas de información preconstruidas más apropiadas en cada caso. Fue necesario proporcionar a los estudiantes alguna orientación sobre cómo proceder.

Fase 1: crear una guía paso a paso usando Claude.ai

Parecía natural, en este contexto, consultar a un Modelo de Lenguaje a gran escala (LLM) para entender la mejor manera de usarlo para construir un chatbot, con los requisitos ajustados a las instrucciones del problema. El docente, en este caso el autor de este artículo, eligió Claude.ai como el LLM de apoyo en esta fase. Fueron necesarios tres *Prompts* (en inglés) para obtener un conjunto completo de instrucciones útiles. En resumen, el proceso fue el siguiente:

1. El primer *Prompt*: *¿Eres capaz de diseñar un chatbot que solo use textos pre-construidos para responder preguntas específicas sobre dispositivos técnicos?* El LLM respondió definiendo, efectivamente, un *chatbot* basado en reglas donde la IA simplemente interpreta las preguntas y proporciona las respuestas pre-construidas según las reglas. Esto no es muy interesante, ni proporciona una buena razón para usar la IA en lugar de métodos de programación más tradicionales, así que se necesitaba un paso adicional que enriqueciera la experiencia docente.

- 2. Segundo Prompt:** ¿Podrías diseñar un chatbot que solo use textos pre-construidos para responder preguntas específicas sobre los procedimientos para usar dispositivos técnicos, pero que también busque información conceptual verificada sobre dichos dispositivos, cuando sea necesario? ¿Cómo se verificará dicho material?

Este planteamiento proporcionó una respuesta más robusta, que propone un diseño de sistema dual: un chatbot basado en reglas para los contenidos de *procedimientos*, y un sistema de “búsqueda y verificación” para la *información conceptual*. A continuación, la respuesta continúa explicando en detalle cómo implementar cada función y cómo asegurar la verificación. La respuesta termina con sugerencias de verificación para el manejo de errores. Esta es una respuesta mucho más interesante que la primera, pero los estudiantes del curso trabajan, en su mayoría, en empresas o instituciones de servicio público. Para ellos, la necesidad de proteger a la organización institucional de la responsabilidad legal relacionada con las respuestas generadas por IA, se vuelve sumamente importante.

- 3. Tercer Prompt:** Al proporcionar información conceptual verificada, ¿es posible verificarla hasta el punto en que el creador del chatbot pudiera defenderse contra una demanda o proceso penal en caso de error?

Aquí se obtiene una respuesta aún más elaborada, y la IA proporciona pasos adicionales para la verificación y sugiere avisos que deberían proporcionarse a los usuarios para proteger al propietario del chatbot de la responsabilidad legal.

Se puede consultar una transcripción completa de esta sesión de trabajo (en inglés) en: <https://1drv.ms/b/s!AmOQIESyGM3LgtA8dtY9lAQ156ahzQ?e=rKi2Fm>.

Fase 2: instrucciones para los estudiantes

A partir de esta experiencia de autoformación docente, se propone al alumnado el proyecto opcional de crear un chatbot con IA, a partir de instrucciones concretas. Los estudiantes que optaron por crear un chatbot basado en IA tenían las siguientes tareas:

- 1.** Seleccionar moléculas informativas [de datos y contenidos ya trabajados] que utilizarás para entrenar tu chatbot. Si el contenido de una molécula necesita modificación, necesitas decidir cómo proceder:
 - Puedes cambiar permanentemente el contenido si crees que el cambio funciona en todas las situaciones, o
 - Puedes crear textos condicionales que se muestre solo en el chatbot.
 Indica el texto condicional, si lo hay, con algún tipo de tag (tú decides cuál debe ser), y asegúrate de que tu chatbot tenga instrucciones claras sobre cómo usar dicho texto.
- 2.** Diseña Prompts que instruirán a tu chatbot sobre cómo usar tus moléculas informativas. Un Prompt puede ser muy largo y detallado, no dudes en proporcionar a tu motor (LLM) muchos detalles específicos.

3. Decide si quieres que el chatbot tenga libertad para generar nuevo texto o que solo use las moléculas que le proporcionas.

Nota: Dar rienda suelta a tu chatbot puede ser peligroso, si la IA inventa procedimientos que no están verificados por ti o por un experto en la materia.

4. No tienes que construir realmente el chatbot - eso llevaría demasiado tiempo. Sí necesitas llegar a un diseño y probar Prompts con el motor de IA de tu elección. Incluye, en tu presentación escrita:
 - El número de Prompts que tuviste que diseñar antes de estar satisfecho con los resultados
 - El texto de tu Prompt final.

Nota: La opción de crear un chatbot basado en IA generativa es nueva este año. Hay mucho espacio para la experimentación y para el error. No tengas miedo de fallar: el objetivo es aprender. Por favor, documenta tu proceso para que podamos entender el error (si se da el caso) y tal vez podamos ayudar a que funcione mejor; o al menos, entender cómo y por qué ha fallado. Lo importante es el rigor de tu proceso y lo que aprendes de él.

Como documentación complementaria los estudiantes participantes en el proyecto también recibieron la transcripción de Claude.ai, con la fase inicial del proyecto ya referenciada en este artículo.

Fase 3: producción de los estudiantes

Los cinco decidieron diseñar chatbots basados en IA adoptaron sus propios enfoques para las cuestiones de diseño planteadas en el problema, aunque la profundidad de exploración fue bastante variable. Algunos estudiantes utilizaron herramientas especializadas basadas en IA para la creación de sus chatbots, que fueron discutidas colectivamente en el material expositivo de la clase. Uno utilizó una herramienta interna en su lugar de trabajo, pero la encontró limitante y poco enriquecedora.

La mayoría de los estudiantes fueron honestos y mostraron abiertamente los desafíos que tuvieron que enfrentar, y sobre dónde pensaban que tuvieron éxito y dónde fallaron.

Aunque no es posible extraer conclusiones estadísticamente escalables a partir de cinco trabajos tan diversos y anecdóticos, algunas de las informaciones más relevantes eran interesantes. Por ejemplo, algunos estudiantes querían mostrar gráficamente la evolución de sus proyectos. La Estudiante 1 muestra una secuencia en el desarrollo de su chatbot, detallando los pormenores del proceso, los errores detectados y los pasos tomados para corregirlos (Figura 1).

Below are two more instances where I identified a failure of the utterance in the AI transitioning and updated it so the bot functioned with a helpful response.

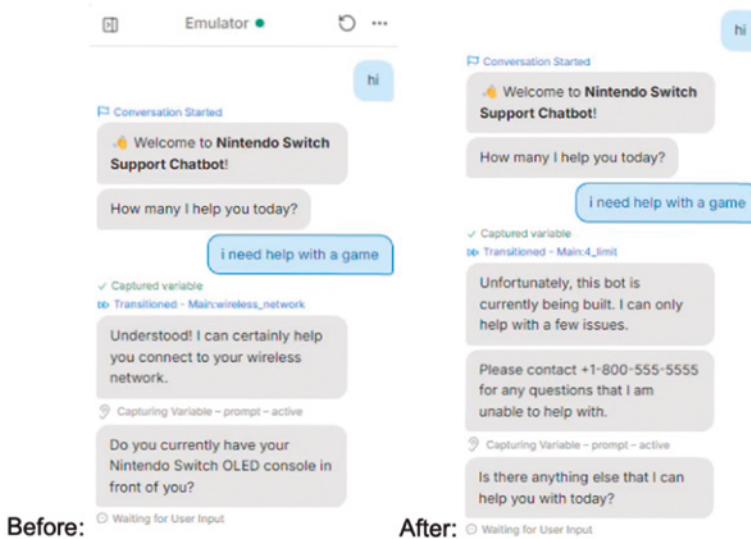


Figura 1. La Estudiante 1 muestra la progresión del desarrollo del chatbot utilizando capturas de pantalla.

El Estudiante 2 decidió visualizar las asociaciones entre bloques de contenido, y dibujó un gráfico que muestra las relaciones lógicas complejas entre los diferentes elementos del chatbot, antes de escribir los *Prompts* para la IA (Figura 2).

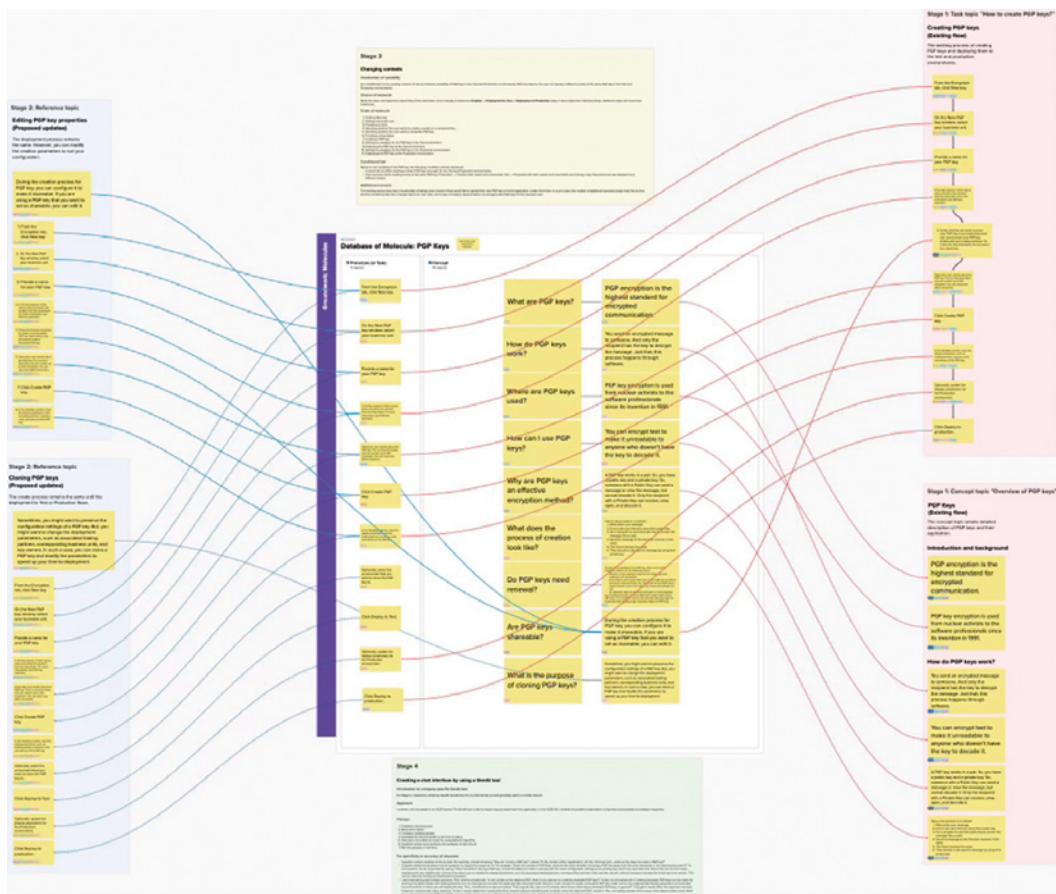


Figura 2. Diagrama de lógica compleja del Estudiante 2.

Un tercer estudiante (Estudiante 3), realizó un total de 11 pruebas separadas, e incluso expresó el deseo de que le hubiera gustado realizar algunas pruebas más. Su reflexión es sumamente interesante y permite entender su proceso de aprendizaje como parte de la toma de conciencia del reto que representa la IA en la educación, y la reflexión sobre su propia práctica con estas herramientas:

Estudiante 3: “Usar la IA fue más fácil de lo que pensaba, pero también me dejó confundido sobre qué podía exactamente hacer y controlar. El modelo de IA toma las decisiones por ti y a veces presenta mejores resultados de lo que yo podría haber planeado o predicho... Tal vez si tuviera más conocimiento sobre cómo funciona la IA y cómo entrenar adecuadamente un motor, podría haber creado un agente personalizado más robusto. También me hubiera gustado hacer más pruebas”.

El Estudiante 2, el mismo que utilizó una herramienta de desarrollo interna, aporta un alto índice de motivación endógena. Su autoevaluación fue bastante reflexiva y autoexigente:

Estudiante 2: “Me habría ayudado más si hubiera proporcionado mi propia lista de Prompts y respuestas... eso habría ayudado a establecer el contexto... También podría haber dado una descripción visual de cómo nuestra conversación se transformó de simple cuestionamiento a construcción del contexto.”

La última frase en esta evaluación, que propone transformar de “simple cuestionamiento a construcción del contexto”, muestra que este estudiante logró una verdadera comprensión del proceso, y se sintió totalmente involucrado en la construcción de un chatbot con IA que es realmente útil.

El autor y docente del curso está relativamente satisfecho con el resultado de esta experiencia, y la implicación del alumnado en su intento de hacer que la exploración de la IA sea una parte integral del proceso de enseñanza. Construir sobre esta experiencia, y modificar las tareas del plan de estudios para el próximo año, debería proporcionar datos evolutivos más concretos sobre cómo está funcionando el proceso y qué se puede hacer para refinarlo.

Mirando hacia adelante

Como en muchos países, los estudiantes universitarios en Francia tienen la oportunidad, si no aprueban un curso, de realizar un examen llamado “de segunda convocatoria”, para mejorar su calificación. Desafortunadamente, algunos estudiantes también usan esta opción simplemente para no hacer ningún trabajo del curso durante el período ordinario, revisar el material expositivo y luego tomar el examen de segunda convocatoria sin haber participado en el curso práctico en absoluto.

El examen de segunda convocatoria suele ser un trabajo escrito. Nuevamente, algunos colegas han expresado preocupaciones sobre la posibilidad de “hacer trampa” con la IA, especialmente en un programa que se cursa en línea.

Nuestro enfoque, basado en esta experiencia inicial, es una vez más integrar la IA en los exámenes tradicionales, en una actividad en la que se pide a los estudiantes que analicen críticamente las respuestas generadas por IA sobre temas técnicos, específicos y seleccionados.

Esta experiencia de introducción de la IA en la evaluación del alumnado se estudiará para identificar retos y beneficios, y para gestionar futuras experiencias y modificaciones del curso.

Para el período 2024, estos trabajos de segunda convocatoria aún no han sido entregados, por lo que los resultados de esta experiencia piloto de evaluación con IA se analizarán posteriormente. Se puede encontrar una versión castellana del texto completo de este examen en este enlace: <https://1drv.ms/b/s!AmQIESyGM3LgtQQ-sA8ZInV-2GZqQ?e=6Ed5bi>

A modo de conclusión

Los resultados preliminares del proyecto sugieren que este enfoque de aceptación y aplicación pedagógica de la IA en las actividades ordinarias del curso, según el marco de referencia de TIMMS, no solo permite a los estudiantes desarrollar habilidades prácticas en el uso de IA sino que también fomenta el pensamiento crítico y la comprensión profunda de las capacidades y limitaciones de estas herramientas. El autor concluye que la integración activa de la IA en la educación es esencial para preparar a los estudiantes para un entorno profesional cada vez más automatizado.

Está claro que este tipo de prácticas integran el aprendizaje sobre la IA como parte de la experiencia de creación de contenidos durante el curso, y permiten generar una evaluación reflexiva con preguntas que estimulan el pensamiento crítico y la autoevaluación, de modo que “hacer trampa con la IA” sea extremadamente difícil: en realidad, se desafía al estudiante a proporcionar un metaanálisis de lo que la IA proporciona a su propia creación profesional.

¿Es posible usar una IA para hacer este metaanálisis? Por supuesto que lo es, pero los resultados son tan mediocres que es poco probable que el estudiante reciba una buena calificación, a no ser que pongan a trabajar su propio criterio valorativo, sus juicios y principios profesionales y la reflexión sobre su propio proceso de aprendizaje. Y si la usan para comenzar el trabajo, y luego añaden su propio pensamiento crítico, no hay engaño alguno: ies perfectamente aceptable, dado que es parte del objetivo del ejercicio!

Referencias bibliográficas

- Baptista, E. (2024, July 9). China leads the world in adoption of generative AI, survey shows. *Reuters*. <https://www.reuters.com/technology/artificial-intelligence/china-leads-world-adoption-generative-ai-survey-shows-2024-07-09/>
- Centurio, V.A.S., and Kelly, D.L. (2023). *TIMSS Overall Framework. Chapter 2: TIMSS 2023 Science Framework* <https://timssandpirls.bc.edu/timss2023/frameworks/chapter-2.html>
- Gallon, R. (2024). Plan digital de IAE: preguntas, reflexiones y horizontes imprescindibles. En N. Lorenzo, J. M. Muñoz, & X. Suñe (Eds.), *Inteligencia Artificial en la Microeducación: Transformando el Aula del Futuro* (pp. 148–163). ODITE Espiral.
- Singla, A. (2024, May 30). *The state of AI in early 2024: Gen AI adoption spikes and starts to generate value*. Quantum Black: AI by McKinsey. https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai?utm_source=chatgpt.com



Espacios, cajas de aprendizaje, IA y herramientas digitales para personalizar el aprendizaje en la escuela Marià Fortuny

Núria Sabaté Vallverdú
Presidenta de la Asociación Espiral,
educación y tecnología

Resumen

El artículo describe la transformación educativa en la Escuela Marià Fortuny, que busca personalizar el aprendizaje mediante espacios de libre circulación y cajas de aprendizaje. Estas metodologías, junto con herramientas digitales e inteligencia artificial, fomentan la autonomía, la responsabilidad y el aprendizaje adaptativo. La digitalización ha sido clave en esta evolución, permitiendo un enfoque flexible e inclusivo que atiende a la diversidad del alumnado y mejora su desarrollo académico y social.

Palabras clave: Aprendizaje, personalización, espacios, cajas de aprendizaje, tecnología educativa, digitalización, inteligencia Artificial (IA).



Introducción

En la escuela Marià Fortuny de Reus (<https://agora.xtec.cat/ceipmariafortuny/>), entendemos que la educación debe ser una experiencia única para cada alumno, adaptada a sus intereses, necesidades y ritmos de aprendizaje. Para lograrlo, hemos implementado un modelo pedagógico flexible y globalizado, que permite al alumnado avanzar a su propio ritmo, aprovechando sus fortalezas y trabajando sus debilidades. Este modelo fomenta la personalización del aprendizaje a través de dos herramientas fundamentales: los espacios de aprendizaje de libre circulación y las cajas de aprendizaje, con el apoyo de la tecnología educativa, y en especial con la inteligencia artificial (IA) que el centro pone a disposición de los docentes.

Estos espacios, cajas y tecnologías permiten al alumnado una mayor autonomía y responsabilidad en su proceso de aprendizaje, promoviendo un enfoque más flexible y dinámico. A través de estas metodologías activas, el alumnado puede desarrollarse no solo a nivel académico, sino también personal y social, adquiriendo competencias fundamentales para su futuro. El desarrollo personal se fundamenta en la progresiva abstracción cognitiva, tanto como en el desarrollo personal y cultural del pensamiento crítico y creativo, como se determina en la taxonomía de Bloom (Bloom, 1956, Anderson, 2001).

Este artículo tiene como objetivo explicar cómo estas estrategias y la aplicación de la IA ayudan a personalizar el aprendizaje de los niños en la Escuela Marià Fortuny (Fig. 1) y los beneficios que aportan a su desarrollo integral.

Núria Sabaté Vallverdú

Maestra de educación primaria con 22 años de experiencia, directora de la escuela Marià Fortuny de Reus desde 2017. Formadora de maestros en tecnologías aplicadas a la educación, competencia digital docente y liderazgo educativo. Actual presidenta de la Asociación Espiral, educación y tecnología.

nsabate4@xtec.cat

Contextualización del modelo educativo de la Escuela Marià Fortuny

La Escuela Marià Fortuny es un centro público de dos líneas clasificado como centro de máxima complejidad. Se encuentra en la periferia sur de Reus y actualmente acoge a aproximadamente 450 alumnos de entre 3 y 12 años, mayoritariamente de origen inmigrante, especialmente del norte de África, provenientes de familias en situación de vulnerabilidad económica y social.



Figura 1. La Estudiante 1 muestra la progresión del desarrollo del chatbot utilizando capturas de pantalla.

Durante los últimos ocho años, el centro ha llevado a cabo un profundo proceso de reflexión y transformación pedagógica debido a las dificultades que enfrentaba, como resultados académicos insatisfactorios y la desconexión de una parte significativa del alumnado con su aprendizaje y la escuela. Esta situación ha sido superada, y actualmente la escuela se encuentra en un momento de consolidación y evaluación de los resultados obtenidos a través de las iniciativas implementadas. El cambio sucesivo ha sido posible gracias a la capacidad de aprovechar diversas oportunidades y establecer alianzas con otros centros para compartir proyectos. La digitalización del centro fue un punto de inflexión, ya que las nuevas herramientas tecnológicas y la IA han ayudado a mejorar varios procesos de aprendizaje y gestión educativa.

El proyecto educativo vigente de la escuela se centra en la innovación pedagógica, la inclusión y la educación globalizada (Escola Marià Fortuny, 2020).

La prioridad es garantizar una educación equitativa que fomente el desarrollo integral del alumnado, adoptando un modelo educativo global que promueva el bienestar de cada estudiante, adaptándose a sus necesidades individuales y trabajando la autonomía y la formación continua del profesorado.

En cuanto a la organización pedagógica, la escuela estructura su tiempo en tres franjas horarias de 90 minutos, con tres tipos de actividades diferenciadas: talleres de lenguas y matemáticas, espacios de aprendizaje autónomo a través de cajas y proyectos, y sesiones de aprendizaje de libre circulación. Cada franja comienza con una conversación en el aula y se cierra con una actividad de metacognición.

En el ámbito de la tecnología, la escuela cuenta con recursos avanzados como Chromebooks, tabletas, monitores interactivos, mesas de sonido, croma, equipos de grabación, robots, placas electrónicas, impresoras 3D, plotter de corte, bordadora digital y cortadora láser, que se utilizan siempre con el objetivo de mejorar los procesos de aprendizaje del alumnado.

La integración de la IA ha supuesto un valor añadido importante, proporcionando herramientas para analizar datos de aprendizaje y optimizar las estrategias pedagógicas. Nuestro modelo educativo busca favorecer el desarrollo de competencias que trasciendan el ámbito académico. A través de un enfoque globalizado e integrador, promovemos una educación en la que el alumnado pueda adquirir conocimientos al tiempo que desarrolla habilidades sociales, emocionales y de autogestión fundamentales para su futuro. Este planteamiento se alinea con las orientaciones de la UNESCO, especialmente cuando propone un marco de alineación curricular entre los aprendizajes, las habilidades tecnológicas, y el desarrollo cognitivo (Marope et al., 2017).

En este contexto, la personalización del aprendizaje es uno de los objetivos del centro, que se alinea con las propuestas más avanzadas y flexibles, como el *Diseño Universal de Aprendizaje, DUA* (Agustí et al., 2021). Sabemos que cada niño y niña tiene una manera propia de aprender, una serie de intereses y motivaciones que los impulsan y un

ritmo de trabajo diferente. Así, en la Escuela Marià Fortuny, ofrecemos diversas alternativas pedagógicas para garantizar que cada alumno pueda acercarse a los contenidos de una manera significativa para él o ella.

Al mismo tiempo, la evaluación de los resultados académicos y la personalización de las estrategias pedagógicas se han beneficiado del uso de algoritmos de análisis basados en IA. Estos algoritmos de aprendizaje automático pueden apoyar la personalización educativa detectando patrones de aprendizaje invisibles para los maestros. Por ejemplo, mediante sistemas de seguimiento basados en IA, es posible analizar las preferencias y el progreso de cada alumno al elegir espacios de aprendizaje. Esto genera datos muy útiles para los maestros, que pueden ajustar las actividades y los contenidos según las necesidades e intereses de los alumnos.

La IA puede ser una herramienta clave para crear secuencias de aprendizaje personalizadas dentro de las cajas de aprendizaje.

Por ejemplo, puede seleccionar los contenidos más adecuados para el nivel de cada alumno y sugerir actividades basadas en su historial de progreso. Esto permite maximizar el impacto de cada sesión y adaptar el aprendizaje a cada niño. (Fig 2).



Figura 2. El alumnado del centro Escuela Marià Fortuny trabaja en equipos, co-creando soluciones en entornos de Robótica, espacios Maker y SMART, entre otros espacios pedagógicos.

Los espacios de aprendizaje de libre circulación: autonomía y responsabilidad individuales

Una de las metodologías más destacadas que utilizamos para lograr esta personalización del aprendizaje es el trabajo en los espacios de aprendizaje de libre circulación. Este modelo permite que el alumnado no esté limitado a un aula tradicional donde el profesorado dicta el contenido de manera uniforme para todo el grupo. Los niños y niñas pueden moverse libremente entre diferentes espacios de aprendizaje, cada uno diseñado para desarrollar diversas competencias y habilidades. El diseño de este modelo tiene elementos comunes con los *rincones de autoaprendizaje* de Freinet, en especial en el concepto de aprendizaje, y en el papel del profesorado (Marlow & Challoner, 2004).

Para evitar que los niños deambulen por el centro, los equipos docentes cuentan con una aplicación de gestión para distribuir a los alumnos en los diferentes espacios.

Esta herramienta tecnológica con IA ayuda a la personalización del aprendizaje, ya que permite que los niños y niñas elijan el espacio al que quieren ir a trabajar y “reserven” su plaza.

Aunque esta herramienta se encuentra en fase piloto, ya resulta muy útil.

Cada espacio de aprendizaje es independiente y está equipado con materiales y actividades diseñados para promover el pensamiento crítico, la creatividad, la resolución de problemas, las habilidades de trabajo en equipo y la comunicación. Este planteamiento se desarrolla sobre los principios de aprendizaje de la OECD para la resolución colaborativa de problemas (OECD, 2015), que se empezaron a evaluar en PISA 2025 y han sido un motor del cambio metodológico en el mundo educativo.

Los espacios de aprendizaje de la Escuela Marià Fortuny incluyen actividades prácticas, experimentos, actividades manipulativas o tareas digitales, lo que les permite aprender de una manera más flexible y dinámica. Algunos de ellos son la base del aprendizaje por proyectos, o de tareas vinculadas a la participación en redes de trabajo o intercambios internacionales (Escola Marià Fortuny, 2024). Por ejemplo, en un espacio dedicado a la producción digital, el alumnado puede crear pódfcast sobre temas de interés, mejorando así su capacidad de expresión oral y sus habilidades de edición y audio. También pueden crear videos con croma, haciendo recomendaciones sobre libros leídos, en una de las propuestas llamada *Booktubers*. En esta actividad investigan, discuten y comparten sus impresiones. Estos ejemplos permiten al alumnado aplicar conocimientos de manera práctica y creativa, potenciando su capacidad crítica y técnica. (Fig.3)



Figura 3. La autonomía personal del alumnado en la Escuela Marià Fortuny se desarrolla a partir de la participación y la toma de decisiones en proyectos auténticos, donde graban sus ideas y opiniones.

Lo importante es poner a los niños y niñas en situaciones reales donde deben resolver un reto que requiere los conocimientos trabajados anteriormente en los talleres.

El hecho de que el aprendizaje esté basado en la resolución de un reto o de un problema real obliga al niño o niña a llevar a cabo, con eficacia, una serie de acciones que requieren diversas habilidades, las cuales dependen de los conocimientos provenientes de diferentes ámbitos disciplinares. Así, las propuestas de los espacios de aprendizaje se orientan a lograr el desarrollo de las competencias.

Esta libertad de elección en el proceso de aprendizaje facilita una mayor implicación del alumno, ya que este puede decidir qué propuestas quiere abordar en cada momento y cómo desea trabajarlas. Esto fomenta la autonomía y la responsabilidad, ya que cada alumno se encarga de su propio itinerario de aprendizaje, aprendiendo a gestionar el tiempo, establecer objetivos y tomar decisiones.

En cuanto al uso de las diferentes tecnologías disponibles en el centro, los niños y niñas, especialmente en la comunidad de mayores, se enfrentan a distintos retos donde estas herramientas pueden ayudarles a resolverlos.

Los maestros actúan como facilitadores del proceso de aprendizaje, ofreciendo orientaciones y supervisando el progreso de cada alumno. El rol del maestro cambia radicalmente, pasando de ser un transmisor de conocimientos a un guía que acompaña y orienta al alumnado en su camino de aprendizaje. Los maestros referentes de cada espacio acompañan el proceso de aprendizaje de los niños y son los responsables, a partir de la observación directa y de la formulación de buenas preguntas, de validar las tareas de los alumnos una vez las han finalizado. También son responsables de ajustar y validar las diferentes propuestas, revisando las programaciones y modificándolas, generalmente, cada quince días.

Por otro lado, los tutores revisan con el alumnado las propuestas realizadas y acuerdan en qué espacios debería trabajar el niño o niña y el tipo de propuestas que debería abordar en las siguientes sesiones. Esta revisión se lleva a cabo cada vez que el alumno finaliza diez propuestas.

Los espacios de aprendizaje de libre circulación también fomentan la diversidad de enfoques y estilos de aprendizaje. Algunos alumnos pueden preferir actividades más prácticas y manuales, mientras que otros pueden sentirse más cómodos con actividades digitales o de investigación. Esta diversidad de actividades permite atender las diferentes necesidades y ritmos de aprendizaje de los niños y niñas, mejorando su motivación y rendimiento.

Las cajas de aprendizaje: la tecnología al servicio de la personalización

Las cajas de aprendizaje son otra de las herramientas fundamentales para personalizar el aprendizaje de nuestro alumnado. Estas cajas, que combinan recursos digitales y manipulativos, están diseñadas para permitir que cada equipo de niños trabaje los conocimientos de manera autónoma, con el ritmo y los recursos que mejor se adapten a sus necesidades. (Fig.4)



Figura 4. Las cajas de aprendizaje que se utilizan en la Escuela Marià Fortuny permiten la flexibilización de los ritmos de aprendizaje, de los recursos y de las tareas de trabajo.

Las cajas de aprendizaje son secuencias de aprendizaje globalizado, pero los conocimientos de medio social y natural tienen un gran peso, ya que la mayoría están diseñadas para resolver problemas, conflictos y retos que presenta el entorno tanto social como natural. En el horario tenemos dos sesiones para el trabajo de proyectos y una para cajas de aprendizaje, aunque estas horas pueden variar según las necesidades del proyecto en curso.

Cada equipo de alumnos, formado por 5 niños y niñas, debe escoger obligatoriamente una caja que contiene un plan de actividades para investigar un tema o realizar alguna acción. Cada equipo, previamente, se pone de acuerdo sobre qué caja prefiere trabajar. A menudo, la formación de los equipos se realiza en función de los intereses relacionados con la caja que quieren resolver. La temporización debe ser de un máximo de 5 sesiones de 3º a 6º, mientras que en 1º y 2º, que aún están en fase de iniciación, se adapta al ritmo de cada grupo.

El profesorado que forma el equipo de cajas planifica un horario para su uso. Cada caja de aprendizaje contiene materiales específicos para trabajar diferentes áreas de conocimiento, como matemáticas, lengua o ciencias.

En la comunidad de mayores (4º, 5º y 6º de primaria), contamos con una veintena de cajas STEAM donde el alumnado encuentra retos en los que deben utilizar diferentes tipos de robots (Lego WeDo, Spyke, Dash, mBot o Tale-bot), usar Scratch, App Inventor y aplicaciones como Mekorama, Quiver o Lightboot; programar mediante juegos disponibles en Code Hour; usar placas Makey Makey o Microbit; realizar actividades de tinkering, impresión 3D, realidad aumentada, crear un holograma, construir un circuito eléctrico, explorar realidades virtuales con Cospace o crear un relato audiovisual con Stop Motion.

Esta variedad de recursos permite que el aprendizaje sea más significativo y adaptado a las preferencias de cada alumno, lo que mejora su implicación y motivación.

Además, el trabajo con herramientas digitales facilita el seguimiento individualizado del rendimiento de cada alumno por parte de los docentes, permitiendo ajustar los planes de aprendizaje y ofrecer un apoyo personalizado a los alumnos que lo necesiten.

La importancia de la digitalización del centro en la personalización del aprendizaje

La digitalización del centro es uno de los grandes motores de la personalización del aprendizaje en la Escuela Marià Fortuny. El uso de recursos digitales nos permite crear un entorno de aprendizaje más flexible, donde los niños y niñas pueden acceder a una gran variedad de materiales y recursos actualizados y adaptados a sus necesidades e intereses. En la comunidad de mayores, también utilizamos la herramienta Classroom como entorno digital de aprendizaje tanto para el trabajo en el aula como para compartir tareas de refuerzo o actividades para realizar fuera de la escuela.

En un modelo educativo como el de la Escuela Marià Fortuny, donde la diversidad de ritmos de aprendizaje es una constante, las herramientas digitales permiten que todos los alumnos avancen a su propio ritmo, sin la necesidad de que todos realicen exactamente lo mismo al mismo tiempo. Así, los niños que necesitan más tiempo para consolidar un conocimiento pueden acceder a recursos adicionales y realizar ejercicios de refuerzo, mientras que los alumnos más rápidos pueden explorar nuevos contenidos y profundizar en áreas de interés.

Estas herramientas digitales también son fundamentales para el aprendizaje colaborativo. A través de plataformas digitales, el alumnado puede compartir sus conocimientos, trabajar en grupos, resolver problemas conjuntamente y aprender a través de la interacción y la cooperación. Así, no solo se fomenta su autonomía, sino también su capacidad para trabajar en equipo y aprender de los demás. En este trabajo colaborativo, también la IA puede ser una aliada a la hora de crear grupos lo más heterogéneos posible.

La dimensión colaborativa es especialmente importante en un contexto de diversidad como el que vivimos en la escuela, ya que facilita la inclusión de todos los alumnos, independientemente de su ritmo o nivel de aprendizaje.

Las tecnologías digitales permiten a los equipos docentes diseñar actividades inclusivas, adaptando los contenidos a los diferentes estilos y ritmos de aprendizaje, lo que favorece la igualdad de oportunidades y el respeto a la diversidad.

Conclusión: un modelo inclusivo, flexible y motivador

En la Escuela Marià Fortuny de Reus, la personalización del aprendizaje es más que una necesidad pedagógica: es una prioridad. A través de metodologías innovadoras como los espacios de aprendizaje de libre circulación y las cajas de aprendizaje con soporte de diferentes herramientas y tecnologías digitales, creamos un entorno flexible, inclusivo y motivador para nuestros niños y niñas. Este modelo no solo facilita el aprendizaje académico, sino que también fomenta el desarrollo de competencias sociales, emocionales y personales fundamentales para su crecimiento.

La integración de la inteligencia artificial ha aportado un apoyo esencial a los equipos docentes, ofreciendo herramientas que facilitan el análisis del progreso de los alumnos, revisan la documentación y propuestas de aprendizaje, detectan necesidades individuales y sugieren estrategias adaptadas.



Figura 5. La tecnología educativa ha llegado a ser la señal de referencia de la Escuela Marià Fortuny, que proporciona una atención especial a la integración de género para fomentar el interés de las niñas y adolescentes por el mundo de la ciencia, la tecnología y las matemáticas.

Esta colaboración entre tecnología y equipo docente permite optimizar los procesos educativos en los ámbitos pedagógicos y organizativos, y ayuda a que cada alumno reciba la atención necesaria para desarrollar su potencial. (Fig. 5)

Las tecnologías digitales y la IA actúan como herramientas fundamentales para la educación del siglo XXI, ayudándonos a desarrollar un aprendizaje más interactivo, autónomo y adaptado (Lorenzo, & Gallon, 2019). Aplicándolas a las metodologías citadas (espacios y cajas de aprendizaje), no solo garantizamos que cada alumno aprenda a su propio ritmo, sino que también los preparamos para los retos de un mundo cada vez más digitalizado y globalizado. En definitiva, este modelo nos permite ofrecer una educación de calidad que pone al alumno en el centro de su proceso de aprendizaje, favoreciendo su desarrollo integral y su capacidad para afrontar los retos del futuro.

Referencias bibliográficas

- Agustí, F.J., Angulo, A., Martí, A., Pérez, N., Tormo, E. A. y Villaescusa, M. I. (2021). *Disseny Universal i Aprendentatge Accessible. Model DUA-A*. Generalitat Valenciana. Conselleria d'Educació, Cultura i Esport. <https://portal.edu.gva.es/cefireinclusiva/wp-content/uploads/sites/193/2023/04/DUAA23v.pdf>
- Anderson, L., Krathwohl, D., Airasian, P., Cruikshank, K., Mayer, R., Pintrich, P., ... Wittrock, M. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Pearson, Allyn & Bacon.
- Bloom, B., Engelhart, M., Furst, E., Hill, W., & Krathwohl, D. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook I: The Cognitive Domain*. (B. Bloom, Ed.) New York
- Escola Marià Fortuny, (2020). *Projecte educatiu de centre*. <https://agora.xtec.cat/ceipmariafortuny/lescola/projecte-educatiu-de-lescola-maria-fortuny/>
- Escola Marià Fortuny, (2024). *Projectes de l'Escola Marià Fortuny*. <https://agora.xtec.cat/ceipmariafortuny/projectes/>

Lorenzo, N., & Gallon, R. (2019). Smart Pedagogy for Smart Learning. In L. Daniela (Ed.), *Didactics of Smart Pedagogy* (pp. 41–69). Cham: Springer Nature.

Marlow, B. A., & Challoner, D. (2004). Freinet's concept of teachers and theory of teaching. *McGill Journal of Education*, 39(1), 45–62. Descargar: <https://mje.mcgill.ca/article/download/8015/5943/25274>

Marope, M., Griffin, P., & Gallagher, C. (2017). *Future Competences and the Future of Curriculum: A Global Reference for Curricula Transformation*. Paris: IBE-UNESCO Global Curriculum Network.

OECD. (2017, July). PISA 2015 Collaborative Problem Solving Framework (Revised). Retrieved June 16, 2019, from oecd.org: <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Collaborative%20Problem%20Solving%20Framework%20.pdf>

IA

Inteligencia Artificial (IA) como un medio para el aprendizaje autodirigido

Solange Besoain Fuentes
Tecnólogo Médico, Mg (c). en Cs. Biomédicas,
Diplomada en Educación Basada en Competencias

Resumen

La incorporación de la inteligencia artificial (IA) en la educación superior representa un cambio paradigmático que busca mejorar la experiencia de aprendizaje de las y los estudiantes. Este artículo muestra el impacto de los asistentes virtuales impulsados por IA en el aprendizaje autónomo en la educación superior (ES), a través del entrenamiento de Perplexity para la creación de material de autoaprendizaje. En particular, se analiza la eficiencia de esta herramienta en la mejora de la comprensión de textos académicos por parte del alumnado, en el contexto de una intervención pedagógica asociada al Diplomado en Educación Basado en Competencias de la Universidad de Talca.

Se destaca cómo el cuerpo estudiantil desarrolló un proceso reflexivo, que les permitió identificar desafíos éticos y limitaciones inherentes al uso de estas tecnologías. La implementación pedagógica de la IA para el aprendizaje autónomo, explora tanto los beneficios como los nuevos desafíos y el futuro en la educación superior. Se plantea un nuevo enfoque, que es esencial para la formación de competencias críticas, que aborde aspectos éticos asociados



Solange Besoain Fuentes

Tecnólogo Médico. Mg (c). en Cs. Biomédicas y Diplomada en Educación Basada en Competencias, actualmente dedicada a la docencia universitaria en áreas de Fisiología y Fisiopatología para las carreras de la Facultad de Ciencias de la Salud en la Universidad de Talca.

 linkedin.com/in/solange-besoain-1639b7258

a una adecuada implementación y uso responsable en un mundo cada vez más digitalizado.

Palabras clave: inteligencia artificial, aprendizaje autodirigido, asistentes virtuales, chatbots, transformación digital, educación superior.

Introducción

Los avances más recientes en inteligencia artificial (IA) han transformado significativamente múltiples aspectos de la sociedad, incluyendo la accesibilidad a la información y la evolución del proceso educativo. En sintonía con los cambios experimentados en la educación básica y media, la educación superior (ES) se encuentra en el umbral de una revolución del paradigma que definirá los nuevos enfoques y perspectivas para la enseñanza universitaria (Chen et al., 2020).

El avance tecnológico ha permitido que la IA genere asistentes virtuales o chatbots, potenciando el aprendizaje autodirigido mediante la interacción con el estudiante, tomando un rol de tutor o profesor especializado en diferentes áreas, consolidando los conocimientos, ofreciendo explicaciones detalladas, retroalimentación inmediata y un acompañamiento al estudiante de manera continua y personalizada, adaptándose al ritmo y necesidades de cada uno. Esta particular herramienta tiene un gran potencial que impacta el proceso de aprendizaje, fomenta la autodisciplina y la capacidad de autogestión,

aptitudes cruciales en el marco de la educación basada en competencias (Norman-Acevedo, 2023; Ocaña-Fernández et al., 2019).

En el ejercicio de la docencia, incorporar nuevas tecnologías ha demostrado ser un apoyo significativo en los procesos de enseñanza y aprendizaje, permitiendo otras formas de

comunicación y acceso al conocimiento. Los asistentes virtuales generados por IA prometen avanzar hacia un futuro educativo más dinámico, inclusivo y divergente, donde el cuerpo docente construye y consolida aprendizajes, modelando el uso de las tecnologías de vanguardia de acuerdo con las necesidades del estudiantado (Jianzheng y Xuwei, 2023).

En el contexto actual, donde la tecnología ha revolucionado radicalmente el acceso a la información a través de internet, es relevante analizar cómo esta tecnología incide en la formación profesional de las y los estudiantes, sobre todo en disciplinas que han sido profundamente influenciadas por los avances en tecnología y automatización basados en IA. La utilización de esta tecnología en la ES plantea importantes interrogantes éticas y metodológicas, sobre la formación del estudiantado en tecnologías emergentes para su propio proceso de aprendizaje; ¿cómo garantizar un uso responsable de la IA sin comprometer la calidad de la educación, a la vez que se propicia el pensamiento crítico y reflexivo sobre su implementación? A lo largo de este artículo, se abordan estas interrogantes y otras relacionadas, a través de una intervención que utilizó asistentes virtuales en el aprendizaje autodirigido de estudiantes universitarios/as.

Inteligencia artificial en la educación superior

La IA surge como un motor de transformación en el ámbito educativo, particularmente en el mercado de los chatbots o asistentes virtuales, que muestran un crecimiento exponencial impulsado por la creciente demanda de dispositivos inteligentes y el uso intensificado de la mensajería instantánea. Los asistentes virtuales han cobrado una vital importancia, al tener el potencial de desarrollar el lenguaje natural y de enriquecer la experiencia de aprendizaje en la ES, mejorando en ámbitos de productividad, comunicación y tutoría eficiente (Sandu y Gide, 2019).

La integración de la IA en la ES no es un fenómeno reciente, ha estado presente durante más de 50 años, contribuyendo al desarrollo del aprendizaje personalizado y a la enseñanza asistida (Xia, 2020). La IA juega un rol importante en el aprendizaje, mediante el uso de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en la ES, optimizando procesos educativos y resultados académicos (Diwaker et al., 2021). En la actualidad, los chatbots mejoran la productividad y apoyan el aprendizaje, mediante una búsqueda más eficiente de la información, proporcionan retroalimentación en tiempo real, acorde a los niveles de comprensión de cada estudiante, lo que da como resultado una mejora importante en la calidad de la tutoría (Fernoaga et al., 2018). Este enfoque es especialmente relevante en entornos con cantidades numerosas de estudiantes, donde los desafíos para una atención individualizada son significativos (Rainer Winkler, 2018).

Liderazgo y transformación digital impulsada por IA en la ES

El éxito de la transformación digital en el ámbito educativo está intrínsecamente ligado al liderazgo académico, siendo crucial para gestionar barreras, adoptar estrategias y mantener un enfoque coherente durante todo el proceso de implementación (Bisri et al., 2023). Informes internacionales destacan que la IA en la educación, se ha consolidado como un campo emergente dentro de las tecnologías digitales educativas (Zhang y Aslan, 2021). Aunque este enfoque ha existido hace más de 30 años, existe una falta de claridad sobre cómo enfrentar y aprovechar, pedagógicamente, la utilidad de las herramientas de IA asegurando resultados positivos a gran escala y un impacto real en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Las conclusiones de estas investigaciones muestran una escasa reflexión crítica sobre los retos y riesgos asociados con la IA en la educación, así como un limitado impacto en los resultados en torno a la aplicación de las metodologías tradicionales, subrayando la necesidad de explorar otras orientaciones acerca de los aspectos éticos en su implementación dentro del ámbito educativo (Zawacki-Richter et al., 2019; Zhang y Aslan, 2021).

Consideraciones éticas en la implementación de la IA en la educación

La investigación global sobre la transformación digital en la educación ha mostrado un crecimiento exponencial, especialmente en los últimos 5 años. Asimismo, la producción académica relacionada con la IA en educación ha aumentado significativamente durante las últimas dos décadas, con China y Estados Unidos liderando en esta área, pero con escasa

producción de investigaciones provenientes de países en desarrollo (Maphosa y Maphosa, 2021). En educación, la IA no debe ser considerada como una amenaza, sino como una oportunidad para enriquecer el proceso educativo, ofreciendo oportunidades sin precedentes ante los complejos desafíos que afronta el modelo basado en competencias, en torno a la personalización de la educación enfocada a las necesidades de cada estudiante (Kooli, 2023).

Esta transformación plantea desafíos éticos significativos, pese a que los asistentes virtuales pueden ser considerados como una oportunidad para el desarrollo educativo, la implementación de la IA en la educación debe abordar aspectos éticos de su uso indebido y desproporcionado, considerando resguardar un acceso equitativo, responsable, transparente, autónomo, e inclusivo (Holmes et al., 2022).

Es fundamental que las y los estudiantes desarrollen conscientemente sus competencias básicas, científicas, humanísticas y sus capacidades en general, para luego potenciar estas habilidades con el uso adecuado de la inteligencia artificial (Wang y Zhai, 2019).

En esta línea, es esencial que los académicos/as, investigadores/as y trabajadores/as del poder legislativo, colaboren estrechamente, asegurando la equidad en el acceso, calidad de la educación, respeto, privacidad, autonomía, alfabetización digital y el desarrollo de habilidades éticas esenciales para enfrentar los retos del siglo XXI (Gartner y Krašna, 2023).

Diseño y metodología de caso práctico: Inteligencia artificial como un medio para el aprendizaje autodirigido

Realizamos una intervención pedagógica, en el contexto del Diplomado en Educación Basada en Competencias de la Universidad de Talca (Chile), con la intención de generar una innovación en el aula con estudiantes de la carrera de Tecnología Médica, buscando impactar su aprendizaje de forma satisfactoria, sin influir en sus calificaciones sumativas ni plan de estudios.

Cada estudiante debió leer previamente el texto, con el fin de poder ser críticos al momento de recibir información generada por la IA. En grupos, reflexionaron sobre las implicancias éticas del uso de la IA en la ES y en el ejercicio de la profesión.

El trabajo autónomo contempló el uso de Perplexity, una plataforma de IA caracterizada por proporcionar respuestas de alta precisión y por comprender consultas complejas en lenguaje natural, requiriendo de poco entrenamiento para obtener buenos resultados (Anton Budon, 2024). Este buscador conversacional se diferencia de ChatGPT por su buena capacidad para citar fuentes y ofrecer resúmenes detallados incluso con la versión de libre acceso, destacando por sobre otras herramientas de IA, en aspectos como la búsqueda y verificación de la información, cualidad que la convierte en una plataforma muy adecuada para su empleo en la educación (Anton Budon, 2024). El estudiantado entrenó libremente un asistente virtual en base al texto académico trabajado previamente y adjuntado en la plataforma (Perplexity), al mismo tiempo que analizó y validó cuidadosamente la información generada por la IA.

El chatbot desempeñó un papel fundamental al acompañar y guiar la confección del material de autoaprendizaje, asistiendo en la creación de productos como ilustraciones, cuestionarios, resúmenes y diagramas, según las preferencias de cada estudiante (figura 1).

Su objetivo fue fomentar y motivar el estudio autónomo, facilitando el acceso a la información y mejorar la comprensión de lectura por parte del alumnado.

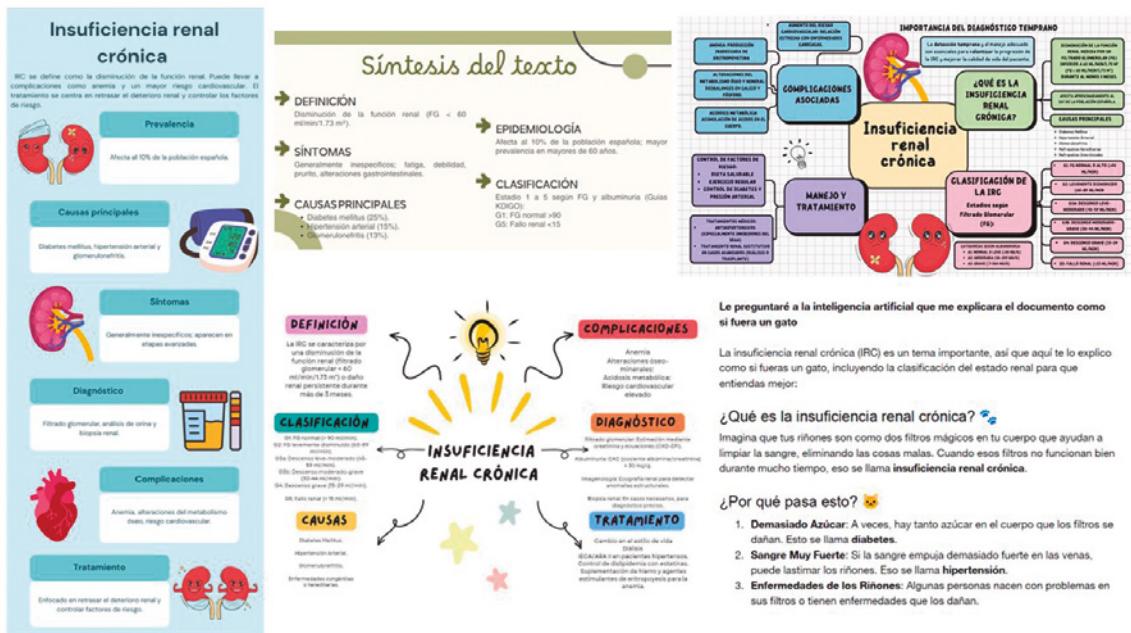


Figura 1. Material de aprendizaje autodirigido elaborado por estudiantes.

De manera complementaria, las y los estudiantes se reunieron en grupos escogidos aleatoriamente, para participar de un espacio de discusión y reflexión, sobre la implementación de la IA en la ES y en el ámbito profesional, abordando aspectos éticos y limitaciones percibidas durante su uso en la actividad (figura 2).

La evaluación de los resultados contempló encuestas diagnósticas, de satisfacción y un control de lectura, sobre el texto académico trabajado.



Figura 2. Espacio de reflexión y discusión en grupos aleatorios.

Resultados de la intervención

Los resultados obtenidos a partir de esta intervención, demuestran que la implementación de chatbots mejora el rendimiento académico, lo que se puede observar en las calificaciones obtenidas en la prueba final y la propia percepción de las y los estudiantes, la cual es altamente satisfactoria en el uso de asistentes virtuales, de manera que un 88% manifestó que la herramienta fue útil o muy útil para la comprensión del texto académico trabajado, mientras que un 97% expresó haber tenido una experiencia de estudio buena o muy buena, resaltando la necesidad de aprender a usar estas tecnologías para crear un ambiente más dinámico y creativo. Al finalizar la intervención, sus reflexiones revelan conciencia sobre las limitaciones y riesgos asociados, con la dependencia excesiva de estas plataformas, destacando como importante el uso responsable y crítico, enfatizando que la IA debe usarse de manera complementaria al conocimiento previo de las y los estudiantes, y no como un sustituto del esfuerzo y la dedicación. Estos resultados sugieren que el uso de herramientas de IA, puede tener un impacto considerable en la comprensión de lectura de textos académicos y, por lo tanto, promover habilidades críticas de autogestión y autodisciplina en el contexto del aprendizaje autodirigido (Norman-Acevedo, 2023).

Conclusiones

La implementación de la IA en la enseñanza superior representa una oportunidad para transformar procesos de enseñanza y aprendizaje. El uso de la IA está marcando un antes y un después en la manera de aprender y relacionarse con el conocimiento. Este enfoque se alinea con las tendencias actuales en educación, que buscan integrar tecnologías emergentes para mejorar tanto la accesibilidad como la personalización del aprendizaje (Song et al., 2021).

Los resultados obtenidos, a partir de esta intervención pedagógica, indican que el uso de asistentes virtuales puede potenciar significativamente el aprendizaje autodirigido, reflejado principalmente en el rendimiento académico y la satisfacción reportada por las y los estudiantes. Por esto, y sobre la base de los comentarios de quienes participaron en la instancia de reflexión durante la actividad, debemos procurar que la implementación de la IA en la educación y en la profesión promuevan una práctica responsable e inclusiva, mientras se abordan desafíos éticos y metodológicos de su uso.

Es fundamental establecer un marco ético para la utilización de IA en la ES, enfatizando consideraciones sobre sesgos, privacidad y equidad en el acceso, aspectos prioritarios al momento de considerar la implementación de esta herramienta. Esta propuesta permite sugerir el fomento de espacios de reflexión, entre las y los estudiantes acerca de las buenas prácticas y limitaciones del uso de IA, tanto en su formación como en el futuro ejercicio de su profesión, abordando las desventajas de la implementación de IA en la ES, así como la dependencia excesiva e impacto sobre las habilidades humanas (Ibáñez-Loja et al., 2024), intentando siempre garantizar que las y los estudiantes utilizan estas herramientas como un complemento del conocimiento previo, donde el su principal rol es potenciar procesos enseñanza y aprendizaje.

La incorporación de asistentes virtuales no solo responde a una demanda estudiantil, sino que también destaca la evidente utilidad de estas herramientas para mejorar el proceso educativo, especialmente en ámbitos clave como la comprensión lectora, habilidad que obedece a una formación y práctica sistemática,

continuada a lo largo de todo el proceso educativo previo a la universidad, es decir, que la comprensión lectora es fundamental para el buen rendimiento académico en la fase universitaria, y en consecuencia, en el ejercicio de la profesión (Puente et al., 2023).

La colaboración entre académicos/as y profesionales puede permitir maximizar el enorme potencial del uso de la IA en la educación. Se subraya la importancia de adaptar nuestras metodologías pedagógicas a las necesidades del estudiantado, considerando que no se puede seguir pensando en la evaluación tradicional de tipo memorística para estudiantes usuarios de algoritmos de IA, ya que esto no sería sostenible ni para la academia ni para el mercado laboral, que recibirá a los futuros profesionales (Norman-Acevedo, 2023), quienes hoy se encuentran en nuestras aulas.

Es necesario realizar mayor investigación en docencia basada en IA, que permita efectuar los ajustes adecuados a las metodologías clásicas empleadas, garantizando el buen uso que respeta la calidad de la educación e incluye la formación continua en tecnologías digitales, tanto de estudiantes como de docentes.

Solo a través de una educación, que combine tecnología con el desarrollo de un pensamiento crítico, se podrán formar profesionales competentes y éticamente responsables.

Referencias bibliográficas

- Budon, A. (2024). Perplexity AI: Guía Completa 2024 – Funciones, Uso y Beneficios.
- Bisri, A., Putri, A., & Rosmansyah, Y. (2023). A Systematic Literature Review on Digital Transformation in Higher Education: Revealing Key Success Factors. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 18(14), 164–187.
<https://doi.org/10.3991/ijet.v18i14.40201>
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Diwaker, C., Sharma, A., & Tomar, P. (2021). Artificial Intelligence in Higher Education and Learning (pp. 62–72).
<https://doi.org/10.4018/978-1-7998-4763-2.ch004>
- Fernoaga, P. vlad, Gavrila, C., Sandu, F., & Stelea, G. (2018). INTELLIGENT EDUCATION ASSISTANT POWERED BY CHATBOTS. 377–384.
<https://doi.org/10.12753/2066-026X-18-122>
- Gartner, S., & Krašna, M. (2023). Ethics of Artificial Intelligence in Education. *Revija Za Elementarno Izobraževanje*, 16(2), 221–235.
<https://doi.org/10.18690/rej.16.2.2846>
- Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., Holstein, K., Sutherland, E., Baker, T., Shum, S. B., Santos, O. C., Rodrigo, M. T., Cukurova, M., Bittencourt, I. I., & Koedinger, K. R. (2022). Ethics of AI in Education: Towards a Community-Wide Framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32(3), 504–526.
<https://doi.org/10.1007/s40593-021-00239-1>
- Ibáñez-Loja, M. E., Cofre-Trelles, C. J., Cabrera-Carrión, A. G., & Parra-Loayza, D. C. (2024). El impacto de la inteligencia artificial en la Educación Superior: Ventajas y Desventajas. *MQRInvestigar*, 8(3), 5629–5645. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.3.2024.5629-5645>
- Jianzheng, S., & Xuwei, Z. (2023). Integration of AI with Higher Education Innovation: Reforming Future Educational Directions. *International*

Journal of Science and Research (IJSR),

12(10), 1727–1731.

<https://doi.org/10.21275/SR231023183401>

Kooli, C. (2023). Chatbots in Education and Research: A Critical Examination of Ethical Implications and Solutions. *Sustainability*, 15(7), 5614.

<https://doi.org/10.3390/su15075614>

Maphosa, V., & Maphosa, M. (2021). The Trajectory of Artificial Intelligence Research in Higher Education: A Bibliometric Analysis and Visualisation. *2021 International Conference on Artificial Intelligence, Big Data, Computing and Data Communication Systems (IcABCD)*, 1–7. <https://doi.org/10.1109/icABCD51485.2021.9519368>

Norman-Acevedo, E. (2023). La inteligencia artificial en la educación. *Panorama*, 17(32), 1–9.
<https://doi.org/10.15765/pnrm.v17i32.3681>

Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. A., & Garro-Aburto, L. L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 7(2).
<https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.274>

Puente, A., Alvarado, J. M., Gutierrez de Blume, A., & Calderón Maureira, J. F. (2023). An application of cognitive diagnostic models in the evaluation of reading comprehension in Chilean university students. *Suma Psicológica*, 30(1).
<https://doi.org/10.14349/sumapsi.2023.v30.n1.5>

Rainer Winkler, M. S. (2018). Unleashing the Potential of Chatbots in Education: A State-Of-The-Art Analysis. *Academy of Management Proceedings*.

Sandu, N., & Gide, E. (2019). Adoption of AI-Chatbots to Enhance Student Learning Experience in Higher Education in India. *2019 18th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET)*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/ITHET46829.2019.8937382>

Song, S. J., Tan, K. H., & Awang, M. M. (2021). Generic Digital Equity Model in Education: Mobile-Assisted Personalized Learning (MAPL)

through e-Modules. *Sustainability*, 13(19), 11115.
<https://doi.org/10.3390/su13191115>

Wang, Z., & Zhai, J. (2019). Ethical Challenges Faced by Students in the Educational Environment of Artificial Intelligence. *Proceedings of the 2019 International Conference on Advanced Education Research and Modern Teaching (AERMT 2019)*.
<https://doi.org/10.2991/aermt-19.2019.1>

Xia, P. (2020). Application Scenario of Artificial Intelligence Technology in Higher Education (pp. 221–226).
https://doi.org/10.1007/978-3-030-25128-4_29

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & 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>

Zhang, K., & Aslan, A. B. (2021). AI technologies for education: Recent research & future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100025.
<https://doi.org/10.1016/j.caai.2021.100025>

IA

La IA en secundaria: la voz del alumnado para ilustrar usos educativos, riesgos socioemocionales, y expectativas de futuro

Dra. Francesca Burriel
Inspectora de educación, docente y formadora,
experta en Pedagogía Aplicada

Resumen

Escuchar la voz del alumnado antes de decidir sobre la personalización de aprendizaje en el mundo digital es esencial, necesario y ético. Este artículo presenta los resultados de un primer cuestionario sobre las percepciones del alumnado de Bachillerato en un grupo de alumnos de Andorra, y la valoración referente a sus expectativas, prevenciones y preferencias. Los protagonistas comentan los distintos entornos y herramientas digitales que utilizan para aprender y cuáles son sus expectativas sobre ellas, así como los objetivos que tienen en el aprendizaje con estas herramientas. Estudios como este, donde se escucha la voz del alumnado y su visión sobre el propio aprendizaje, no solamente respetan el artículo 12 de la Convención de los Derechos del Niño (“Derecho a expresar su opinión libremente en todos los asuntos que le afectan, teniéndose debidamente en cuenta sus opiniones”), sino que contribuyen a desarrollar la cultura participativa y democrática.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, personalización del aprendizaje, educación digital, percepciones del alumnado, herramientas tecnológicas, uso ético.



Introducción

En el contexto geopolítico y académico, el pequeño país de Andorra se presenta como un enclave excepcionalmente diverso, caracterizado por la coexistencia de cuatro sistemas educativos distintos: el sistema educativo andorrano, el español, el francés, y un modelo mixto que integra elementos de los dos últimos. Además, la presencia de escuelas internacionales en su territorio contribuye a la complejidad y riqueza de su panorama educativo.

Este fenómeno configura una particularidad muy destacada dentro del ámbito educativo global, reflejando una confluencia de tradiciones y marcos pedagógicos derivados de diferentes influencias nacionales, lo que posiciona a Andorra como un caso de estudio único en términos de diversidad educativa y su impacto en la integración y adaptación de los sistemas educativos en contextos transnacionales.

Este mosaico de modelos pedagógicos no sólo refleja la rica herencia cultural del país, sino que también ilustra los retos y oportunidades que emergen en un mundo profundamente marcado por la globalización tecnológica. En esta realidad acelerada, la aparición y evolución de la inteligencia artificial (IA) plantea nuevas preguntas, incertidumbres y posibilidades para la educación.

El acceso a internet y la creciente conectividad a través de dispositivos móviles son parte integral de la vida cotidiana de los estudiantes andorranos, especialmente en las edades de los adolescentes de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y Bachillerato. Este fenómeno también introduce una serie de tensiones relacionadas con el uso y

Francesca Burriel Manzanares

Profesora en el Instituto María Moliner de Andorra. Combina la experiencia académica con el liderazgo educativo práctico. Doctorada en Pedagogía Aplicada y especialización en evaluación y liderazgo educativo, ha sido Inspectora de Educación en Barcelona, profesora Asociada en la UAB y profesora de Educación Secundaria en Catalunya. Ha contribuido a la formación del profesorado tanto en la Escuela de Doctorado de la Universidad de Andorra como en el Departamento de Educación de Cataluña. Su participación se extiende a la educación internacional a través de World Federation of Associations of Teacher Educations (WFATE) y a la investigación pedagógica a través de la Sociedad Catalana de Pedagogía.

abuso de herramientas tecnológicas avanzadas, como las aplicaciones basadas en IA. Es necesario señalar que las incertezas y el riesgo del mundo digital no se van a solucionar con prohibiciones unilaterales,

sino con políticas educativas responsables y fundamentadas en las evidencias. La decisión de prohibir los móviles y restringir el acceso a las pantallas en esas edades ha resultado ser totalmente contraproducente: los estudios realizados en Gran Bretaña demuestran que la reacción de los estudiantes fue aumentar dramáticamente el uso de móviles y pantallas para acceder a las redes sociales fuera del ambiente escolar y por tanto sin supervisión educativa directa (Goodyear, et al., 2025).

Es en este contexto donde surge la necesidad de conocer qué piensan y experimentan los alumnos con respecto a la IA y las nuevas herramientas de inteligencia artificial que empiezan a extenderse por los círculos educativos. Su opinión podría arrojar luz sobre cómo integrar estas herramientas de manera óptima en sus procesos de aprendizaje, ayudarnos a conocer los diferentes perfiles de alumnado, y darnos un contexto adecuado para aplicar modelos de personalización del aprendizaje que se ajusten a las necesidades y capacidades de cada uno. Así se respetaría, también, el Artículo 12 de la Convención de los Derechos del Niño, que defiende el derecho a expresar sus opiniones libremente en todos los asuntos que le afectan, y a ser debidamente escuchado.

Más aún, conocer sus hábitos y costumbres digitales en temas de consulta de información y gestión de textos nos puede ayudar a planificar actividades que eviten sobreexponer al alumnado a entornos digitales que puedan ser potencialmente peligrosos para su tipología

de estudio, sus tendencias personales o sus vulnerabilidades en una etapa clave para el desarrollo personal y emocional como es la adolescencia.

Este artículo, basado en un estudio de campo llevado a cabo en el Instituto de Secundaria del Sistema Educativo Español en Andorra, recoge las opiniones de los estudiantes sobre la IA y sus experiencias personales con las herramientas tecnológicas. Los datos obtenidos no sólo son relevantes para entender la interacción del alumnado con la IA, sino también para identificar riesgos emergentes y oportunidades de mejora en la formación digital de los jóvenes.

Detección de necesidades

Un análisis del estado del arte revela una profusa bibliografía sobre las tecnologías en educación (Martí-Climent, 2024; Cassany y Urrutia, 2023, etc.), y su impacto pedagógico y socioemocional (Jara y Ochoa, 2020). No obstante, también se aprecia una preocupante ausencia de estudios de campo que exploren el impacto de la IA en la educación secundaria desde la perspectiva del alumnado, especialmente en Andorra. Parece contradictorio ver esta laguna de investigación, cuando este país está apostando por el desarrollo de la IA en casi todos los ámbitos económicos, comunicativos y políticos (Llop-Anelo, 2024). Hay que recordar que el desarrollo de las tecnologías en el mundo laboral se debe iniciar en los entornos educativos, donde el ecosistema ético y protegido que brinda la pedagogía puede ayudar al alumnado a crecer en experiencias de aprendizaje basadas en la investigación-acción, y construidas sobre las experiencias de éxito.

Esta carencia, que ya han corroborado las instituciones educativas internacionales (UNESCO, 2019) contrasta con la urgencia de generar información basada en evidencias, especialmente en un contexto donde las tecnologías digitales están transformando rápidamente los entornos educativos. Aunque se han llevado a cabo investigaciones en otros países, los resultados no siempre son directamente aplicables a la realidad andorrana debido a sus singularidades socioculturales y educativas.

La necesidad de este tipo de estudios radica en varios factores clave: primero, que las herramientas de IA están cada vez más presentes en las aulas y en la vida personal del alumnado, desde asistentes virtuales y aplicaciones de tutoría personalizada hasta algoritmos que facilitan la investigación académica; segundo, que existe el riesgo de que el uso no regulado de estas tecnologías lleve a consecuencias negativas, como la dependencia excesiva de las pantallas, la proliferación de información errónea y la pérdida del pensamiento crítico amén de otros riesgos asociados como los impactos en salud mental y emocional a que se puede encontrar expuesto.

Además, los sistemas educativos deben prepararse para un futuro donde las competencias digitales, incluidas las relacionadas con la IA, serán esenciales para la empleabilidad y la participación ciudadana. Sin embargo, esta preparación no puede limitarse a la adquisición de habilidades técnicas; también debe incluir el desarrollo de capacidades como la creatividad, la curiosidad por el aprendizaje y la habilidad para cuestionar de manera crítica el uso de la tecnología. Hay que aprender sobre la IA, con la IA y para que la IA sea una herramienta de uso ético y sostenible, tal como se deriva de las orientaciones recogidas en el Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, *por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria* (BOE, 2022), en línea con las orientaciones de Tratados y Convenios internacionales en ese sentido.

Por lo tanto, este artículo responde a la necesidad imperiosa de explorar cómo los estudiantes perciben y utilizan la IA en su vida diaria y educativa, con el objetivo de informar futuras estrategias pedagógicas y fomentar un uso más reflexivo y eficaz de estas herramientas.

Descripción de la experiencia

El presente estudio se basa en un cuestionario virtual diseñado para recoger las opiniones y experiencias del alumnado del Instituto de Secundaria del Sistema Educativo Español en Andorra en relación con la IA. El cuestionario recoge la información de un grupo de 23 estudiantes, con las características siguientes:

- Centro educativo: Instituto María Moliner de Andorra
- Género: 52,2 % femenino, 47,8 % masculino.
- Cursos: 2º de Bachillerato (52,2 %), 1º de bachillerato (43,5 %), 4º ESO (4,3 %).
- Cuestionario: Virtual, voluntario.

El cuestionario, compuesto por preguntas tanto cuantitativas como cualitativas, abarcó tres áreas principales:

- 1. Experiencias con herramientas de IA:** Se preguntó a los estudiantes sobre su uso de aplicaciones basadas en IA, tanto dentro como fuera del entorno educativo. Esto incluyó herramientas como ChatGPT, aplicaciones de traducción automática y plataformas de redes sociales.
- 2. Creencias y expectativas sobre la IA:** Los estudiantes compartieron sus percepciones sobre los beneficios y riesgos asociados con la IA, así como sus expectativas para el futuro en términos de cómo esta tecnología podría ayudarles en el estudio.
- 3. Comparaciones por nivel educativo y género:** Se analizaron las diferencias en las respuestas de los estudiantes con especial atención a las posibles disparidades en función del género.

Los datos recogidos se complementaron con entrevistas a docentes y observaciones directas en el aula, lo que permitió una comprensión más completa del contexto educativo.

Resultados

El análisis de los datos revela varios hallazgos interesantes. Entre los estudiantes encuestados, un alto porcentaje reportó haber utilizado herramientas de IA como asistentes virtuales y aplicaciones de apoyo al estudio. Los usos digitales, según la información del alumnado, se centran en buscar información en Internet (60,9 %), pero también es significativo el grupo de alumnos (26,1 %) que reconoce utilizar ChatGPT y otros programas de IA para crear textos, imágenes y vídeos, por encima de las herramientas de texto y corrección ortográfica. Más de la cuarta parte del alumnado encuestado tenía alguna experiencia en el uso de herramientas IA (Fig.1):

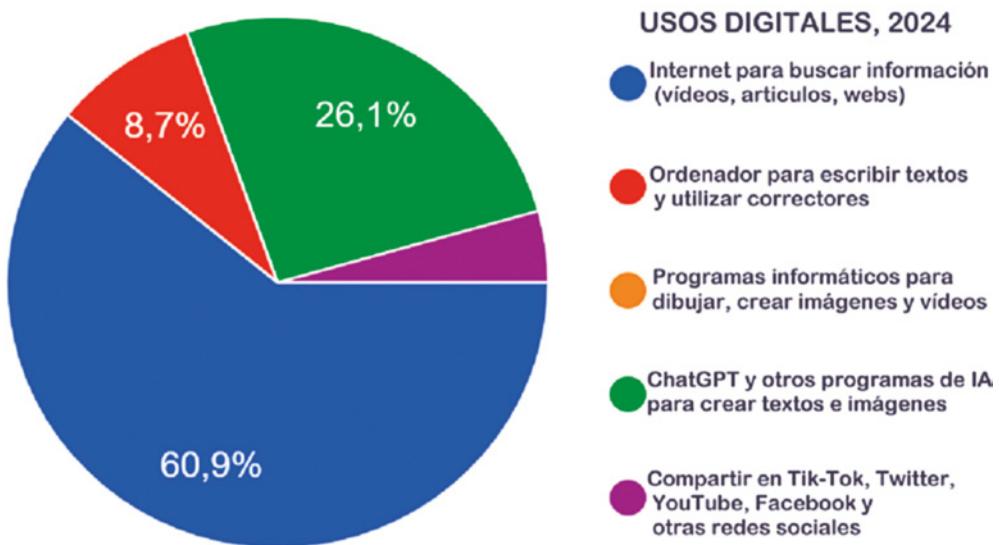


Figura 1. Material de aprendizaje autodirigido elaborado por estudiantes.

Al preguntarles por las distintas herramientas y su uso educativo “para hacer trabajos escolares o deberes”, los alumnos participantes manifestaron hacer un mayor uso de las herramientas de digitales para escribir textos y corregirlos, que de los programas de IA para crear textos e imágenes, por lo que parece evidente que la IA se utiliza con otros propósitos, no escolares (Fig.2):

1- Quines eines digitals has utilitzat alguna vegada per fer els deures a l'ESO (a qualsevol assignatura)?

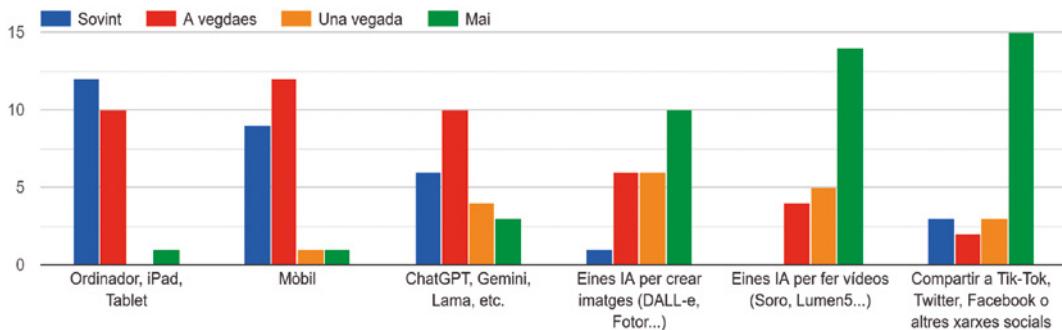


Figura 2. Frecuencia de uso de las distintas herramientas digitales para hacer deberes en la ESO (“A menudo, a veces, una vez, nunca”).

Sin embargo, en cuanto a las percepciones sobre la IA también surgieron preocupaciones sobre la dependencia excesiva de estas herramientas, particularmente en tareas que requieren un razonamiento crítico o creativo. En los comentarios del alumnado a la pregunta “¿Qué crees que puede hacer la Inteligencia Artificial para ayudarte a aprender mejor?”, una alumna contestó: “La IA no debería de servir para ahorrarnos pensar, sino para ayudarnos a razonar y desarrollar nuestro pensamiento crítico.” Algun alumno incluso era incluso más severo con la potencial ayuda por parte de la IA, y respondió: “Nada”.

En general, los estudiantes tendieron a ser más optimistas, destacando los beneficios de la IA para facilitar el aprendizaje y personalizar la educación: “Me ayuda a crear esquemas y tal para estudiar”, “me puede dar ideas o puntos de vista que yo no había planteado”, “darme ejemplos de redacciones o explicaciones de ejercicios”, “Aportarnos información cierta y hacer un buen uso de ella...” En algún caso, respuestas como esta última son preocupantes por la falta de espíritu crítico y las implicaciones que se derivan, ya que deja entrever una clara falta de información sobre las “alucinaciones” de la IA y la necesidad de revisar y supervisar sus respuestas (Fig.3 y Fig.4).

Por otro lado, el alumnado opina que el uso de la IA debería introducirse en la escuela antes que en casa, aunque hay algunas diferencias de género notables en las respuestas. En general, las chicas muestran mayor inclinación al uso temprano de la IA que los chicos, aunque ellas mostraron una mayor preocupación por los riesgos éticos y sociales de la IA.

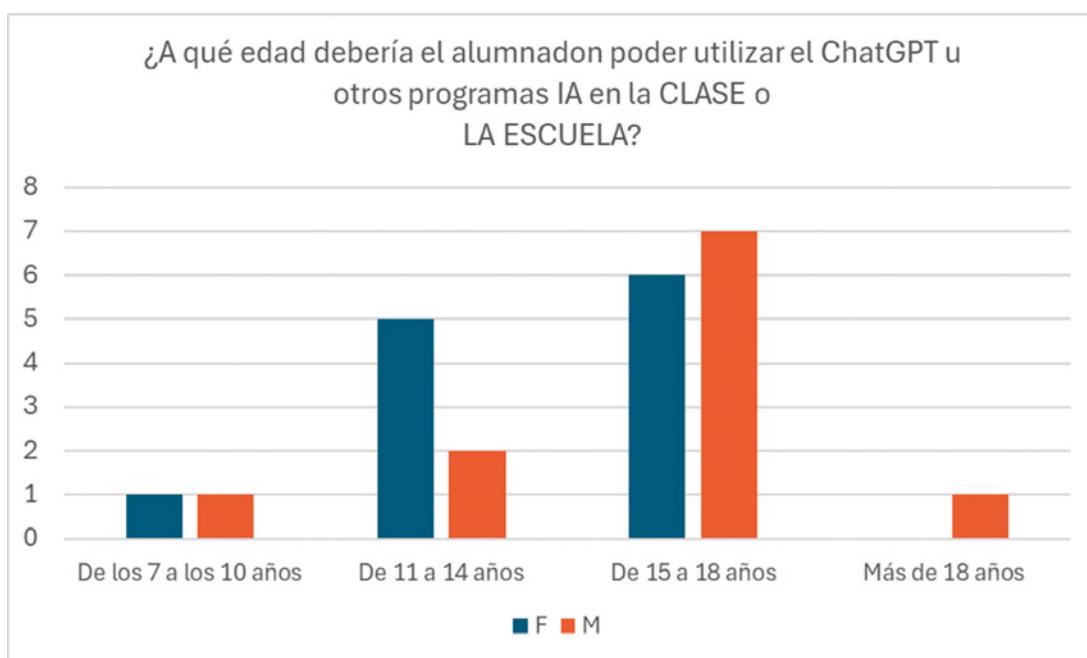


Figura 3. Respuestas del alumnado sobre la edad a la que debería poder utilizar la IA en clase.

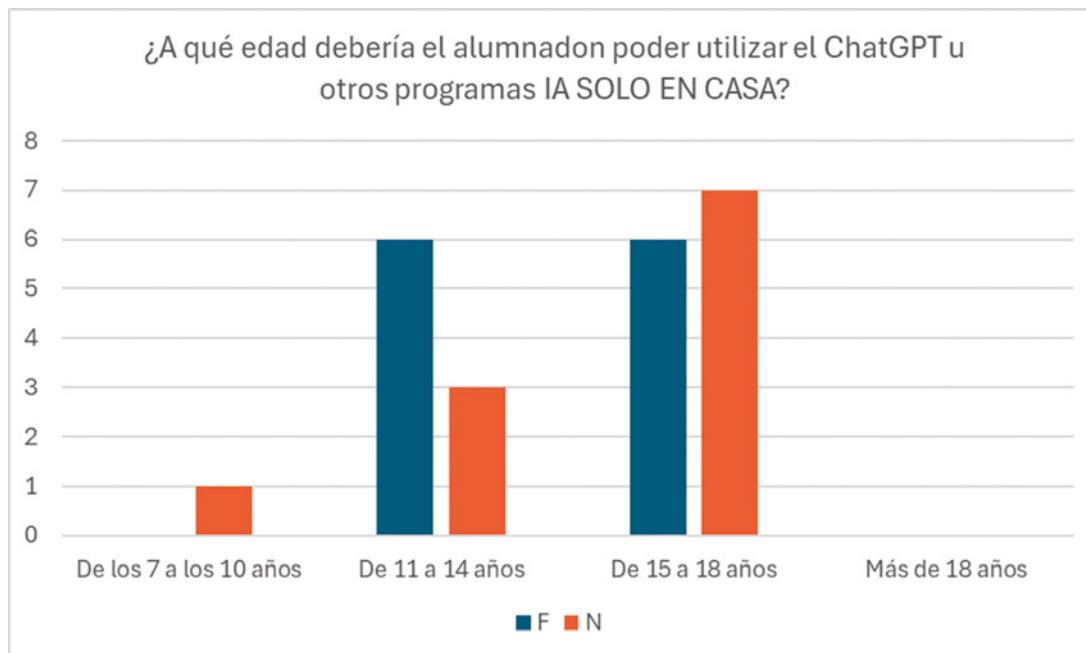


Figura 4. Respuestas del alumnado sobre la edad a la que debería poder utilizar la IA solo en casa.

Estas diferencias subrayan la importancia de abordar la educación digital desde una perspectiva inclusiva, que considere las diversas experiencias y perspectivas del alumnado, y oriente la práctica con reflexiones sobre el uso saludable y sostenible de la tecnología.

Las preguntas relacionadas sobre las percepciones del uso de diversas tecnologías pone de manifiesto un desconocimiento profundo de qué es la IA, cómo funciona y cuáles pueden ser sus riesgos, peligros e incertezas. Es interesante hacer notar, por ejemplo, que la conciencia sobre los efectos emocionales nocivos de las redes sociales en la juventud era mucho más alta que el conocimiento sobre las posibles amenazas a la privacidad de la IA. Según manifiestan, en muchos casos los alumnos consideraban más arriesgada la participación en redes sociales, que el uso del ChatGPT u otros recursos de IA.

El uso de móviles para realizar tareas escolares, por otro lado, se orienta especialmente a la búsqueda de información (de los 23 alumnos y alumnas, lo usaron para buscar información todos menos uno (el estudiante 16 acaba de llegar y no domina el idioma). La Inteligencia Artificial generativa es también popular entre el alumnado (15 de 23 alumnos han utilizado ChatGPT), lo que representa un 65,217 % del grupo, y las chicas parecen ser más activas que los chicos, en el uso de Chat GPT y otras herramientas de creación de escritura o corrección de textos o imágenes.

Las diferencias de usos según el curso, la edad o el origen familiar pueden ser datos útiles para detectar las necesidades y percepciones del alumnado. Este estudio inicial puede servir para detectar la evolución de las percepciones del alumnado en los próximos cursos, así como la edad de iniciación a los distintos recursos digitales, y la valoración de los chicos y las chicas sobre su uso dentro y fuera del centro escolar.

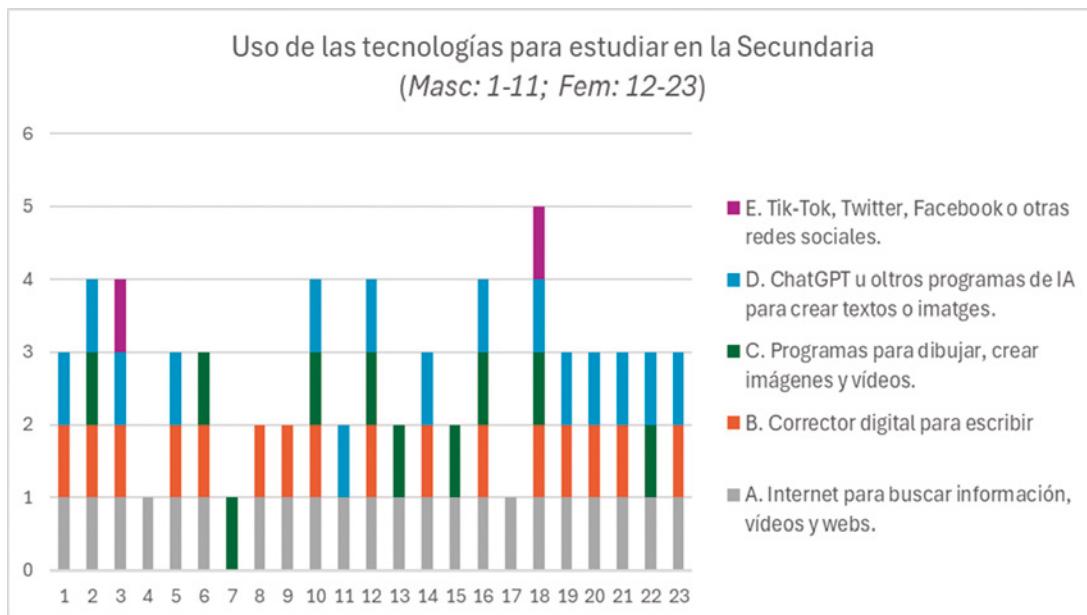


Figura 3. Respuestas del alumnado sobre la edad a la que debería poder utilizar la IA en clase.

Conclusiones

La evidencia de las respuestas de este cuestionario, con más de una cuarta parte de respuestas generadas desde la práctica activa con herramientas digitales que aún no se han introducido en los centros escolares, pone de manifiesto la necesidad de llevar a cabo más investigaciones sobre el impacto de la IA en la educación, especialmente en un contexto tan singular como el de Andorra. Los resultados obtenidos apuntan a varias áreas que requieren atención inmediata:

1. Riesgo de dependencia y usos de la IA al margen del apoyo escolar:

La omisión de una formación adecuada en inteligencia artificial, impartida por un cuerpo docente debidamente cualificado, sitúa al alumnado en una situación de vulnerabilidad, privándolo de los recursos necesarios para un uso informado y crítico de estas tecnologías. La falta de orientación pedagógica propicia un escenario en el que los adolescentes se ven expuestos a riesgos inherentes al uso no supervisado de la IA, pudiendo derivar en prácticas inadecuadas o abusivas con efectos perjudiciales en su desarrollo integral.

En este sentido, resulta imperativo establecer mecanismos normativos y educativos que garanticen un uso equilibrado y responsable de la inteligencia artificial en el ámbito escolar. La ausencia de supervisión por parte del personal docente y la falta de estrategias pedagógicas específicas pueden dar lugar a una negligencia institucional que expone al alumnado a dinámicas perjudiciales, comprometiendo su bienestar emocional y mental. La inacción en este ámbito no solo amplía la brecha de acceso

al conocimiento tecnológico, sino que también genera una omisión de deberes en la protección y formación del menor frente a los desafíos que plantea la era digital.

2. Usos ilegales y/o ilegítimos de la IA en educación: La poca o nula percepción del riesgo sobre temas de privacidad que tiene a día de hoy el adolescente hace necesario implementar políticas claras, en el ámbito social, judicial y sobre todo en el educativo sobre el uso ético de la IA, tanto para alumnado como para docentes.

3. Creación de constructos mentales erróneos: La educación en IA debe incluir un componente crítico-ético que ayude a los estudiantes a distinguir entre información confiable y sesgada, así como a comprender los límites y potencialidades de estas herramientas.

En conclusión, el presente artículo se propone como un punto de referencia para promover una cooperación más estrecha entre el cuerpo docente del sistema educativo de Andorra, las familias del alumnado y los especialistas en pedagogía e investigación de las Universidades de Andorra. Esta colaboración interinstitucional se configura como un elemento fundamental para el diseño e implementación de estrategias educativas que aseguren una formación inclusiva, equitativa y adaptada a las demandas de un entorno digital en constante evolución, en concordancia con las políticas de protección y los marcos normativos establecidos por la Unión Europea, la UNESCO, así como los tratados y convenios internacionales aplicables en el ámbito educativo y acorde con los derechos fundamentales.

Referencias bibliográficas

- Cassany, D., & Urrutia, M. (2023). Les (noves) vides del vídeo. *Resercle. Revista de la Societat d'Ensenyament i Recerca del català com a llengua estrangera*, 4, 4-21.
<https://doi.org/10.31009/resercle.2023.01>
- Goodyear, Victoria A. et al. (2025). School phone policies and their association with mental wellbeing, phone use, and social media use (SMART Schools): a cross-sectional observational study. *The Lancet Regional Health – Europe*, Volume 0, Issue 0, 101211.
- Jara, I., & Ochoa, J. M. (2020). *Usos y efectos de la inteligencia artificial en educación*.
<https://doi.org/10.18235/0002380>
- Llop-Anelo, E. (2024). La intel·ligència artificial: el futur d'Andorra com a pol tecnològic dels Pirineus. #LaTribuna, Diari d'Andorra, 19 de desembre, 2024. <https://euniv.eu/la-inteligencia-artificial-el-futur-dandorra-com-a-pol-tecnologic-dels-pirineus/>
- Martí-Climent, A., & Reig, A. (2024). La ressenya de lectura acadèmica en vídeo. un estudi en la formació docent. *Transformació Digital de l'Educació a l'Era de la Intel·ligència Artificial: Una Revolució Imparable*, 175.
<https://doi.org/10.14679/3500>
- Lora-Tamayo Vallvé M, Allí Turrillas JC. (2024) *Derecho Administrativo. IV, Intervención pública sobre el territorio*. Valencia: Tirant lo Blanch.
- BOE (2022). *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 30/03/2022.
- Reiss, M. J. (2021).
- España. (2018). *Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales*. Boletín Oficial del Estado, 294, 119789-119803.
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2018-16673>
- UNESCO. (2019, diciembre 9). *La Inteligencia Artificial en la Educación*. UNESCO.
<https://es.unesco.org/themes/tic-educacion/inteligencia-artificial>



La aplicación de la IA en FP: la propuesta de JubicatFP para la orientación profesional

Ferran Mas
Licenciado en Ciencias Biológicas.
Programador de Aplicaciones científicas

Resumen

La orientación académica hacia la Formación Profesional (FP) ha representado un desafío debido a la falta de información clara y objetiva, los sesgos en la orientación tradicional y la complejidad de las herramientas disponibles. Para abordar esta problemática, la Asociación de Profesorado Jubilado de la FP (JubicatFP) desarrolló FPOrienta, una plataforma innovadora que, mediante un test de 10 preguntas, ofrece recomendaciones basadas en un análisis estructurado de afinidad con las 26 familias profesionales de la FP.

Con la evolución tecnológica, FPOrienta ha dado un salto cualitativo con la incorporación de inteligencia artificial (IA) a través de un GPT especializado, alojado en ChatGPT. Esta versión avanzada permite una interacción más dinámica, personalizada y en tiempo real, proporcionando información detallada sobre ciclos formativos, centros educativos y salidas profesionales. Además, la herramienta se conecta con datos oficiales para garantizar información actualizada.

A pesar de sus ventajas, la versión actual enfrenta la limitación de



Ferran Mas Lázaro

Actualmente jubilado. Licenciado en Ciencias Biológicas. Programador de Aplicaciones científicas. Master en Didáctica de las Ciencias. Profesor catedrático de Educación Secundaria impartiendo Ciencias Naturales y FP Informática. Colaborador de la Universidad de la Catalunya Central impartiendo Nuevas Tecnologías. He impartido más de 50 cursos de formación para formadores sobre temas relacionados con la Informática y TIC. He colaborado en algunas sesiones de Másteres de Secundaria. He sido creador de diversos proyectos relacionados con la innovación educativa. Actualmente participo como miembro de JubicatFP en diversos proyectos sobre NTIC. Colaboro como voluntario impartiendo talleres sobre IA en diversas instituciones.

acceso en cuentas gratuitas de ChatGPT, lo que motiva la propuesta de futuro: un chatbot integrable en las webs de centros educativos, con acceso a datos oficiales mediante APIs y un modelo de gestión sostenible basado en colaboraciones público-privadas.

En un futuro, FPOrienta aspira a incorporar IA adaptativa y big data para ofrecer recomendaciones más precisas, analizar tendencias laborales y mejorar la accesibilidad mediante interacciones multimodales. Con este enfoque, FPOrienta se consolida como una herramienta clave para democratizar la orientación profesional en FP, haciendo el proceso más accesible, efectivo y alineado con las necesidades del mundo laboral, en constante transformación.

Palabras clave: Orientación profesional, orientación vocacional, IA adaptativa, Formación profesional, ChatGPT, Orientación, Chatbot.

FP y la aplicación de la IA sobre orientación profesional

Hace unos años, desde la **Asociación de Profesorado Jubilado de la FP (JubicatFP)**, nos dimos cuenta de la dificultad de poder realizar la orientación académica hacia la Formación Profesional (FP) (JubicatGP, 2018). A pesar de la creciente importancia de esta vía formativa, el alumnado a menudo se encontraba con información parcial o sesgada por varias razones:

- **Los orientadores** no siempre tienen un conocimiento exhaustivo de la FP, ni conocen por igual todas las familias profesionales, lo que influye en las orientaciones que pueden ofrecer.
- **Los medios de comunicación** y las modas sociales generan sesgos en las preferencias del alumnado, haciendo que algunos sectores sean más populares que otros, independientemente de las aptitudes personales que tengan los candidatos.
- **Las herramientas informáticas** existentes para orientar son demasiado complejas o poco prácticas, lo que dificulta el proceso a orientadores y estudiantes.

Ante esta situación, el equipo de **JubicatFP** decidió crear su propia plataforma de orientación: **FPOrienta** (<https://www.jubilatsfp.cat/fporienta/>).

La primera propuesta de FPOrienta.

El equipo de **JubicatFP** (<https://www.jubilatsfp.cat>), formado por profesionales que representaban a una amplia gama de familias profesionales (algunos con más de 30 años de experiencia en FP), emprendió este proyecto con el objetivo de proporcionar una herramienta clara, intuitiva y realmente útil para el alumnado, y principalmente también para los orientadores, en el momento de elegir una opción de FP.

Se trataba de aportar un enfoque basado en la experiencia y la innovación. Desde el principio era evidente que el reto principal sería desarrollar un algoritmo capaz de analizar y clasificar las preferencias de los estudiantes de una manera efectiva.

Para conseguirlo, se combinaron tres elementos clave:

1. **La experiencia profesional** de los miembros del equipo en el ámbito de la FP.
2. **El análisis de datos existentes** sobre perfiles de estudiantes y ámbitos profesionales.
3. **El testeo del modelo con profesionales** que habían seguido estudios de FP para comprobar su coherencia.

Una vez elaborado e implementado el algoritmo, se definió el test, corrigiendo posibles distorsiones para conseguir una herramienta fiable y ajustada a la realidad de los estudios de FP y de las aptitudes de los estudiantes.

En el curso 2018-2019 el equipo implementó el portal **FPOrienta** sobre la plataforma web de la asociación, desarrollado con el lenguaje de programación PHP y la base de datos Mysql. Dado que en aquellos momentos no existía una IA generalizada de fácil acceso, se optó por generar los resultados por un tratamiento estadístico complejo de los datos de entrada.

¿Cómo funciona la plataforma FPOrienta inicial?

Una de las principales características de FPOrienta es su sencillez y eficacia.

La plataforma funciona en catalán y se basa en un **test breve de 10 preguntas** que analiza aspectos clave de la personalidad y las preferencias del alumno o alumna que hace la consulta. Un largo trabajo de simplificación permitió acotar el mínimo de preguntas necesarias para afinar en la definición óptima del perfil del alumnado consultante.

Estas son las 10 preguntas del test para conseguir la información de los usuarios:

- 1.- ¿Te gusta trabajar con las manos? (o No me gusta, 10 me gusta)
- 2.- Cuando estudias o trabajas, ¿te encuentras mejor solo o en compañía de otras personas? (o No me gusta trabajar con personas, 10 me gusta)
- 3.- ¿Cuál es tu grado de implicación social? (o Poca implicación, 10 Mucha implicación)
- 4.- ¿Te importa trabajar con máquinas? (o No me gusta, 10 me gusta)
- 5.- ¿Necesitas siempre organizar y planificar o eres capaz de improvisar con facilidad? (o Necesito planificar, 10 tengo capacidad para improvisar)
- 6.- ¿Te gusta estar activo? (o Me gusta un ritmo moderado, 10 Me gusta la actividad)
- 7.- ¿Ves con frecuencia posibilidades o interpretaciones en las cosas que la gente de tu entorno le cuesta ver? (o Raramente descubro cosas, 10 me gusta descubrir cosas)
- 8.- ¿Te importa tanto la estética de las cosas como su utilidad práctica? (o No me importa la estética, 10 para mí la estética es lo más importante)
- 9.- ¿Te encuentras cómodo hablando en público o participando en la creación, desarrollo e implementación de espectáculos? (o Me siento totalmente incómodo, 10 me siento totalmente cómodo)
- 10.- Cuando una tarea no te sale a la primera, ¿sigues insistiendo? (o No insisto nada, 10 Insisto muchísimo)

(Fig1)



Figura 1. Representación visual del perfil del usuario, creada con IA (NapKin).

A partir de las respuestas, el algoritmo genera *un cuadro de preferencias* que clasifica la afinidad del usuario respecto a las 26 familias profesionales de la FP. Uno de los principales objetivos del proyecto era que los usuarios tuvieran una orientación no sesgada respecto al total de la oferta por especialidades, que después debería ajustarse en función de la oferta de plazas, según las necesidades del sector laboral.

Las características éticas fundamentales de **FPOrienta** son:

- Anonimato total:** No se solicita ningún dato personal, ni edad ni género, garantizando así la desvinculación de roles de género o de edad.
- Rapidez y accesibilidad:** El test se completa en menos de 5 minutos.
- Fiabilidad en los resultados:** El algoritmo asigna un nivel de afinidad con cada familia profesional de manera estructurada. Se trata de orientar en la línea más adaptada al estudiante, que luego con ayuda de su orientador podrá afinar mejor su elección.
- Orientación práctica:** Los resultados ayudan tanto a los estudiantes como a los orientadores a tener un punto de partida claro para la toma de decisiones.

La orientación que proporciona esta plataforma va en dos líneas de trabajo:

- Afinidad respecto a las 4 tipologías generales:** Es decir, qué porcentaje de afinidad tiene respecto a las familias agrupadas en estos cuatro sectores: **Servicios/Industria, Tecnologías, Social, Estética.** Los valores que indica el % es el de familias profesionales del sector que le son afines. (Fig. 2)

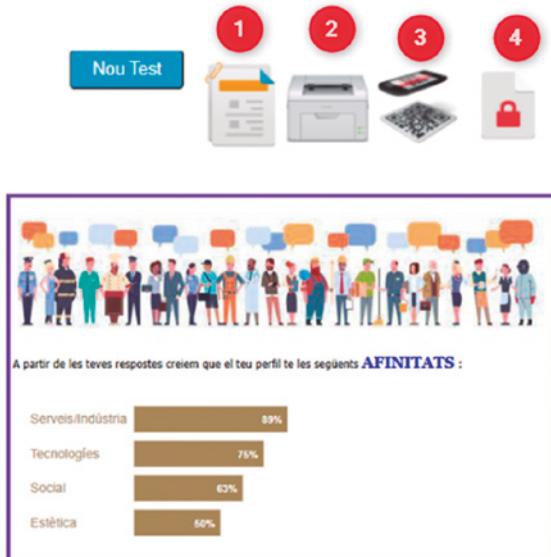


Figura 2. Test de afinidades de un estudiante, con resultados de preferencia.

En el test de este estudiante se aprecia que muestra una afinidad muy alta por las especialidades del sector Servicios/Industria, con un 89% de afinidad por las familias que lo representan, y un sector menos afín en la especialidad de Estética, con solo el 50%.

- Definición de preferencias respecto a las 26 familias profesionales:** Hace 3 clasificaciones según sean *Recomendables, Alternativas o Descartables*. (Fig. 3)

Recomanables	Alternatives	Descartables
Control d'instal.lacions industrials: Alimentaries	Transport i manteniment de vehicles	Edificació i obra civil
Operacions amb maquinària a l'aire lliure	Tèxtil confecció i pell	Instal.lació i manteniment
Control d'instal.lacions industrials: Farmàcia, Química i altres	Administració i gestió	Activitats físiques i esportives
	Arts gràfiques	Imatge i so
	Sanitat	
	Imatge personal	

Figura 3. Tabla de preferencias, acceso a las distintas familias profesionales.

Una vez el alumno o alumna que hace la consulta obtiene la tabla de preferencias, tiene muy simplificado el proceso de elección. A partir de la página web de resultados se puede acceder al espacio web de cada familia profesional, para consultar de manera más específica todas las opciones sugeridas. De esta manera se facilita y agiliza mucho el proceso de consulta, tanto a estudiantes como orientadores.

Un objetivo principal es que la plataforma pueda prestar una importante ayuda para los orientadores.

Además de facilitar una herramienta específica para orientar de manera no sesgada, el proceso permite al alumnado hacer un primer filtrado personalizado y, una vez tengan el resultado, con la ayuda de su orientador/a, analizar las opciones para ajustar la elección final, simplificando el tiempo de interacción por parte de los orientadores.

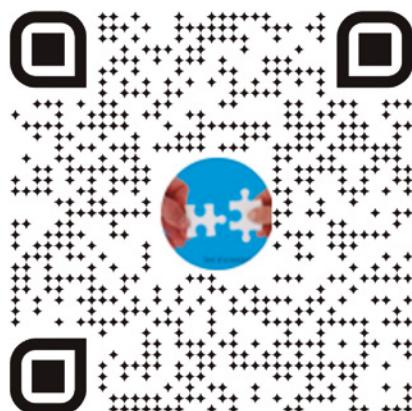
Como se puede ver que en la fig 2: [1] existe la opción de generar un código para recuperar el test realizado, de manera anónima, y de esta forma desde la opción [4] el orientador puede recuperar el informe y seguir la orientación, ganando eficiencia con un primer análisis realizado por el estudiante.

Que ha representado la plataforma FPOrienta inicial

A pesar de la buena acogida de la plataforma entre orientadores y estudiantes, su difusión ha sido un desafío. La existencia de un test institucional ha dificultado su implantación generalizada en los centros educativos. No obstante, la plataforma ha conseguido visibilidad gracias a la participación en ferias educativas y en sesiones específicas de

formación para personal orientador, donde ha recibido valoraciones muy positivas por parte de estudiantes, familias y orientadores.

Por otro lado, también se ha establecido contacto con varios Equipos de Asesoramiento Psicopedagógico (EAPs), los responsables de coordinar la orientación en los centros de secundaria. Este diálogo continuo permite seguir adaptando la plataforma a las necesidades reales del alumnado y del sistema educativo en su conjunto.



Incorporación de la IA a la plataforma FPOrienta

Con la evolución tecnológica y la aparición de las plataformas de IA, el proyecto ha dado un paso adelante, y ofrece grandes posibilidades en la orientación educativa y profesional, si se hace un uso responsable (Bauer-Grechenig, 2024), destacando su impacto en la práctica. Con la creación de un GPT específico dentro de ChatGPT que lleva el mismo nombre FPOrienta (<https://chatgpt.com/g/g-Z9RQbJyzG-fporienta>), se incorpora la Inteligencia Artificial (IA) en el proceso de orientación. Este nuevo sistema parte del trabajo previo y abre nuevas posibilidades para realizar una orientación aún más personalizada, amplia y efectiva en la orientación vocacional (Meneses-Viveros, et al., 2023) mediante el análisis de personalidad, utilizando técnicas de aprendizaje automático y procesamiento de lenguaje natural.

Se puede decir que el **GPT FPOrienta** ha revolucionado la manera de orientarse en la FP. Basado en la inteligencia artificial de ChatGPT, este nuevo modelo ofrece una experiencia mucho más dinámica, personalizada e interactiva. El anterior FPOrienta estaba pensado principalmente para orientadores académicos y se limitaba a generar un resultado basado en las respuestas del usuario.

En cambio, GPT FPOrienta está enfocado en las necesidades de los estudiantes y sus familias, proporcionando una herramienta mucho más flexible.

Ahora, el usuario puede hacer preguntas de todo tipo, profundizando en detalles sobre ciclos formativos, salidas profesionales y opciones de estudio. También se pueden hacer consultas en cualquier idioma existente en ChatGPT, enriqueciendo el proceso. Además, GPT FPOrienta trabaja con datos institucionales y oficiales, publicados por la Generalitat de Cataluña, garantizando información fiable y actualizada.

El punto principal de partida sigue siendo el test con las mismas 10 preguntas del modelo anterior, por su eficacia y simplicidad. (Fig. 4)

⭐ Familias profesionales que mejor se ajustan a tu perfil:

Según tus respuestas, estas familias de FP pueden encajar bien contigo:

- ✓ **Electricidad y electrónica** → Te gusta trabajar con máquinas (9) y con las manos (6).
- ✓ **Informática y comunicaciones** → Tienes buena capacidad de insistencia (7) y te gusta descubrir cosas nuevas (7).
- ✓ **Instalación y mantenimiento** → Combina trabajo manual, uso de máquinas y planificación moderada.
- ✓ **Comercio y marketing** → Te gusta trabajar con personas (8) y te sientes relativamente cómodo hablando en público (6).
- ✓ **Servicios socioculturales y a la comunidad** → Tu implicación social (7) y gusto por el trabajo en equipo (8) encajan bien aquí.

⚠ Familias profesionales menos adecuadas según tu perfil:

- ✗ **Artes gráficas** → Aunque te importa la estética (5), no es tu prioridad principal.
- ✗ **Agraria** → Aunque te gusta estar activo (7), no has mostrado un interés especial en este ámbito.
- ✗ **Sanidad** → A pesar de tu implicación social (7), no has destacado una vocación concreta para este

Missatge FPOrienta



Figura 4. Ejemplo de test del alumnado en la nueva versión de GPT FPOrienta.

Funcionalidades innovadoras

La mayor innovación se aprecia en áreas muy necesarias:

- Orientación personalizada en tiempo real
 - No solo ofrece recomendaciones, sino que permite resolver dudas y ampliar información de manera instantánea.
- Búsqueda de centros según la ubicación
 - El alumnado pueden indicar su ciudad y obtener una lista de los centros de FP más cercanos.
- Comparación entre ciclos y profesiones
 - Si alguien duda entre dos opciones, la herramienta proporciona un análisis detallado de salidas profesionales, habilidades requeridas y estudios necesarios.
- Conexión con información global – GPT FPOrienta puede acceder a datos actualizados sobre el mercado laboral y tendencias educativas, algo que la versión anterior no permitía.
- Posibilidad de usar cualquier idioma en la comunicación. El plurilingüismo es un valor añadido.

Está claro que, en este caso, añadir la IA significa un paso adelante en la orientación académica.

La gran ventaja de GPT FPOrienta es que ofrece una orientación más amplia, permitiendo consultas complejas y preguntas abiertas, como la petición de detalles como los ejemplos de salidas profesionales, para explorar todas sus opciones y tomar decisiones informadas. Herramientas como esta pueden democratizar el acceso a la información, haciendo que la orientación en la FP sea más accesible, interactiva y útil, especialmente relevante en el contexto post-pandemia (Rodríguez Martín, 2021).

No obstante, la situación actual tiene aún grandes retos.

La limitación del tiempo y cantidad de acceso diario que ofrece chatGPT para las cuentas gratuitas, los problemas de consumo y sostenibilidad, o las restricciones a algunos temas que mantiene OpenIA, son algunos problemas a resolver.

Por ello, el proyecto está ya pensando en una siguiente fase de desarrollo que evite estas limitaciones (ESET Latinoamérica, 2023).

Cómo se ha creado el GPT de FPOrienta

Paso a paso, el proceso de desarrollo de GPT de FPOrienta ha seguido distintos debates y acuerdos de gestión. En primer lugar, el equipo de JubicatFP opta por abrir una cuenta Premium, en ChatGPT, dado que este tipo de cuenta da acceso a la posibilidad de crear GPT's propios.

Usando esta cuenta Premium se tiene acceso a la opción de “**Crear un GPT**”. Entonces se debe seguir el siguiente protocolo:

1. Definimos el objetivo:

- Que sea un asistente de conversación, generación de texto, soporte técnico, etc.
- Que de apoyo concreto usando los datos publicados por la Generalidad de Cataluña.
- Que permita crecer con las implementaciones concretas.

2. Recopilación de datos.

- Localización de los archivos necesarios publicados por la Generalidad de Cataluña para implementar en el GPT.
- Los archivos sobre los que trabaja son:
 - “families_professionals” → Contiene las familias profesionales y los ciclos de Grado Medio y Grado Superior disponibles en Cataluña.
 - “municipis” → Incluye los municipios de Cataluña con su comarca y coordenadas geográficas (latitud y longitud).
 - “oferta_centres” → Muestra qué centros ofrecen cada ciclo de FP, con el nombre del ciclo y el código del centro.
 - “llistat_centres” → Contiene información detallada de los centros educativos.

3. Definición de las conversaciones

Definimos las 4 conversaciones principales que se han predefinido de acuerdo con el propósito de la herramienta:

- Obtener una orientación sobre qué estudios seguir.
- Obtener el perfil de una profesión.
- Salidas profesionales según el territorio elegido.
- Centros donde estudiar.

4. Preprocesamiento de datos

Es necesario plantear cómo se utilizan los datos, que tienen una determinada estructura, y determinar también las condiciones de uso, revocación, privacidad y otros temas legales asociados a la gestión de la información.

5 Algoritmo del modelo

En lenguaje natural se indica al modelo qué debe hacer en cada una de las conversaciones preestablecidas, y también en otros casos en general.

Por diseño, el modelo contempla pedir al

usuario informaciones concretas según el caso, para poder ajustar la respuesta, como por ejemplo: en qué ciudad vive (para poder localizar centros cercanos), o qué ciclo quiere cursar (para ofrecer la lista de centros posibles).

El modelo nos permite a la vez añadir conversaciones de apoyo, proporcionar ejemplos, responder dudas y añadir información temática de contexto, en el ámbito educativo de la Formación Profesional.

Retos de futuro

Una vez ya incorporada la IA al sistema de orientación profesional, es necesario ir más allá. Ahora el equipo JubicatFP se plantea nuevas opciones de futuro, en la siguiente dirección:

a. Plataforma web + chatbot integrable en centros educativos

Para hacer el acceso aún más fácil,

FPOrienta se basaría en:

- **Una plataforma web responsive:** Accesible desde cualquier dispositivo, sin necesidad de instalación.
- **Un chatbot interactivo:** Que se podría integrar en las webs de los centros educativos, tanto públicos como privados.

De esta manera, cada centro podrá tener FPOrienta como un complemento a su servicio de orientación, facilitando el acceso directo a los usuarios, y a la vez se evitará la limitación de acceso al GPT que tienen las cuentas gratuitas de ChatGPT.

b. Integración con datos oficiales para una orientación realista

Siguiendo el funcionamiento del GPT creado, el chatbot que se propone crear accedería directamente al GPT de FPOrienta vía la API de ChatGPT. Para cada acceso que se realice, OpenAI cobra una determinada cantidad de dinero, en función del tamaño de la consulta (OpenAI, 2023). Por esta razón, el proyecto no puede ser costeado desde JubicatFP y se está buscando activamente otras colaboraciones. Para poder ofrecer recomendaciones actualizadas y alineadas con el mercado laboral, la nueva herramienta de IA se conectaría con datos publicados por las instituciones de referencia:

- El Departamento de Educación.
- El Servicio de Empleo de Cataluña (SOC).
- Otros estudios de mercado: Para analizar tendencias profesionales a largo plazo.

Esta conexión se haría mediante APIs oficiales, para permitir que FPOrienta ajuste las recomendaciones según la oferta real de estudios, y la necesidad de inserción laboral en cada territorio.

c. Privacidad y seguridad: sin datos personales

Para garantizar la confianza de los usuarios, la futura versión de FPOrienta, como ya sucede en la actualidad, NO recogerá ningún dato personal de los estudiantes.

No será necesario registrarse para utilizar la plataforma. El sistema funciona únicamente con respuestas anónimas, con un enfoque que asegura el cumplimiento total del RGPD y otras normativas de protección de datos. Esta decisión refuerza la seguridad y privacidad, haciendo que la herramienta continúe siendo totalmente accesible y segura para todos.

d. Modelo de gestión y sostenibilidad del proyecto

La propuesta de JubicatFP está abierta a una gestión mixta, en colaboración con las distintas instituciones oficiales que gestionan la administración del sistema educativo en todo el estado. Esto permitiría:

- Garantizar el mantenimiento y evolución constante del sistema.
- Asegurar la integración con datos oficiales para actualizar las recomendaciones.
- Apoyar a los centros educativos en la implementación del chatbot.

Conclusión y proyecto de futuro

A medida que la inteligencia artificial sigue evolucionando, FPOrienta puede dar un paso más allá, hacia una experiencia de orientación aún más personalizada y efectiva.

En un futuro cercano, el nuevo chatbot podría incorporar *modelos de IA adaptativa*, capaces de aprender de las interacciones previas y ajustar sus recomendaciones en función de los intereses y necesidades cambiantes de los usuarios.

Además, la integración con *sistemas de predicción laboral basados en big data* permitiría ofrecer no solo una fotografía del mercado actual, sino también una proyección de las tendencias profesionales a medio y largo plazo. Esto ayudaría al alumnado a tomar decisiones informadas, considerando la evolución del mercado de trabajo y el impacto de la tecnología en las profesiones del futuro.

Otro avance clave sería la posibilidad de una *interacción multimodal*, donde los usuarios podrían comunicarse con FPOrienta mediante voz, texto o incluso video, haciendo la experiencia más

accesible e intuitiva. Asimismo, la implementación de **microcredenciales** y formación recomendada en colaboración con instituciones educativas facilitaría la transición hacia itinerarios personalizados de aprendizaje continuo.

Finalmente, para garantizar la sostenibilidad y escalabilidad del proyecto, FPOrienta aspira a explorar modelos de financiación híbridos, con colaboraciones público-privadas y acceso a fondos europeos destinados a la digitalización y modernización de la educación. De esta manera, se consolidaría como una herramienta de referencia en la orientación académica, adaptándose a las necesidades cambiantes de la sociedad y del mundo laboral.

Imaginamos un futuro donde la asistencia



Figura 5. Imagen creada amb IA amb Qwen, Prompt del autor.

para poder a acceder a la mejor información que permite elegir qué estudios pueden seguir los alumnos y alumnas que hacen la consulta, será proporcionada por un robot, con IA hiperconectada vinculada al tipo Inteligencia Artificial General (AGI), para muchos, la gran utopía.

Referencias bibliográficas

- Bauer-Grechenig, C. (2024). La inteligencia artificial en la orientación educativa y profesional: una mirada a la práctica. *EPALe Blog*. <https://epale.ec.europa.eu/es/blog/la-inteligencia-artificial-en-la-orientacion-educativa-y-profesional-una-mirada-la-practica>
- ESET Latinoamérica. (2023, 21 de noviembre). ¿Qué son los GPT? La posibilidad de crear tu ChatGPT personalizado. *ESET Blog*. <https://www.eset.com/latam/blog/cultura-y-seguridad-digital/que-son-los-gpt-la-posibilidad-de-crear-tu-chatgpt-personalizado/>
- FPOrienta: Una eina per a l'orientació d'estudis professionals. (2018). <https://jubilatsfp.cat/?p=145>
- Meneses-Viveros, A., & Rodríguez-González, A. (2023). OrieBot: Chatbot para orientación vocacional. *Proceedings of the 17th International Multi-Conference on Society, Cybernetics and Informatics (IMSCI 2023)*. <https://www.iiis.org/CDs2023/CD2023Spring/papers/CBo66DY.pdf>
- OpenAI. (2023, 15 de noviembre). *How to create your own custom GPT in ChatGPT* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=c4rxxEsOsyM>
- Rodríguez Martín, S. I. (2021). *Prototipo Chatbot para orientación vocacional en pos-pandemia de COVID-19*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <https://repository.udistrital.edu.co/items/03979fda-fea9-4e52-a363-daea64389e36>



Educar para transformar. La inteligencia artificial, la realidad aumentada y virtual para diseñar un futuro sostenible

María Begoña Codesal Patiño

Maestra de Educación Primaria y Asesora del Departamento de Educación Digital en el Centro Autonómico de Formación e Innovación de Santiago de Compostela

Resumen

La rápida transformación de las ciudades y el incremento de la preocupación por el cambio climático evidencian la necesidad de formar a las nuevas generaciones mediante metodologías que promuevan la sostenibilidad y el pensamiento creativo. En este artículo se describe una práctica educativa desarrollada en el Club de Ciencia del CEIP Ponte dos Brozos, en Arteixo (A Coruña), que integra inteligencia artificial (IA), realidad aumentada (RA) y realidad virtual (RV). A partir de entornos inmersivos diseñados con CoSpaces Edu (<https://www.cospaces.io/>) y programados con CoBlocks, (un lenguaje de programación visual basado en bloques similar a Scratch) el alumnado crea escenarios digitales centrados en la economía circular y la correcta clasificación de residuos.

La IA desempeña un papel destacado como agente de personalización del aprendizaje, al adaptar los contenidos en tiempo real a las necesidades de cada alumno o alumna. La combinación de tecnologías inmersivas y un enfoque metodológico centrado en la creatividad y la implicación directa



María Begoña Codesal Patiño

Maestra de Educación Primaria y Asesora del Departamento de Educación Digital en el Centro Autonómico de Formación e Innovación de Santiago de Compostela (CAFI). Es funcionaria del cuerpo de maestros desde el año 2000. Licenciada en Filología Hispánica y diplomada en Lengua e Idiomas Modernos por la Universidad de A Coruña (UDC).

del alumnado en la resolución de problemas ambientales trasciende la mera transmisión de información. Así, se consolidan competencias STEAM y valores de sostenibilidad, contribuyendo a la formación de ciudadanos conscientes y comprometidos con el cuidado del planeta.

Palabras clave: Educación ambiental, STEAM, realidad aumentada, realidad virtual, inteligencia artificial.

Introducción

La educación actual demanda la implementación de metodologías activas donde el alumnado asume un rol protagonista y desarrolla competencias múltiples (cognitivas, sociales y digitales). Varios autores (Papert, 1980; Resnick, 2002) defienden la importancia del constructivismo y el “aprender haciendo” para promover la autonomía y el pensamiento crítico. Estas ideas resultan idóneas para la aproximación STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics), que pretende conectar disciplinas científicas y artísticas mediante proyectos prácticos.

Los entornos de aprendizaje que involucran programación por bloques, herramientas de inteligencia artificial (IA) y tecnologías inmersivas (RA y RV) facilitan el desarrollo del pensamiento computacional y de la creatividad.

El alumnado, por tanto, no solo consume recursos digitales, sino que los produce y adapta a sus necesidades, favoreciendo así la apropiación significativa de los contenidos.

La experiencia se centra en dos proyectos complementarios:

- Una propuesta de RA con el Cubo Merge (<https://mergeedu.com/cube>) para la clasificación de residuos y el fomento de la economía circular.
- Un entorno de RV con fotografías 360, potenciado por aplicaciones de IA (p. ej., Skybox Lab: <https://skybox.blockadelabs.com/>), para

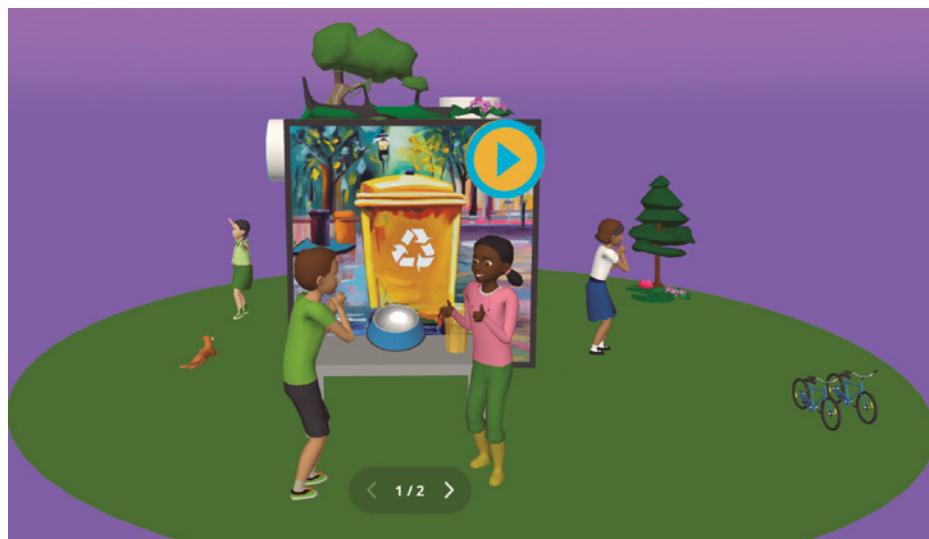


Figura 1. Ejemplo de producto final realizado en el cubo Merge.

diseñar ciudades sostenibles que respondan a los principales retos del futuro urbano (energías limpias, movilidad inteligente y sistemas de eficiencia energética).

Relación con los ODS

Las propuestas se alinean con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU (2015), que definen un plan de acción para el logro de un futuro sostenible, entre los que destacan:

- ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles): impulsar la resiliencia urbana y la eficiencia de recursos.
- ODS 12 (Producción y consumo responsables): fomentar el consumo responsable y la gestión de residuos.
- ODS 13 (Acción por el clima): implementar medidas urgentes para mitigar los efectos del cambio climático.

Proyectos realizados

Proyecto 1: Clasificación de residuos con realidad aumentada

El primer proyecto surge de la necesidad de sensibilizar al alumnado sobre la gestión de residuos y la economía circular. El eje central es el uso del Cubo Merge, un recurso que permite desplegar elementos virtuales en 3D sobre sus caras al ser escaneadas con un dispositivo móvil o tableta.

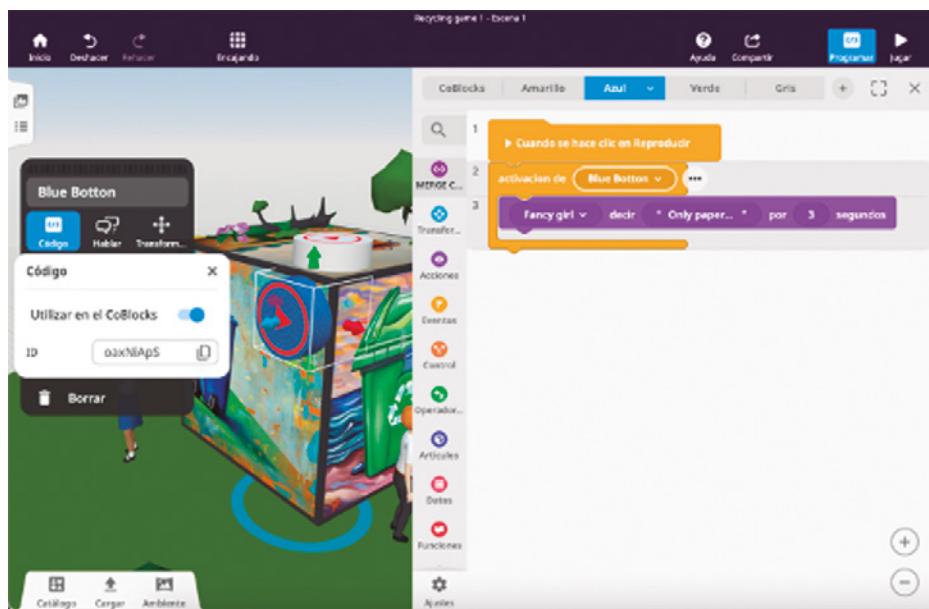


Figura 2. Interfaz de la aplicación CoSpaces_Edu.

a. Objetivos

El proyecto persigue varios propósitos orientados a integrar la realidad virtual y la codificación en un entorno educativo que enfatice la importancia de la gestión adecuada de los residuos.

En primer lugar, se propone utilizar CoSpaces Edu y el Cubo Merge como herramientas para recrear de forma virtual la realidad, fomentando una experiencia inmersiva y cercana al alumnado. Al mismo tiempo, se busca desarrollar habilidades básicas de programación con CoBlocks, de manera que el alumnado cree entornos personalizados e interactivos vinculados a la temática de reciclaje. Por último, se pretende que el alumnado comprenda la relevancia de clasificar correctamente los residuos y conozca el impacto que tiene esta práctica sobre el medioambiente.

El objetivo principal es familiarizar al alumnado con la clasificación de residuos (papel, vidrio, plástico, orgánico, etc.) y concienciar sobre la importancia de reducir, reutilizar y reciclar.

b. Metodología

A través de un enfoque de aprendizaje basado en proyectos, el alumnado explora el funcionamiento de CoSpaces Edu y aprende a programar con CoBlocks para dar vida a un entorno virtual en el que se exponen de forma clara y atractiva los conceptos de reciclaje. Se codifican elementos interactivos,

como la aparición de información al pulsar sobre las caras del Cubo Merge, lo que refuerza la participación y fomenta la experimentación.

El juego resultante consiste en pulsar las distintas caras del cubo para acceder a datos sobre qué residuos deben depositarse en cada contenedor, completando finalmente un cuestionario (Quiz) sobre reciclaje. Una vez superado el reto, se muestra un mensaje de retroalimentación positiva que reconoce el esfuerzo y la implicación de los participantes.

En este proyecto, recurrimos a sitios web de generación de imágenes por IA. En concreto, empleamos Red Panda AI (<https://redpandaai.com>), una plataforma que, mediante sencillas instrucciones de texto (prompts), permite crear ilustraciones con diversos estilos artísticos (acuarela, anime, fantasía oscura, graffiti, etc.). Para acceder a este servicio no necesitamos registrarnos. El ejemplo de prompt que hemos usado de modelo fue el siguiente:

“Yellow/Brown/Green/Blue/Grey recycling bin. Painting art”

De esta manera, logramos generar varias imágenes de contenedores de reciclaje en diferentes tonalidades, para después incorporarlas en la experiencia interactiva con el Cubo Merge.

c. Personalización del aprendizaje mediante IA:

Cada grupo decide los tipos de residuos que desea representar, basándose en su propia realidad. La IA genera imágenes adaptadas a las descripciones proporcionadas, lo que permite a cada alumno o alumna obtener ejemplos diferentes según sus propias instrucciones.

La retroalimentación se produce in situ: cada vez que un alumno/a asocia un residuo a su contenedor, la aplicación indica en pantalla si la elección es adecuada, mostrando mensajes o animaciones personalizadas.

d. Producto final

Se diseña un minijuego interactivo de RA donde el alumnado debe clasificar correctamente varios objetos en un tiempo limitado, reforzando la agilidad mental y la retención de conocimientos.



Figura 3. Código QR que enlaza al proyecto <https://edu.cospaces.io/HZJ-HFA>

Proyecto 2: Diseño de ciudades sostenibles con realidad virtual e IA

El segundo proyecto responde a la preocupación por el futuro de las ciudades y la necesidad de implementar soluciones sostenibles. Para ello, se generan fotografías y entornos 360, con herramientas de IA generativa, a fin de proyectar urbes ecológicas en las que se integren energías renovables, movilidad inteligente y sistemas de automatización.

a. Objetivo principal

Contribuir al desarrollo de la conciencia urbana y medioambiental, mostrando cómo las ciudades del futuro podrían mitigar el impacto del cambio climático. Alinear los objetivos de

los proyectos con las estrategias institucionales y los objetivos internacionales en temas de sostenibilidad es un valor añadido.

b. Metodología

El alumnado utiliza aplicaciones de IA, como Skybox Lab o similares, para generar escenarios urbanos en 360 sin necesidad de registro, lo cual facilita la participación y la protección de datos. Una vez creadas las imágenes, se enriquecen en la plataforma CoSpaces_Edu y posteriormente se visualizan mediante gafas de RV o dispositivos móviles adaptados, lo que proporciona una experiencia inmersiva.

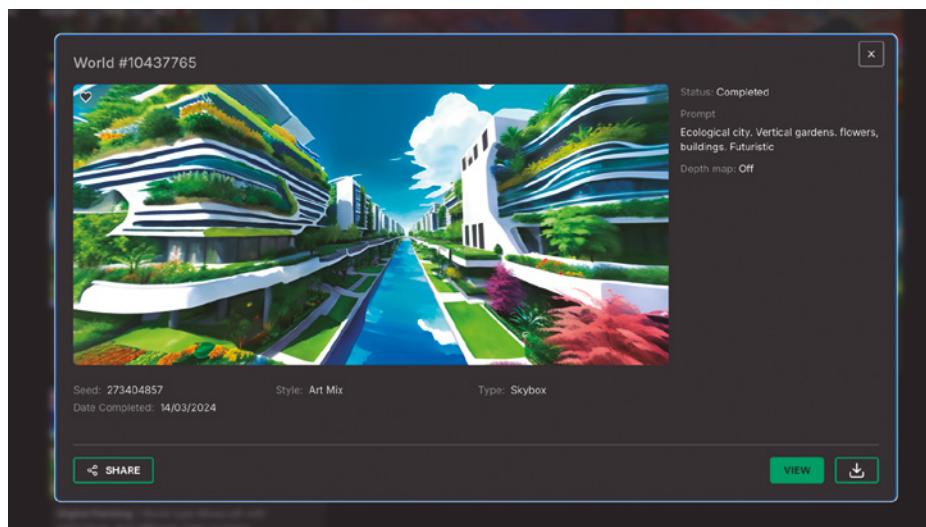


Figura 4. Skybox AI. Plataforma para generar imágenes 360.

El diseño de la ciudad incluye:

- Fuentes de energía renovable (paneles solares, aerogeneradores, hidrógeno verde, biomasa).
- Sistemas de movilidad SMART (calles peatonales, transporte público frecuente, vehículos eléctricos, carriles bici).
- Espacios verdes en cubiertas y balcones.
- Sensores para medir la calidad del aire, la humedad o el tráfico, automatizando servicios de alumbrado y riego.
- Edificios con domótica y eficiencia energética.

c. Personalización del aprendizaje mediante la IA

El uso de la inteligencia artificial generativa actúa como motor de la personalización al crear escenarios urbanos en 360° basados en las descripciones del alumnado.

Los estudiantes pueden especificar elementos concretos, como el número de parques, la fuente de energía predominante o la presencia de vegetación... A partir de estos datos, la IA produce imágenes ajustadas a los requisitos planteados y ofrece retroalimentación inmediata, de modo que pueden refinar sus ideas hasta conseguir un entorno virtual que refleje con fidelidad sus propuestas.

d. Producto final

Recreación virtual de una “Smart City Sostenible” accesible a través de un QR o una URL. En la imagen 360°, se pueden apreciar elementos clave como la incorporación de energías renovables (solar, eólica, hidrógeno verde), la gestión inteligente de residuos y la integración de espacios verdes en entornos urbanos. Cada detalle ha sido diseñado por el alumnado, que empleó herramientas de IA generativa y programación por bloques para dar vida a una ciudad del futuro.

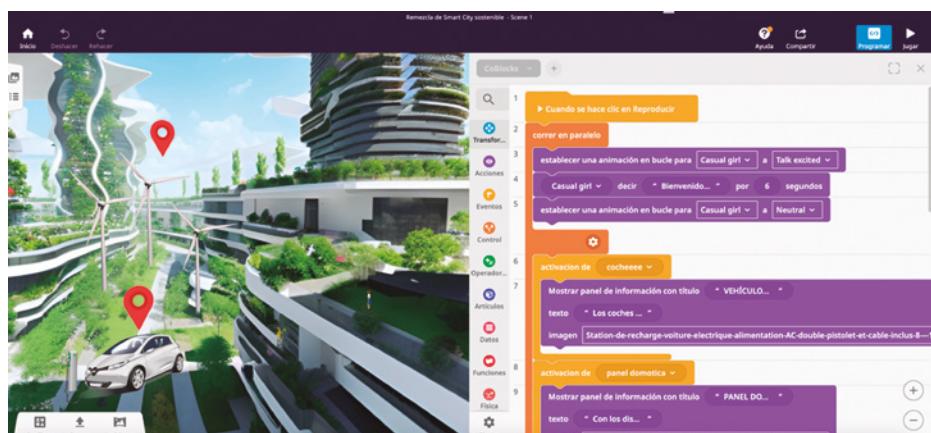


Figura 5. Interfaz de la plataforma CoSpaces y los bloques de programación
<https://edu.cospaces.io/STG-KGE>

Estrategias de evaluación

En un contexto no formal como el recreo, la evaluación va más allá de un mero control del rendimiento académico. Se convierte en una herramienta de empoderamiento del alumnado, reforzando la motivación y el compromiso con la experiencia de aprendizaje (Kim et al., 2018)

Dado el carácter voluntario de la actividad, la evaluación tiene un propósito fundamentalmente orientado a la mejora continua.

Más que medir resultados estáticos, se valora la evolución de cada estudiante en términos de competencias digitales, científicas y socioemocionales.

En un espacio informal donde la motivación intrínseca cobra especial relevancia, la autoevaluación se erige como un componente esencial. Al finalizar cada sesión, el alumnado prueba sus videojuegos y simulaciones y los de sus compañeros. Este ejercicio refuerza la autorregulación (Zimmerman, 2002) y la capacidad para identificar fortalezas y áreas de mejora, contribuyendo a la consolidación del pensamiento crítico.

El trabajo colaborativo y la interacción entre pares son dimensiones clave en un club de ciencia. Siguiendo a Watkins, Carnell y Lodge (2007), se promueve el aprendizaje entre iguales como estrategia de evaluación, de modo que al compartir impresiones sobre las ciudades virtuales o la clasificación de residuos se intercambian consejos sobre la selección de prompts para IA, el diseño de entornos en 360° o la programación en CoBlocks, desarrollando la capacidad de dar y recibir retroalimentación constructiva (Topping, 2017). En este proceso, la evaluación se convierte en una experiencia de co-evaluación, donde el grupo asume la responsabilidad conjunta del aprendizaje.

En este sentido, se privilegia un modelo de evaluación formativa y participativa, que reconoce el papel del alumnado como agente activo de su propio proceso de aprendizaje (Black & Wiliam, 2009) y como colaborador en la construcción conjunta del conocimiento (Watkins, Carnell & Lodge, 2007).

La evaluación se enfoca en valorar tanto el proceso de aprendizaje como el producto final. En primer lugar, se analiza la calidad del entorno virtual, atendiendo a su diseño, atractivo visual y coherencia en la representación de la información. También se examina el grado de interactividad y la claridad con la que se comunican los contenidos. Además, se evalúa la implicación de los estudiantes en el trabajo colaborativo y su capacidad para resolver problemas en equipo. El dominio tecnológico, reflejado en la aplicación de técnicas de programación y la utilización de recursos de realidad virtual, también se integra en la rúbrica de evaluación.

Reflexión pedagógica sobre la personalización del aprendizaje

Las prácticas educativas llevadas a cabo en el Club de Ciencia trascienden el uso de recursos tecnológicos para buscar un objetivo más ambicioso: la individualización y personalización del proceso de enseñanza-aprendizaje. En lugar de proponer actividades estandarizadas, la intervención se adapta a los intereses y ritmos del alumnado, favoreciendo la motivación y el protagonismo de cada uno de ellos/as.

Entre los elementos clave que merece la pena destacar están:

- **Elección de contenidos**

El alumnado decide qué tipos de contenidos (imágenes, audios, textos) o qué características deben tener sus proyectos. Esta libertad creativa fomenta la apropiación del conocimiento y el autoaprendizaje.

- **Retroalimentación en tiempo real**

La IA desempeña un rol esencial al ofrecer sugerencias o correcciones inmediatas. Lo mismo, la programación por bloques. De esta manera, se consolida un ciclo continuo de prueba y ajuste (Papert, 1980), incrementando la eficacia del proceso formativo.

- **Aprendizaje a diferentes ritmos**

Al no existir la imposición de un ritmo único para todos, los alumnos y alumnas pueden explorar los recursos con la profundidad que deseen. Quienes necesitan más tiempo para asimilar conceptos pueden hacerlo sin sentir la presión de sus pares, y quienes avanzan con mayor rapidez pueden profundizar en aspectos más sofisticados (p. ej., mayor complejidad en la programación, en la redacción de prompts o en la creación de diálogos, cuestionarios, etc.).

- **Refuerzo de la autoestima y la autoeficacia**

Al proponer tareas alcanzables, pero que suponen un reto, se estimula la confianza en las propias capacidades. Así, los logros tecnológicos y medioambientales se convierten en una fuente de motivación intrínseca, alimentada por la satisfacción de ver un resultado tangible.

- **Integración transversal y evaluación formativa**

La temática medioambiental se conecta con asignaturas de ciencias, tecnología,

matemáticas y lengua, a la vez que se fomenta la expresión artística y la sensibilidad ecológica. Esta aproximación global resulta especialmente adecuada para la personalización, porque permite múltiples puertas de entrada y diferentes maneras de demostrar lo aprendido (Portillo, 2019).

Conclusión

La experiencia presentada demuestra el potencial de la combinación de la inteligencia artificial, la realidad aumentada y la realidad virtual para fomentar la concienciación medioambiental y la personalización del aprendizaje en educación primaria. La IA generativa, al ajustarse a las descripciones concretas del alumnado, les permite recibir retroalimentación inmediata y recursos adaptados a sus intereses. Esto refuerza la motivación, impulsa la adquisición de competencias STEAM y facilita cambios de actitud hacia un mayor compromiso con la sostenibilidad.

La experiencia sugiere que la llave del éxito no radica únicamente en la tecnología en sí misma, sino en la manera de integrarla en proyectos significativos que involucren al alumnado de manera activa.

La personalización del aprendizaje se convierte, así, en un objetivo alcanzable cuando se combinan metodologías participativas, entornos informales de experimentación (como el Club de Ciencia) y la voluntad de adaptar los proyectos a la realidad de cada grupo. La labor docente se vuelve esencial para guiar, orientar y evaluar el proceso, garantizando que la IA opere como un apoyo y no como un fin en sí mismo.

Referencias bibliográficas

- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5-31.
- Kim, H., et al. (2018). Peer learning in maker education: Insights from facilitated collaborative scaffolding. *International Journal of Technology and Design Education*, 28(3), 761-777.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books.
- Portillo, J. (2019). El aprendizaje basado en proyectos para la personalización de la enseñanza. *Revista Iberoamericana de Educación*, 79(1), 79-96.
- Resnick, M. (2002). Rethinking learning in the digital age. En G. Kirkman (Ed.), *The Global Information Technology Report: Readiness for the Networked World* (pp. 32-37). Oxford University Press.
- Topping, K. J. (2017). Peer assessment: Learning by judging and discussing the work of other learners. *Interdisciplinary Education and Psychology*, 1(1), 1-17.
- Watkins, C., et al. (2007). *Effective learning in classrooms*. Paul Chapman.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41(2), 64-70.



Educación multinivel y multiformato personalizada

Jaume Basseda y María de Montserrat Oliveras
Cofundadores del «Centro Tecnopedagógico Binomi»

Resumen

La personalización del aprendizaje en el siglo XXI, y en un mundo tecnológico con IA, está transformando la educación y hace posible una realidad educativa que se adapta mejor a las necesidades, ritmos e intereses del alumnado.

Además, esta perspectiva admite que la IAE (inteligencia artificial educativa) puede ser la clave para promover un aprendizaje más significativo, eficiente y motivador en cualquier etapa formativa, al tiempo que responde a las demandas de un mundo cambiante y tecnológicamente avanzado. El propósito es compartir, también desde una perspectiva biopsicosocial de la persona, la trascendencia de integrar en la acción educativa el promover el descubrimiento de las propias competencias y capacidades a través de una metodología que incluye la IA. Una praxis con una visión integral del desarrollo humano que puede ser escalable en realidades educativas inclusivas y comprometidas con el desarrollo del talento humano, el fomento del bienestar y el impulso vital de la persona.

Palabras clave: personalización, multinivel, multiformato, codocencia, biopsicosocial.



Introducción

El presente documento dirige la mirada hacia el desarrollo competencial del proceso educativo, en el que el alumno se convierte en motor de su propio aprendizaje en un mundo de máquinas inteligentes. El compromiso pedagógico que presentamos admite a nivel planetario la diversidad existente en las aulas y considera profundamente la necesidad de enfocar el compromiso educativo en acompañar y formar a la persona que cada alumno ya es, para que pueda desarrollarse en un mundo en continua transformación con éxito como ciudadano seguro, autónomo, activo y responsable. También es necesario reconocer el alcance de la experiencia (ya sea en la educación básica obligatoria, postobligatoria o en estudios superiores) en priorizar en el proceso educativo: los intereses, el potencial, las capacidades, las habilidades y el bienestar de los educandos, también desde toda su dimensión biopsicosocial como modelo para la aplicación integral y reflexiva de los conocimientos psicopedagógicos a las necesidades de cada alumno (Borrell-Carrió, Suchman y Epstein, 2004). La experiencia también se enfoca en las competencias necesarias en la educación del siglo XXI (Prats, 2022). Al mismo tiempo, alcanza el objetivo pedagógico de fomentar un entorno de aprendizaje en el que el alumnado pueda apasionarse y disfrutar del proceso educativo; un espacio en el que se le permita ser y actuar de manera proactiva en la construcción de conocimiento (Oliveras, 2024). Esta comunicación es, pues, el relato de una realidad que promueve experiencias que abrazan la IAE y generativa, entre otras tecnologías avanzadas, con el propósito de favorecer el desarrollo de las competencias educativas del siglo XXI a través de procesos dialógicos y reflexivos desde la transdisciplinariedad, interdisciplinariedad y multidisciplinariedad.

Jaume Basseda

María de Montserrat Oliveras

Cofundadores del «Centro Tecnopedagógico Binomi»

Expertos en procesos educativos personalizados, orientación diagnóstica, competencias digitales, robótica educativa y experiencias STEAM. Colaboran en el ámbito colegial y universitario con el fin de ampliar el conocimiento científico y humanístico, y son codocentes en actividades formativas del Grado de Pedagogía de la Universidad de Barcelona. Ponentes, articulistas, autores de recursos teóricos y prácticos, mentores, formadores de formadores y docentes en distintas etapas educativas.

jbasseda@binomi.cat

moliveras@binomi.cat

www.binomi.cat

info@binomi.cat

@binomi11

@binomi11

@binomi11.bsky.social

@binomitecnopedagogia

<https://orcid.org/0000-0001-5914-6256>

Contexto y fundamentación pedagógica

Esta experiencia práctica se desarrolla en Binomi, una entidad que colabora, coopera y participa en la enseñanza reglada, una realidad escalable y transferible a otros contextos educativos. El Proyecto Binomi (www.binomi.cat) se construye con programas propios, y se compromete con la sociedad del conocimiento desde distintos ámbitos y escenarios.

En realidad es un contexto educativo de formatos diversos (presencial, híbrido o digital) con programas propios en el mundo digital y el universo transmedia. Su labor se centra en la asistencia psicoeducativa, la coparticipación formativa y la cooperación en centros escolares e instituciones dedicadas a la investigación y formación.

En una era dominada por sistemas automatizados e inteligentes, donde la educación adquiere mayor complejidad, Binomi ejemplifica la transformación educativa del siglo XXI integrando reflexión, análisis, evaluación e innovación y tradición pedagógica mediante herramientas digitales, como la IAE (Fig.1)

Hablamos de un compromiso psicoeducativo que utiliza herramientas pedagógicas y recursos tecnológicos como la IA para fomentar las competencias individuales de cada uno y promover metodologías activas. Un contexto que abraza la pedagogía de la inclusión y la equidad, y adapta el currículum y las metodologías de trabajo (Santillán De



Figura 1. Transformación educativa en el siglo XXI.

Fuente: Basseda y Oliveras, 2024.

La Torre, et al. 2024), con el fin de respetar el protagonismo, los ritmos y los tiempos de cada alumno.

Las tecnologías avanzadas como la IA permiten promover el impulso vital de la persona, su bienestar y el desarrollo del talento que le es propio.

Además, es un planteamiento humanístico y científico que se compromete en cada experiencia personalizada a empoderar al alumnado como agente principal de cambio hacia el aprendizaje mediante la toma de conciencia crítica. Una realidad interactiva que tiene como base indispensable los estilos cognitivos y los intereses de aprendizaje de los propios alumnos. Las actividades prácticas muestran a los alumnos el valor instrumental del pensamiento para resolver situaciones con retos reales, a partir de una exploración experimental con medios técnicos. Además, el equipo multidisciplinar de Binomi aplica los

estudios neurocientíficos que confirman la plasticidad del cerebro para adaptar la conducta y el pensamiento a los cambios sobrevenidos. Por ello, en cada situación de aprendizaje se establecen retos que fomentan la flexibilidad cognitiva del alumnado (Dierssen, 2018). Nos referimos a una realidad que incide en el desarrollo de *rutinas cognitivas* y competencias para *aprender a aprender* con el compromiso psicopedagógico que también incluye la oportunidad de desarrollar el pensamiento computacional (Papert., 1984).

Recientemente se ha incorporado la construcción de conocimiento con herramientas de Inteligencia Artificial y se usan diversos programas de Inteligencia Artificial Generativa (IAG), que permiten abordar el aprendizaje más allá de las habilidades técnicas, situando la IAE junto con la IAG al servicio del alumnado como técnicas de aprendizaje y desarrollo del propio talento y del sentido vital de cada uno. Hablamos de una realidad de multiniveles y multiformato personalizada a través de un proceso educativo que incluye el método científico, herramientas como la taxonomía de Bloom (Churches, 2009) y el engranaje TIM, un acrónimo creado desde Binomi para visualizar el engranaje educativo que conlleva la *transdisciplinariedad*, *interdisciplinariedad* y *multidisciplinariedad*; beneficiando el impulso de la acción pedagógica y la codocencia en el siglo XXI a través de equipos multidisciplinarios.

Objetivos

En conjunto, la finalidad de este capítulo es compartir una experiencia real de educación multinivel y multiformato personalizada. Una praxis que su objetivo principal es promover la diversidad de niveles y formatos con IAE para enriquecer la experiencia educativa desde una perspectiva biopsicosocial, con la determinación

de adaptar el proceso de enseñanza y aprendizaje a las necesidades, intereses y ritmos de cada alumno para garantizar que cada alumno desarrolle al máximo sus capacidades y habilidades en favor de su formación, bienestar y desarrollo personal, y de acuerdo con un marco competencial establecido.

El objetivo específico de esta experiencia tiene como denominador común la presentación y refuerzo del método científico (hipótesis, recogida de información, proceso y generalización) y el aprendizaje por descubrimiento utilizando diferentes herramientas de tecnología avanzada para descubrir la singularidad de la IA, y experimentar desde el desafío autogestionado para llegar a un consenso colectivo mediante la conversación y la argumentación basada en evidencias. Por todo ello, los objetivos se focalizan en un proceso que debe asegurar y respetar las intenciones, los intereses, las hipótesis, las tendencias y talentos naturales del alumnado. Asimismo, los objetivos operativos de la propuesta permiten cuantificar y medir mediante indicadores el proceso de enseñanza y aprendizaje de cada alumno.

Metodología

El compromiso pedagógico en la personalización del aprendizaje implica respetar la singularidad de cada alumno, adaptando metodologías y recursos a su proceso evolutivo y formativo. Esto permite a cada alumno alcanzar sus propios desafíos de aprendizaje en sintonía con los objetivos curriculares. Además, fomenta la codocencia, donde dos o más docentes comparten la responsabilidad de diseñar situaciones de aprendizaje personalizadas, enseñar y evaluar en un mismo espacio educativo.

Descripción práctica

Todo ello requiere estar atento constantemente a los avances tecnopedagógicos y las nuevas posibilidades psicopedagógicas, con el objetivo de garantizar que las herramientas y recursos disponibles para el alumnado les permitan alcanzar los objetivos de cada situación de aprendizaje personalizada.

La esencia de esta metodología y didáctica se encuentra inmersa en una realidad donde aprender es el resultado de crecer con libertad y responsabilidad, una experiencia de vida edificada desde el coraje.

Aprender significa también aceptar el ensayo y el error para que las propias acciones reflejen los valores, las capacidades y las habilidades de cada uno (Basseda y Oliveras, 2020).

En otro orden de cosas, la complejidad de la realidad educativa en este cambio de siglo también justifica la incorporación del método integrado TPACK (Mishra et al., 2006; Schmidt et al., 2009). Para ello, nos basamos en el modelo TPACK (Lorenzo, 2023), que permite integrar teorías educativas de fundamentos múltiples: pedagógicos, psicológicos y epistemológicos (Muñoz, Lorenzo y Suñé, coord., 2024). Estos tres componentes también nos proporcionan las bases teóricas y conceptuales para las prácticas educativas personalizadas y contribuyen a la comprensión, transformación e innovación de los procesos de enseñanza y aprendizaje que llevamos a cabo (Oliveras, 2024).

En un contexto educativo con tecnologías avanzadas como la IA, es esencial emplear metodologías activas que promuevan la escucha activa de las necesidades del alumnado, su participación colaborativa, la motivación por aprender, la curiosidad, la experimentación y la construcción de saberes. Al inicio del proceso, se fomenta la evaluación diagnóstica, la autoevaluación, la reflexión y el diálogo para que los alumnos comprendan cómo aprovechar la tecnología, incluida la IA, de manera consciente y útil en su aprendizaje y bienestar.

Un ejemplo de esta praxis puede situarse en el interés de un niño de educación básica de primaria por descubrir la singularidad tecnológica de la IA. Personalizar el proceso de aprendizaje para responder a la curiosidad que surge del alumno siempre es un desafío apasionante que conlleva proporcionar a todos los alumnos la igualdad de oportunidades con objetivos alcanzables para todos, con un reconocimiento incondicional a los diferentes estilos de aprendizaje y que todos los alumnos puedan progresar en función de sus posibilidades individuales gracias a las múltiples opciones de acceso al conocimiento (Alba, 2016; García, 2019). En este caso, se requirió el uso de lenguajes de programación orientados a niños y jóvenes, que incluyen extensiones y librerías para trabajar con IAE y acompañar una realidad de educación multinivel y multiformato personalizada con los elementos y estrategias siguientes:

- **Recursos:** Concretamente, esta práctica se llevó a cabo utilizando la plataforma educativa: **mBlock** y su extensión **Cognitive Services**. Esta plataforma, a través de bloques específicos de programación de IA,

permite analizar e interactuar con las imágenes obtenidas, e incluso con sonidos grabados, si es necesario.

- **Procedimiento:** El aprendizaje personalizado seguido por el alumno para descubrir la singularidad tecnológica de la IA fue muy sencillo. Utilizó la plataforma **mBlock** para obtener una imagen mediante una *webcam* y aplicó el bloque que más le interesó (Fig.2). Los bloques disponibles permitían reconocer estados de ánimo, color de cabello, edad de la persona, entre otras características. Este alumno seleccionó un bloque basado en el reconocimiento de la imagen de su rostro sin gafas y con diferentes tipos de gafas (ya fueran gafas de Sol, de lectura o de natación). El alumno experimentó seleccionando gafas que ya tenía y también creó unas gafas con piezas de construcción (Lego), observando cómo reaccionaba el sistema y si este era capaz de interpretar imágenes para situaciones no previstas en su programación inicial. El resultado fue, como había predicho el propio alumno, que el sistema, cuando se le sometía a situaciones no previstas inicialmente, la respuesta de este no era la correcta. El sistema presentaba diversos errores; frente a una misma situación mostraba resultados distintos. Estos errores del sistema llevaron a la reflexión y al análisis, motivando al alumno a que se planteara otras alternativas vinculadas a la IA, como por ejemplo utilizar un sistema de *Aprendizaje Automático* y construir sus propios modelos de *Machine Learning*. La experimentación inicial condujo al alumno a investigar otros medios y sistemas de la IA. (Fig. 2)



Figura 2. Actividad de programación con IAE de reconocimiento de la imagen. Fuente: Basseda y Oliveras, 2024.

- **Aprendizaje centrado en el alumnado:** La personalización de actividades de aprendizaje, siempre basadas en los intereses del propio alumno, permitió analizar qué parámetros o criterios utilizaba el algoritmo para reconocer el tipo de gafas. Además, esta experimentación le llevó a plantear mejoras o modificaciones necesarias para aumentar la fiabilidad del sistema. A través de esta experiencia de aprendizaje personalizado, el alumno logró su objetivo inicial, comenzando a descubrir la singularidad de la IA, al tiempo que adquirió competencias curriculares digitales propias de su etapa educativa (recoger información, producir una imagen, secuenciar procesos, etc.).
- **Aprender a aprender:** El reto personal permitió al alumno comprender cómo funciona un algoritmo de IA. La experimentación también estimuló su creatividad al diseñar gafas según sus propios gustos y comprobar cómo el sistema reaccionaba ante un objeto no previsto en su programación. El alumno concluyó que el algoritmo era eficiente, pero que era necesario reprogramarlo para ampliar su capacidad de respuesta ante un mayor número de situaciones.
- **Gestión de multiniveles en el aula:** La singularidad tecnológica de la IA experimentada y descubierta por el alumno también ofreció un escenario psicopedagógico multidimensional. Este escenario permitió al equipo de profesionales abordar competencias y habilidades interpersonales e intrapersonales tanto del alumno protagonista como de otros alumnos, quienes realizaban actividades personalizadas paralelas. Por ejemplo, mientras este niño experimentaba con gafas y algoritmos, otro alumno desarrollaba un modelo de *machine learning* para analizar su estado de ánimo y mejorar su capacidad para identificar, comprender y gestionar emociones, fortaleciendo tanto su inteligencia intrapersonal como interpersonal; a su vez, otro compañero desarrollaba su propio reto experimental utilizando también otra plataforma de programación diseñada específicamente para el ámbito educativo y que incorpora nuevas funciones adaptadas a la realidad tecnológica actual; en este caso concreto se utilizaba la plataforma **Open Roberta** (Fig. 3) que además de sus diferentes categorías de órdenes de programación (Acción, Sensores, Variables, etc.) dispone de bloques específicos para crear y entrenar redes neuronales, siendo esta también una experiencia de *machine learning* para que el alumnado se le permita abordar experimentalmente lo que conlleva una red neuronal artificial. (Fig. 3)

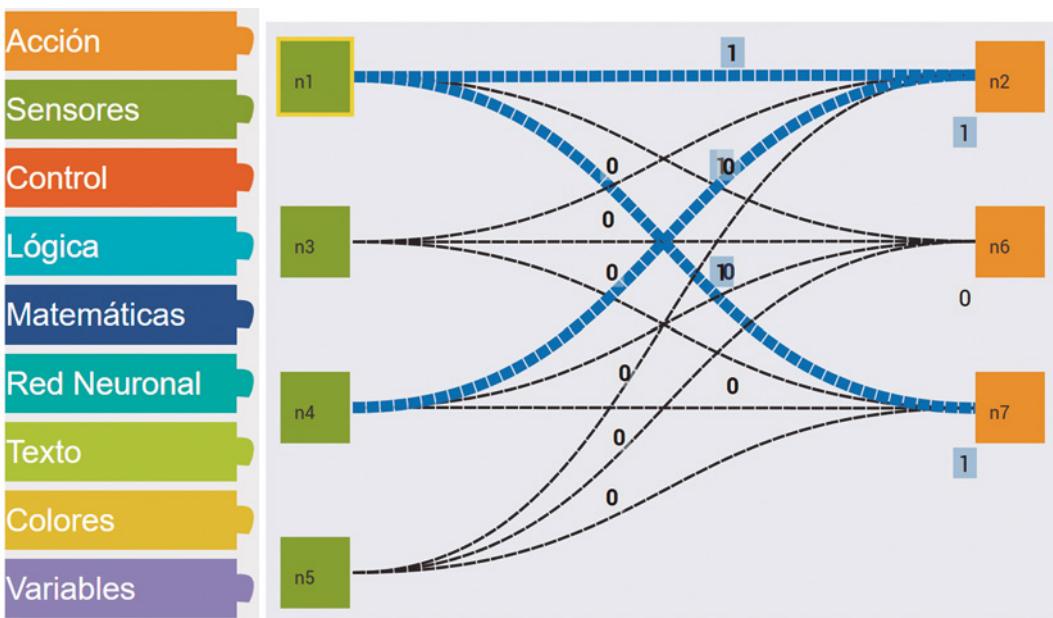


Figura 3. Actividad de programación con IAE para crear y entrenar redes neuronales.

Fuente: Basseda y Oliveras, 2024.

- **Desarrollo competencial:** Estas experiencias personalizadas desarrollan las competencias comunicativas que se convirtieron finalmente en aprendizajes colectivos cuando, al final de cada sesión, los alumnos compartieron sus avances. Este espacio de diálogo socrático, de aprendizaje entre iguales, amplía los conocimientos individuales a través de un intercambio reflexivo, y promueve la construcción colaborativa del conocimiento y el pensamiento crítico desde la propia experiencia.
- **Evaluación y autoevaluación:** Finalmente, se lleva a cabo un ejercicio de autoevaluación (*qué he hecho, cómo lo he hecho, qué he aprendido, qué debo mejorar la próxima vez, etc.*), complementado con coevaluación entre los alumnos y la evaluación del docente sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- **Registro escrito:** Al finalizar, los alumnos sintetizan sus aprendizajes en una ficha adaptada a sus capacidades y presentan sus proyectos en reuniones de trabajo, donde comparten y reflexionan con sus compañeros, construyen conocimiento colectivo, asimilan contenidos y desarrollan competencias mediante la interacción entre iguales.

Resultados

Este enfoque permite confirmar que los aspectos competenciales trabajados en actividades personalizadas con IA dan sentido a los retos individuales del alumnado, maximizando sus posibilidades de desarrollo. Por otro lado, los

objetivos se consiguen con evidencias claras: se ha practicado la secuencia de descubrimiento e investigación científica, se ha utilizado la IA para descubrir cómo opera la propia IA y se ha trabajado el reto desde la autogestión para compartir las conclusiones y registrar el consenso colectivo sobre las capacidades de la IA, sus retos y sus posibilidades, basado en la evidencia del propio trabajo del alumnado.

En conjunto, los resultados reflejan que:

- 1. Los alumnos desarrollan un trabajo cooperativo y son conscientes de sus aprendizajes al interactuar oralmente**, donde la prioridad es conversar, escuchar, expresar y exponer lo que hacen, cómo lo hacen y por qué lo hacen (competencias comunicativas, creativas y reflexivas).
- 2. Transforman la información en conocimiento, guiando sus acciones mediante razonamiento y espíritu crítico**, desarrollando capacidades organizativas y actitudes como responsabilidad, disciplina, perseverancia y rigor científico, disfrutando del trabajo bien hecho (competencias metodológicas y transversales).
- 3. Adquieren habilidades para comprender, utilizar y relacionar números con sus operaciones básicas**, símbolos y formas de expresión lógico-matemática, aprendiendo a codificar y decodificar (competencias instrumentales).
- 4. Desarrollan estrategias para aprender de forma autónoma y efectiva mediante razonamiento crítico**: identificar, delimitar, analizar opciones, simplificar, validar y depurar procesos, compartiéndolos luego mediante reflexiones transdisciplinarias, interdisciplinares y multidisciplinares (competencias de aprender a aprender).

- 5. Finalmente, los retos individuales permiten transformar ideas en acciones, emprender proyectos individuales y colectivos, y evaluarlos** (competencias de autonomía e iniciativa personal).

Conclusiones

En este segundo cuarto del siglo XXI, la realidad compartida constituye una evidencia pedagógica de multiniveles y multiformato de la personalización del aprendizaje con IAE, con resultados alentadores. Se trata de una experiencia que asume los desafíos de una sociedad tecnológica, promueve el desarrollo competencial del proceso educativo y fomenta la capacidad de formular preguntas reflexivas y desarrollar pensamiento crítico, creatividad, capacidades, habilidades y competencias individuales. Por consiguiente, es una realidad que puede ser escalada a diferentes contextos educativos a nivel global, siempre que se centre la mirada en la actividad de los alumnos, respetando su iniciativa y curiosidad por comprender y aprender.

Esta realidad también invita a adoptar una formación ética que permita descubrir las implicaciones de tecnologías avanzadas como la IA. Por un lado, se aprovechan las ventajas de las tecnologías inteligentes, permitiendo a los estudiantes desarrollar al máximo sus capacidades cognitivas; y, por otro lado, se respeta el protagonismo del alumno en el proceso de su propio aprendizaje.

El momento tecnológico que atraviesa la humanidad nos obliga a aceptar que la personalización del aprendizaje es ya una herramienta esencial.

La personalización permite potenciar los atributos propios del humano; y que por más sofisticada que sea la tecnología, requiere un marco ético que abarque el mundo educativo como un pilar fundamental, donde cada alumno encuentra su camino hacia su desarrollo integral y excelencia personal, aprendiendo de manera competencial a convivir con inteligencias artificiales, aprovechando sus ventajas, minimizando riesgos, aceptando límites y afrontando los desafíos progresivos, para lograr un uso consciente, responsable y respetuoso de la tecnología.

Referencias bibliográficas

- Alba, C. (2016). *Diseño Universal para el Aprendizaje: Educación para todos y prácticas de enseñanza inclusivas*. Morata.
- Basseda, J., & Oliveras, M. M. (2020). Àpats pedagògics personalitzats. *Revista Catalana de Pedagogia*, 17, 161-184.
<https://doi.org/10.2436/20.3007.01.143>
- Borrell-Carrió, F., Suchman, A. L., & Epstein, R. M. (2004). The Biopsychosocial Model 25 Years Later: Principles, Practice, and Scientific Inquiry. *The Annals of Family Medicine*, 2(6), 576-582.
<https://doi.org/10.1370/afm.245>
- Churches, A. (2009). *Taxonomía de Bloom para la era digital*. <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/TaxonomiaBloomDigital.pdf>
- Dierssen, M. (2018). *¿Cómo aprende (y recuerda) el cerebro? Principios de la neurociencia para aplicar a la educación*. EMSE EDAP.
- García, J. B. (2019). *La Enseñanza Multinivel*. Otras Voces en Educación.
<http://otrasvozeseneducacion.org/archivos/299190>
- Lorenzo, N. (2023). *Com integrar el model TPACK en una proposta educativa per a qualsevol nivell?* Espiral Educació i Tecnologia - ODITE.
<https://ciberespiral.org/com-integrar-el-model-tpack-en-una-propuesta-educativa-per-a-qualsevol-nivell/>

- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Muñoz, J. M., Lorenzo, N., & Suñé, X. (Coords.). (2024). *Intel·ligència Artificial a la Microeducació: Transformant l'Aula del Futur*. Espiral Educació i Tecnologia - ODITE. <https://ciberespiral.org/inteligencia-artificial-a-la-la-microeducaciotransformant-laula-del-futur/>
- Oliveras, M. M. (2022). Projecte Binomi: el compromís ètic d'una iniciativa neuropedagògica. *Revista Catalana de Pedagogia*, 22, 98-115. <https://revistes.iec.cat/index.php/RCP/article/view/149628>
- Oliveras, M. M. (2024). Tecnopedagogia en un món de màquines intel·ligents. *Revista Catalana de Pedagogia*, pròxim núm. 26 (novembre 2024). <https://revistes.iec.cat/index.php/RCP/article/view/151432>
- Papert, S. (1984). *Desafío a la mente. Computadoras y Educación* (3ra ed.). Galápago.
- Prats, M. A. (2022). *Viure en digital: com eduquem per al món d'avui*. Eumo.
- Santillán De La Torre, C. A., Silva López, M. de los Ángeles, Limongi Basantes, D. S., & Criollo Chango, E. A. (2024). El papel de la Inteligencia Artificial en la adaptación curricular: Perspectivas para la mejora continua de la educación digital. *Revista Imaginario Social*, 7(2). <https://doi.org/10.59155/is.v7i2.186>
- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., & Shin, T. S. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123-149. <https://doi.org/10.1080/15391523.2009.10782544>

GEN

Educadores aumentados: cómo GENerar inteligencia en el aula desde el acompañamiento personalizado e inclusivo

Carmen Navarro Ramírez
Licenciada en Ciencias Físicas. Es coordinadora TIC y profesora STEAM en el Colegio Nazaret Oporto desde 2003

Resumen

En este artículo se presentan diferentes herramientas, estrategias y actividades para concretar la personalización del aprendizaje a partir de la detección de necesidades del alumnado, en un aula real. Se ofrecen ejemplos para demostrar que la colaboración entre humanos y máquinas (el binomio docente-tecnología) es la combinación ideal para generar una educación de calidad que ayude a nuestro alumnado a superar los desafíos asociados al uso de la IA, como la brecha digital, los riesgos contra la privacidad y los temas relacionados con la seguridad de los datos, entre otros.

Palabras clave: herramientas de IA, Moodle, acompañamiento, rutas de aprendizaje, codocencia.



Introducción

Imaginemos una escuela en la que el alumnado pudiera elegir su perfil dentro de la parrilla de opciones que esta escuela ofrece y que este perfil fuera diferente al del resto de sus compañeros de clase... Con las herramientas y los datos de los que se disponen en un centro escolar, ¿sería posible crear este **Netflix educativo**?

En este estudio se analizan experiencias de aprendizaje concretas, realizadas en la asignatura de Tecnología de 4º ESO en el Colegio Nazaret Oporto, utilizando Moodle como sistema LMS principal (Fig.1). El análisis se centra en la personalización del aprendizaje a partir de los datos generados por el propio alumnado, con el foco puesto en el propósito educativo de la introducción de IA en el aula, valorando y minimizando los riesgos frente a las oportunidades.

Carmen Navarro Ramírez

Licenciada en Ciencias Físicas, es coordinadora TIC y profesora STEAM en el Colegio Nazaret Oporto desde 2003. Autora y formadora de cursos como “Con TEAM hay STEAM” y “Big Data en Proyectos STEAM”, ha participado en congresos educativos y dinamizado proyectos de emprendimiento social. Finalista en el Desafío Aporta 2020, su experiencia “PROMPT” fue seleccionada para SIMO Educación 2023. Publicó sobre analíticas del aprendizaje en EducaMadrid en 2024.

@carmennavarro1

Este programa, SketchUp for School de **diseño gráfico y modelado basado en tres dimensiones (3D)**, es el software principal elegido para las disciplinas de arquitectura e interiorismo, aunque su utilidad va mucho más allá. SketchUp permite diseñar y crear todos los espacios, el mobiliario y el decorado de una edificación.
Elige el final de tu serie favorita (**Choose Your Own Adventure**):

1.- Hacer la formación en SketchUp paso a paso y después pasar a los ejercicios (Step by Step).
2.- Ir directamente a los ejercicios y aprender haciendo (Learning By Doing).

Figura 1. Experiencia de aprendizaje personalizada en Moodle (asignatura Tecnología 4º ESO).

Estamos acostumbrados a vivir en un **mundo personalizado y adaptado para cada uno de nosotros**, desde las plataformas de contenidos online hasta las recomendaciones de anuncios o nuestras listas de reproducción musical. Pero en la mayoría de escuelas, cuando el alumnado entra en clase, este mundo personalizado se interrumpe de repente y se convierte en “**lo mismo para todos**”.

La era de los datos masivos y la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) nos presenta un escenario de oportunidades para **aumentar las capacidades de docentes y estudiantes en el aula**.

La unión de la analítica del aprendizaje y el uso dirigido y justificado de herramientas de IA en el aula permite detectar las necesidades específicas de cada estudiante, proporcionar retroalimentación constante y diseñar rutas de aprendizaje personalizadas e inclusivas en una colaboración continua entre docentes y discentes.

Esto favorece, por un lado, la mejora de los resultados académicos de los estudiantes y, por otro lado, su nivel de compromiso y motivación.

Este artículo ofrece una visión práctica de cómo aterrizar esta propuesta en un aula, y cómo el *binomio docente-tecnología* permite una educación de calidad, teniendo siempre presentes los *desafíos y retos de la IA en educación*, a menudo vinculados a las dificultades de acceso (brecha digital), protección de la identidad, los resultados o los procesos de uso (privacidad), y los temas legales de seguridad y custodia de datos.

Comencemos analizando los aspectos éticos y otras consideraciones importantes a tener en cuenta al introducir la IA en educación:

1. Docentes y estudiantes debemos **aprender sobre IA** en primer lugar, para más tarde **aprender con IA**. Aprender sobre IA va mucho más allá de “saber escribir prompts”, y tiene que ver con *conocer, analizar y comprender* cómo funcionan las máquinas, cuáles son sus sesgos y por qué los tienen, y cómo modelar el comportamiento de las mismas abriendo esas “cajas negras” para poner la tecnología al servicio de la humanidad y no a la inversa. El fin último de la escuela debe ser “enseñar a pensar” y no “dejar de hacerlo”, por lo que debemos proporcionar a nuestros estudiantes las herramientas necesarias para convertirse en ciudadanos libres y con espíritu crítico. Diversas iniciativas como las de Code.org (Code, 2024), Programamos (2024), LearningML (2024), Echidna.es (2024), EduCaixa (2024) o CampusFAD (2024), permiten a educadores y estudiantes acercarse a la IA con un enfoque activo y crítico, y no como meros consumidores.

2. Antes de introducir una herramienta de IA en el aula debemos asegurarnos que conocemos las **condiciones legales** de su uso y funcionamiento, y que su introducción en la práctica docente responde a la consecución de unos objetivos previamente marcados y a una mejora de la experiencia de enseñanza-aprendizaje. Para ello, podemos utilizar el documento publicado por el INTEF (2024) sobre las recomendaciones de uso de IA en el ámbito educativo.

3. Debido al **gran impacto medioambiental** que tienen estas herramientas, antes de utilizar IA generativa para la creación de materiales educativos o para su aplicación en aula, es importante verificar que no existen ya estos materiales (o similares) en Internet. Algunos datos que podemos llevar al aula para reflexionar (Moreno León, 2023) son:

- Generar una imagen con SDXL usa el equivalente de energía de una carga completa de un teléfono móvil y tiene unas emisiones de carbono equivalentes a conducir 6,4 Km.
- Sistemas como ChatGPT, que es usado por 10 millones de usuarios cada día, consumen la cantidad de energía equivalente a su entrenamiento en unas 2 semanas y producen aproximadamente 260930 kg de CO₂ al mes.
- Los procesos de refrigeración de los ordenadores de los centros de datos que procesan nuestras interacciones con los sistemas de IA generativa consumen inmensas cantidades de agua. El consumo de agua de Microsoft ha aumentado un 33 % de 2021 a 2022, y el de Google un 20 % en el último año.

En la página de Programamos (<https://programamos.es/>) podemos encontrar propuestas para trabajar este aspecto en las distintas etapas educativas.

En educación secundaria podemos, por ejemplo, calcular el ahorro de energía que se produce al utilizar nuestra inteligencia racional en alguna dinámica de aula *conectando con conocimientos previos*, en lugar de chatear con un LLM, como hace Carmen Navarro (Navarro, 2024).

4. En el ámbito educativo es importante promover el **uso de bancos gratuitos de recursos** (CEDEC, 2024) en concreto de imágenes, música, iconos, vídeos y sonidos. Para la descarga de imágenes CC (Creative Commons) podemos recurrir a portales como Pexels (<https://www.pexels.com/es-es/>), Freepik (<https://www.freepik.com/images>) o Pixabay (<https://pixabay.com/es/>), entre otros.
5. Otra cuestión relevante a tener en cuenta es la **protección de datos del alumnado**. Para ello debemos tener presente siempre la anonimización de los materiales generados por el alumnado y conocer la legislación vigente y las orientaciones nacionales e internacionales sobre IA (UNESCO, 2024; CodeINTEF, 2024), que permite, incluso, utilizar la IA para automatizar tareas administrativas rutinarias, y agilizar y personalizar el proceso de evaluación formativa. (Oficina C, 2024). El desarrollo de un **protocolo de implementación de IA** en el centro educativo (Fundación La Caixa, 2024) ayuda a que esta adopción se realice en los términos más adecuados para toda la comunidad educativa.

Objetivos educativos

Teniendo en cuenta estas consideraciones iniciales, veamos cómo la tecnología educativa basada en los datos y en IA nos permite a educadores y estudiantes diseñar y adaptar experiencias de enseñanza-aprendizaje a los ritmos y estilos de cada alumno/a. La identificación concreta y adecuada de objetivos educativos permite orientar el uso de la IA hacia propósitos específicos, planificados y vinculados al bienestar educativo del alumnado: personalizar el aprendizaje, detectar tendencias de grupo y necesidades individuales, mejorar la formación docente, etc.

El uso en educación de sistemas LMS (Learning Management Systems) potenciados con IA, y los datos generados por los estudiantes en estas plataformas y en la interacción física en aula, pueden tener especial impacto en las siguientes áreas:

1. Experiencias educativas personalizadas.

Con la *análisis de datos* (del Alcazar, s.f.) los educadores podemos recopilar información detallada sobre el progreso y las necesidades individuales de cada estudiante. Esto permite, con la ayuda de la IA, adaptar los materiales de enseñanza y las estrategias de aprendizaje.

2. Identificación de patrones y tendencias.

El análisis de datos asistido con IA permite identificar patrones en el desempeño estudiantil, ayudando a los docentes a detectar dificultades comunes y ajustar su enseñanza. Además, el uso de datos previos facilita la predicción de alumnos en riesgo de abandono.

3. Feedback/Retroalimentación inmediata.

La analítica de datos asistida con IA puede proporcionar retroalimentación instantánea sobre el progreso de los estudiantes.

4. Fomento de la alfabetización digital del profesorado y del alumnado.

Docentes y estudiantes desarrollamos habilidades y competencias que son esenciales en una amplia gama de campos profesionales.

5. Enriquecimiento de los procesos de metacognición.

El alumnado reflexiona de forma objetiva sobre su proceso de aprendizaje cuando dispone de sus propios datos y los visualiza. Sus propuestas de cambio deben ser medibles con la modificación de sus datos/ resultados en el futuro próximo.

6. Cambios informados de proyectos y experiencias educativas por parte del equipo docente.

Si los resultados/datos del desempeño de una actividad/tarea/cuestionario demuestran que un alto porcentaje del alumnado no consigue entenderla/superarla... el equipo docente puede tomar decisiones informadas en relación con el cambio, rediseño o eliminación de esa tarea y utilizar la IA para hacerlo.

7. Mejora de la coordinación entre docentes/investigadores de la misma materia.

Los datos, informes y visualizaciones permiten coordinar mejor el diseño de propuestas de experiencias de aprendizaje para el alumnado de una misma asignatura.

8 Mejora de los procesos de codocencia.

Los sistemas LMS también permiten analizar los datos de los profesores/mentores que acompañamos al alumnado en sus experiencias de aprendizaje. El modelo de codocencia no solo se da en el aula presencial (física) sino también, y cada vez de forma más frecuente, en el entorno virtual. Con los datos recogidos en estos sistemas, podemos determinar qué docente acompaña en qué tareas, la presencia que cada mentor tiene en el LMS o las interacciones que los distintos docentes del team-teaching tienen con cada grupo de alumnos/as.

9. Avance en la autorregulación y autonomía del aprendizaje.

La disponibilidad de los datos generados por el alumnado permite su análisis y proporciona a los estudiantes una valiosa información para la autogestión del tiempo, el diseño de sus propios itinerarios de aprendizaje o incluso la toma de decisiones informadas de cara a sus futuros académicos y profesionales. (Fig.2)

Figura 2. Hoja de cálculo para el acompañamiento personalizado en la asignatura de Tecnología 4º ESO.

El uso de IA como complemento a **Moodle** (sistema LMS gratuito y de código abierto) posibilita, por un lado:

- La creación de **itinerarios personalizados de aprendizaje** a partir de la configuración de actividades por grado de dificultad, actividades “llave” unas de otras,
- La **adaptación de los materiales**, en coordinación con los gabinetes psicopedagógicos, a partir de la configuración de parámetros de **accesibilidad**, como el tiempo para realizar cada actividad, la paginación y organización de las mismas, etc.,
- La posibilidad de **repetir actividades/cuestionarios** a partir del feedback del profesorado en la plataforma, en una **evaluación formativa y acompañamiento constante**.
- El diseño de **cuestionarios adaptativos** (Moodle Community, 2024) en modo **adaptativo** o modo **adaptativo sin castigo**.

Por otro lado, facilita la **generación de informes** a partir del módulo nativo de la propia plataforma (exportables en formato “.csv”) relacionados con:

- Si un recurso no es muy visitado por los estudiantes: En este caso, si consideramos que el *recurso* es importante, podemos cambiar **su posición en la plataforma** o presentar el recurso de manera más atractiva, para facilitar su activación (“clickbait”).
- Si nuestro alumnado está llevando a cabo una correcta **gestión del aprendizaje autorregulado**: Si el alumnado se conecta a la plataforma tanto desde el centro educativo como desde otros puntos de forma regular, significará que va trabajando y avanzando de forma constante. Si, por el contrario, se conecta de forma puntual y masivamente solo en los momentos previos a exámenes/cuestionarios/pruebas o entregas de tareas, dispondremos de los datos necesarios para analizar con ellos/ellas que esta no es la mejor gestión del tiempo de estudio y trabajo.
- Las **horas de “picos/máximos” de conexión del alumnado**: Podemos aprovechar estos momentos para enviarles un mensaje, programar la entrega de una tarea o realizar una conexión síncrona para aclarar dudas.

Herramientas para la personalización de contenidos

Veamos **ejemplos concretos de personalización de contenidos y experiencias de aula**, que permiten crear rutas de aprendizaje ajustadas a diferentes necesidades, situaciones y contextos:

1. **Al inicio de un proyecto o experiencia educativa podemos realizar el diagnóstico inicial de conocimientos previos usando cuestionarios adaptativos.**
 - Configuración en Moodle:
 - Actividad **cuestionario** para diseñar una prueba inicial.
 - **Modo adaptativo** para que los estudiantes reciban feedback inmediato y puedan revisar sus respuestas.
 - Preguntas aleatorias y bancos de preguntas organizados por dificultad.
 - Personalización basada en resultados:
 - Restricciones de acceso:
 - Configuraremos que los recursos y la ruta de aprendizaje se ajusten a las necesidades detectadas, según el rendimiento en el cuestionario.
 - Por ejemplo:
 - Si el alumno obtiene <50 %, accede a material de refuerzo.
 - Si obtiene 50 %-80 %, accede a actividades de práctica.
 - Si obtiene >80 %, accede a actividades avanzadas o de ampliación.
2. **A lo largo de un proyecto/experiencia de aprendizaje podemos diseñar rutas de aprendizaje adaptativas con la herramienta “Lección”.**
 - Configuración en Moodle:
 - Actividad **lección** para crear un contenido interactivo que incluya:
 - Rutas de aprendizaje basadas en elecciones.
 - Páginas personalizadas según las respuestas del alumno.
 - Ejemplo en Tecnología Proyecto Científico Tecnológico de 3º ESO “Construyendo el futuro juntos. Estudio de tipos de energía”.

- Páginas de la lección:
 - Pregunta: “¿Qué tipo de energía te interesa aprender primero?”
 - Respuesta A: Energía renovable → Página sobre energía solar y eólica.
 - Respuesta B: Energía no renovable → Página sobre carbón y petróleo.
 - Seguimiento y adaptación:
 - Activamos el **rastreo de finalización** del Moodle, para ver qué ruta eligió cada estudiante.
 - Esta opción del Moodle nos permite identificar a los estudiantes que han terminado “todas las tareas y recursos”, y determinar qué actividades tiene mayor índice de ejecución en el grupo. (Fig. 3)
 - Personalización mediante **foros avanzados**.
 - Configuración de un foro con opciones multicanal:
- Usamos el **foro avanzado** para permitir:
 - Respuestas en texto.
 - Subida de archivos multimedia (videos, audios).
 - Ejemplo práctico:
 - Proyecto de PCT. Impacto de las energías renovables.
 - Los estudiantes pueden:
 - Escribir un análisis crítico.
 - Subir un video explicando un concepto.
 - Dibujar un esquema y subirlo como imagen.
 - IA integrada para análisis del foro:
 - Uso de **SafeAssign** o plugins de evaluación de texto para:
 - Analizar las respuestas automáticamente.
 - Identificar niveles de comprensión y sugerir recursos adaptados.
 - Diagrama del foro para ver interacciones. (Fig.4)

Finalización de la actividad

Incluir	Todas las actividades y recursos	Orden de actividad	Orden en el curso
Nombre	A B C D E F G H I J K L M N Ñ O P Q R S T U V W X Y Z		
Apellido(s)	A B C D E F G H I J K L M N Ñ O P Q R S T U V W X Y Z		
● Acompañamiento personalizado			
● Recursos profesores			
● Lección 1.- Proceso de ...			
● Design Thinking. ¿Me has ...			
● Tarea opcional tablero Kanban			
● Software para la gestión de...			
● Proyecto Hackatón Digital ...			
● Masterclass SketchUp for ...			
● Ejercicios y Taller SketchUp			
● Tarea opcional SketchUp			
● Cuestionario Bloque 1.- ...			
● Lección 2.- Electrónica ...			
● Ticket de salida ...			
● Ticket de salida ...			
● Ticket de salida ...			
● Ticket de salida ...			
● Ticket de salida 5_Diodos.			
● Ticket de salida 5_Diodos (R).			
● Ticket de salida ...			
● Software Crocodiley ...			

Figura 3. Rastreo de finalización de actividad en Moodle.

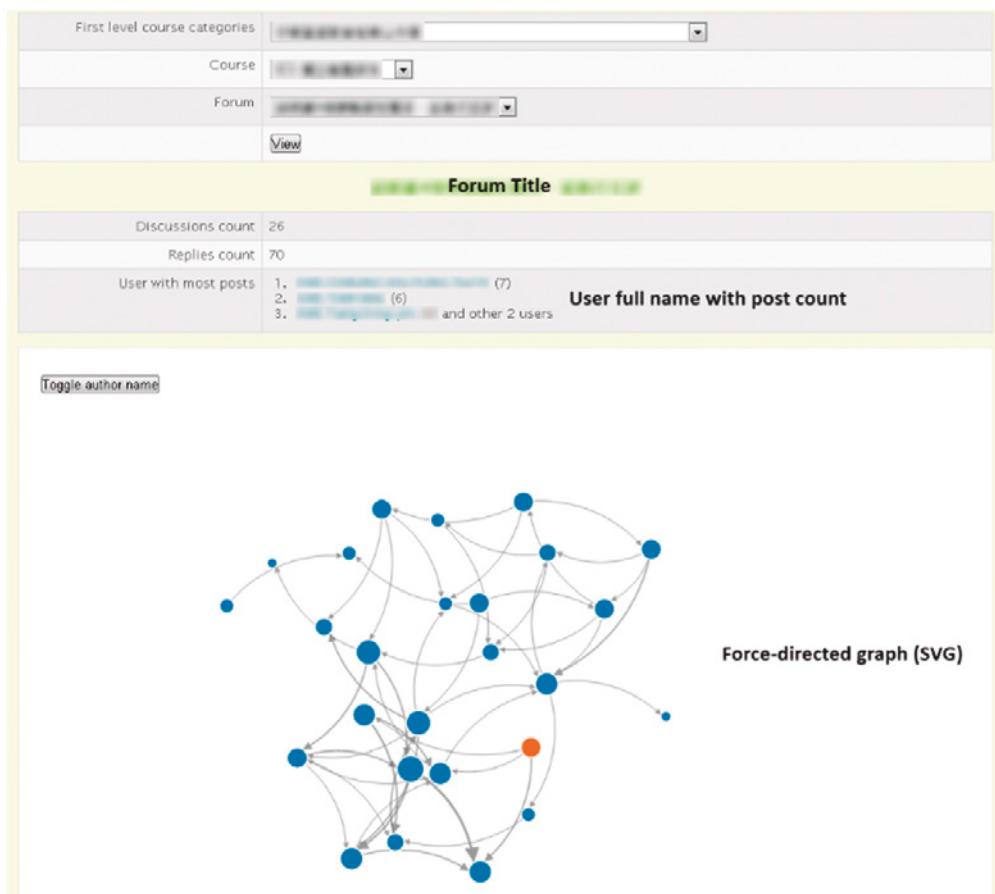


Figura 4. Plugin de foro avanzado en Moodle.

4. Gamificación para personalizar la motivación.

- Configurar insignias personalizadas que se otorguen automáticamente según los logros del estudiante.
 - Ejemplo:
 - Insignia 1: Completar el cuestionario inicial.
 - Insignia 2: Participar en el foro con una respuesta de calidad.
 - Insignia 3: Obtener >90 % en actividades avanzadas.
- Usar restricciones para recompensas:
 - Ejemplo:
 - Si un estudiante obtiene una insignia por completar una actividad difícil, desbloquea un contenido exclusivo.

5. Integración de IA en Moodle.

- Analizar patrones de aprendizaje:
 - Plugins avanzados como **IntelliBoard** (<https://intelliboard.net/>) pueden integrarse en Moodle para proporcionar:
 - Dashboards visuales que muestran qué estudiantes necesitan apoyo.
 - Análisis de participación y rendimiento en tiempo real.

6. Diseño y creación de materiales incrustados en Moodle para mayor personalización y enriquecimiento de las experiencias de aprendizaje.

Herramientas para:

1. Crear videos educativos: Loom (<loom.com>), Canva (<canva.com>), Clipchamp (<clipchamp.com>).

2. Crear recursos interactivos:

- a. **H5P** (h5p.org). El plugin de H5P integrado en Moodle permite subir directamente actividades interactivas. Por ejemplo, podemos diseñar un cuestionario sobre “energías renovables” con videos incrustados.
- b. Otras: **Genially** (genial.ly), **Wordwall** (wordwall.net).

3. Diseño gráfico y esquemas visuales:

Canva (canva.com), Lucidchart (lucidchart.com), Mindmeister (mindmeister.com).

4. Crear cuestionarios personalizados:

Quizizz (quizizz.com), Google Forms (forms.google.com), Microsoft Forms (<https://forms.office.com/Pages/DesignPageV2.aspx?subpage=creationv2>), Kahoot (kahoot.com).

5. Documentos y materiales complementarios:

Google Workspace (google.com/drive), Office 365 para educación (<https://www.microsoft.com/es-es/education/products/office>).

6. Grabar y editar audio:

Audacity (audacityteam.org), Vocaroo (vocaroo.com).

7. Personalizar la accesibilidad según los criterios del DUA (Diseño Universal del Aprendizaje).

Diversas herramientas útiles (de Miguel, 2024) nos pueden ayudar a aplicar el Diseño Universal de Aprendizaje (Agüera, 2024; AULAdesigual, 2024):

- a. Herramientas de IA para la representación múltiple.
- i. **NaturalReader** (naturalreaders.com). Convierte texto en audio. Para

estudiantes con dificultades visuales o de lectura.

- ii. **RecCloud** (<https://reccloud.com/es/>). Ofrece herramientas como el generador de subtítulos de IA y la conversión de voz a texto con IA.
- iii. **SlidesAI** (<https://www.slidesai.io/es>). Presentaciones a partir de texto.

b. Herramientas de IA para la acción y expresión múltiple.

- i. **ExeLearning** (<https://exelearning.net>). Es una herramienta de código abierto (open source) que facilita la creación de contenidos educativos sin necesidad de ser experto en HTML o XML. Se trata de una aplicación multiplataforma que permite la exportación del contenido generado a múltiples formatos: HTML, SCORM, IMS, etc. (Fig. 5)

- ii. **Magic Tools** (<https://www.magicschool.ai/magic-tools>). Incluye más de 50 herramientas, como generadores de planes de lecciones, rúbricas y cuestionarios de opción múltiple.

- iii. **Diffit** (<https://web.diffit.me>). Genera textos adaptados al nivel de los estudiantes.

c. Herramientas de IA para el compromiso múltiple.

- i. **Kahoot!** (<https://kahoot.com>). Plataforma de aprendizaje basada en juegos que utiliza IA para crear cuestionarios interactivos y encuestas.

- ii. **Quizlet** (<https://quizlet.com/es>). Permite crear tarjetas de estudio y juegos interactivos personalizados.



Figura 5. Razones para usar ExeLearning.

Tal y como afirma Stuart Russell, profesor de la Universidad de California en Berkeley, los algoritmos de recomendación que utilizan las RRSS originan extremismo y polarización de la sociedad (Adamo, 2021). Por tanto, es necesario actuar con precaución, y evitar riesgos inesperados.

Debemos ser muy cautos al introducir en educación este tipo de sistemas, para no pasar de la personalización al individualismo.

Por ejemplo, si un alumno es muy bueno en matemáticas, un algoritmo le recomendaría actividades cada vez de mayor nivel sin considerar sus necesidades de trabajo en grupo o de integración en el mismo, haciendo que se distancie completamente del ritmo socioeducativo del aula y sin posibilidad de entrenar otras competencias y habilidades relacionadas con el resto de ámbitos necesarios para aprender a aprender.

Conclusiones

Con el adecuado acompañamiento docente, el alumnado, según su edad y nivel educativo, puede ir aprendiendo progresivamente sobre el funcionamiento de la IA y utilizando herramientas de forma autónoma y segura, con plataformas que cumplan con las normativas de privacidad del Reglamento General de Protección de Datos de la Unión Europea (DOUE, 2016).

Cuando los estudiantes entran en sus habilidades cognitivas y metacognitivas de manera adecuada y viven la personalización de sus experiencias educativas como algo habitual, mejora de manera natural su motivación, compromiso y la autorregulación de su aprendizaje, de manera que conjuntamente con sus familias y el centro educativo van ganando autonomía en sus decisiones y se sienten empoderados al liderar sus propios procesos de aprendizaje.

El binomio docente-tecnología es la mejor forma de acompañar de manera personalizada al alumnado para ofrecerle diferentes escenarios de creatividad que les ayuden a descubrir sus talentos y pasiones, y a convertirse en las personas que están llamadas a ser.

Referencias bibliográficas

- Adamo, P. (2021). *Por qué los algoritmos de las redes sociales son cada vez más peligrosos* <https://www.bbc.com/mundo/noticias-58874170>
- Agüera, P. (2024). *Descubre las herramientas del INTEF para aplicar la DUA en el Aula.* <https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/aplicar-el-dua>
- AULAdesigual (2024). *Rueda DUA: Herramientas digitales para el Diseño Universal para el Aprendizaje.* https://ofertaformativa.auladesigual.com/rueda_dua_herramientas_digitales_para_el_diseo_universal_para_el_aprendizaje.html
- CampusFad (2024). *FAD Juventud.* <https://www.campusfad.org/experience-ai/>
- CEDEC (2024) *Bancos gratuitos de imágenes, música, iconos, vídeos y sonidos* <https://cedec.intef.es/bancos-gratuitos-de-imagenes-videos-y-sonidos/>
- CODE (224). *Artificial intelligence isn't magic... It's just code!* <https://code.org/ai>
- CodeINTEF (2024) *Inteligencia artificial y educación.* <https://code.intef.es/noticias/informe-c-inteligencia-artificial-y-educacion/>
- Comisión Europea (2024). *Atención a la diversidad en Ed. Superior.* Eurydice. <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/es/national-education-systems/spain/atencion-la-diversidad-en-educacion-superior>

<https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/es/national-education-systems/spain/atencion-la-diversidad-en-educacion-superior>

de Miguel (2024). *Las mejores herramientas gratuitas con inteligencia artificial para docentes.* <https://www.educaciontrespuntocero.com/tecnologia/herramientas-gratuitas-inteligencia-artificial-docentes/>

del Alcazar, J.P. (s.f.) *Analítica de Aprendizaje como oportunidad para instituciones educativas.* Educación Superior. Mentinno.

<https://blog.formaciongerencial.com/analitica-de-aprendizaje-como-oportunidad-para-instituciones-educativas/>

DOUE, (2016). *Reglamento General de Protección de Datos (RGPD).* REGLAMENTO (UE) 2016/679 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 27 de abril de 2016. <https://www.boe.es/DOUE/2016/119/L00001-00088.pdf>

EChina (2024). *Mediante entornos gráficos y escritos.* <https://echidna.es/>

EduCaixa (2024). *Escuela de verano AIHUB.* <https://educaixa.org/es/-/formacion/escuela-verano-aihub>

Fundación La Caixa (2024). *Diseñando un protocolo IA en un centro educativo.*

https://educaixa.org/documents/32359/57988/Escuela_de_Verano_Proocolo+IA_2024.pdf

INTEF (2024). *Inteligencia artificial en el ámbito educativo.* https://code.intef.es/wp-content/uploads/2024/07/Gu%C3%A3da-sobre-el-uso-de-la-IA-en-el-%C3%A1mbito-educativo-INTEF_2024.pdf

LearningML (2024). *AI made easy.* <https://web.learningml.org/>

Moodle Community (2024). *Comportamientos de preguntas. Cuestionarios en Moodle.* https://docs.moodle.org/all/es/Comportamientos_de_preguntas

Moreno León, J. (2023). *Reflexiones sobre el impacto medioambiental de los sistemas de inteligencia artificial.* Programaos.

<https://programamos.es/reflexiones-sobre-el-impacto-medioambiental-de-los-sistemas-de-inteligencia-artificial/>

Navarro, C. (2024). #PolinizandoElFuturo, TwitterX. <https://x.com/carmennavarro1/status/1775478307741458771>

Oficina C (2024) Resumen C. Informe C de Inteligencia Artificial. <https://oficinac.es/es/informes-c/inteligencia-artificial-y-educacion>

Programamos (2023). *Reflexiones sobre el impacto medioambiental de los sistemas de inteligencia artificial.*

<https://programamos.es/reflexiones-sobre-el-impacto-medioambiental-de-los-sistemas-de-inteligencia-artificial/>

Programamos (2024). *Inteligencia artificial y educación.* <https://programamos.es/ia/>

UNESCO (2024) *Marco de competencias en IA para estudiantes.* <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pfoooo391105>

¿QUIERES CONDUCIR TU CLASE AL ÉXITO? NECESITAS UN COPILOT

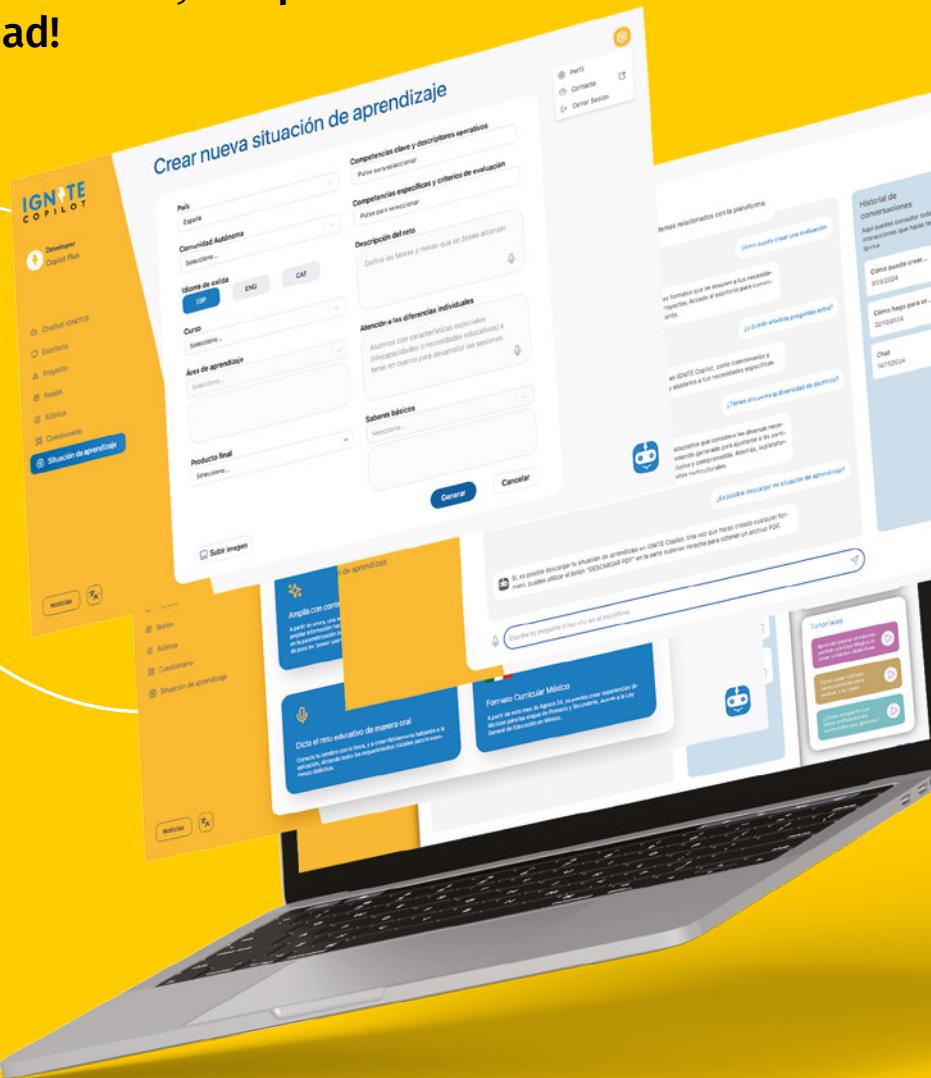
IGNITE Copilot es la IA para ahorrar tiempo en la creación de proyectos, situaciones de aprendizaje y experiencias didácticas de todo tipo, personalizadas y **adaptadas a la LOMLOE de cada comunidad!**

El Copilot para Colegios

Consolida tu base de conocimiento, combate el agotamiento y promueve la cultura de centro.

El Copilot para Profesores

Crea contenidos de calidad, unifica las herramientas digitales y ahorra más de 10 horas a la semana



PROMOCIÓN ESPECIAL ODITE
UN MES GRATIS
DE IGNITE COPILOT PLUS

INGRESANDO EL CÓDIGO **ODITE25**
AL CREAR TU SUSCRIPCIÓN



ignitecopilot.ai



IGNITE
COPILOT

PROFE, TE AYUDAMOS...



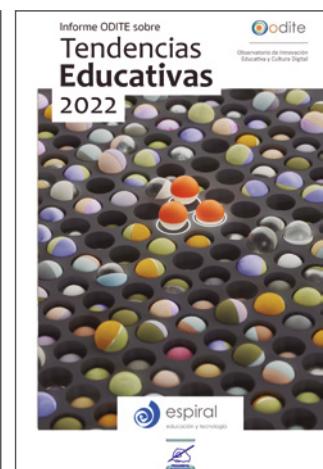
Herramientas educativas con **Inteligencia Artificial**.

Desde **chatbots** hasta funcionalidades para crear actividades, rúbricas de evaluación y **situaciones de aprendizaje** adaptadas al currículum **LOMLOE** de tu Comunidad Autónoma.

| megaprofe |

Pruébalo gratis www.megaprofe.es

Últimos
informes
publicados



Esta publicación colectiva reúne una serie de artículos que exploran el papel de la IA en la personalización del aprendizaje desde múltiples perspectivas, así como su potencial para transformar no únicamente la enseñanza y el aprendizaje, sino el impacto social, cultural y cognitivo de su aplicación en el sistema educativo. A lo largo de este informe coral se abordan tanto los fundamentos teóricos como las aplicaciones prácticas, las experiencias en distintos niveles educativos y las implicaciones sociales, emocionales y éticas de esta tecnología. Al mismo tiempo se cuestiona, desde una mirada crítica, la relevancia de convertir a la IA en el nuevo paradigma de la transformación educativa, sobre todo para impulsar la reflexión pedagógica en los claustros y equipos pedagógicos de las instituciones educativas.



ISBN: 978-84-9881-656-3

A standard linear barcode representing the ISBN 978-84-9881-656-3. The barcode is oriented vertically and includes the numbers 9 788498 816563 at the bottom.