

# Inteligencia Artificial en la Microeducación: Transformando el Aula del Futuro

Juan Miguel Muñoz, Neus Lorenzo,  
Xavier Suñé (coords.)



Ilustración de Cé Marina

**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>

**Coordinadores de la publicación:**

Juan Miguel Muñoz, Neus Lorenzo Galés, Xavier Suñé

**Diseño y maquetación:** Vanesa Diestre /  [@vanesadiestre](https://twitter.com/vanesadiestre)

**Ilustraciones:** Cé Marina / [cemarina.com](https://cemarina.com)

**Autores y autoras de este libro:**

Tahani Aldosemani	Alison-Paola López Flores
Javier Badia	David López-Villanueva
Jaume Basseda Carbó	Neus Lorenzo Galés
José Blas García	Álvaro Martín
Juan José de Haro	Juan Miguel Muñoz
Derrick de Kerckhove	Christian Negre
José Luis de la Torre Díaz	Maria Montserrat Oliveras
José Luis de la Torre Lorente	Ramón Palau
Pablo Dúo	Miquel Àngel Prats
Anna Forés	Gina Ramírez Zoller
Ray Gallon	María del Mar Sánchez
Luis Lastra Cid	Raúl Santiago-Campión
Jorge Lobo	Xavier Suñé
Camino López	Margarita Valenzuela

**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.

© 2024 Inteligencia Artificial en la Microeducación: Transformando el Aula del Futuro. Barcelona marzo de 2024.

**Edición digital:** Observatorio de Innovación Educativa y Cultura Digital (ODITE)

[ciberespinal.org/es/odite](https://ciberespinal.org/es/odite)

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

**ISBN digital:** IA 978-84-9881-646-4 / **ISBN en papel:** IA 978-84-9881-645-7

**Depósito legal:** AL-696-2024

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

## AGRADECIMIENTOS

El presente libro es resultado del esfuerzo conjunto de personas que representan distintos sectores profesionales, en distintos países y con distintas lenguas. En esta era tecnológica en la que el tiempo es oro, desde estas páginas agradecemos el apoyo, la paciencia y la generosidad personal de los distintos autores, revisores, traductores, observadores y técnicos de todo tipo que han hecho posible esta obra coral.

Profesionales y expertos del Observatorio de Innovación Educativa y Cultura Digital (ODITE: [ciberespinal.org/es/odite](http://ciberespinal.org/es/odite)) han identificado actividades, experiencias prácticas y docentes innovadores de distintas especialidades, con el común denominador de ser promotores y protagonistas del desarrollo y la aplicación de la Inteligencia Artificial en Educación (IAE).

Las reflexiones iniciales, a modo de introducción plural, abren una primera sección donde se presenta el escenario conceptual en el que se desarrolla el contenido del libro. Una segunda sección presenta la fundamentación pedagógica, metodológica y socioeducativa de la IAE junto con algunas ideas e instrumentos para la implementación de la IAE en las aulas. Igualmente, ofrece debates emergentes sobre temas muy diversos. La tercera sección de este libro aporta experiencias de enseñanza y aprendizaje con IAE desde la praxis docente más diversa.

La fundamentación presenta una sección polícroma que dibuja objetivos éticos, educativos y tecno-pedagógicos integrados en planteamientos científicos y metodologías aplicadas a la búsqueda de evidencias. Docentes e investigadores de la academia, investigadores de distintas universidades y representantes de instituciones educativas muy diversas nos han orientado en la identificación y validación de indicadores de calidad, temas emergentes, experiencias con IA en el aula y criterios para su validación.

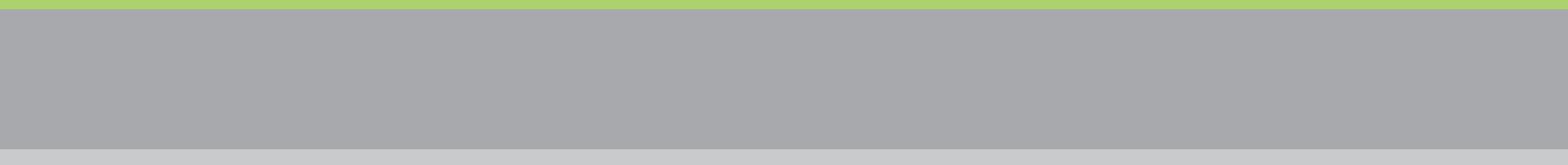
En la praxis, los maestros y maestras, profesores y profesoras, autores de más seis países han colaborado en la creación de esta red docente que tiene como objetivo acercar al público interesado la realidad de la innovación en el aula. Sus actividades, tareas y proyectos con IAE están contribuyendo a la creación de evidencias transformadoras en educación, al fomento de la investigación en acción y a la revisión de creencias infundadas. En conjunto, los distintos capítulos quieren ampliar la mirada multimodal del humanismo tecnológico en educación, y son ejemplo del enriquecimiento que representa la suma de vivencias docentes, desde distintos ángulos y sensibilidades académicas.

Por último, el alumnado de las escuelas, institutos, asociaciones y entidades que se mencionan son los protagonistas de honor en estas experiencias prácticas. Se asoman a las páginas de este libro desde el buen hacer y el entusiasmo de los docentes, mostrándonos cómo descubren las nuevas generaciones el compromiso que los mantiene también implicados en aprender, participar y convivir cada día, en este mundo en continua transformación. También a ellos, vaya nuestro agradecimiento y admiración.

nn

di

ce



## ESCENARIO

Inteligencia Artificial en la Microeducación: Transformando el Aula del Futuro	8
Preguntas, no respuestas	18
Dar forma al futuro del aprendizaje: el papel fundamental de la inteligencia artificial en la microeducación	33
Docente versus IA: amigos o enemigos	47

## FUNDAMENTOS

¿Qué es la Inteligencia Artificial?	58
La IA como palanca de transformación educativa para una escuela inclusiva	68
ChatGPT: otra forma de aprender y de enseñar	83
¿Cómo puede la IA ayudar a la personalización del aprendizaje?	95
IA en, desde, para, con comunidades vulnerables	102
Aprendizaje Democrático e Informal: la revolución que nos trae la IA	111
Reflexiones éticas sobre la evaluación y la inteligencia artificial	123
Confianza y vínculo en el ecosistema educativo de la IA. Del <i>Algoritmismo</i> al <i>Algoritarismo</i>	135
Plan digital de IAE: preguntas, reflexiones y horizontes imprescindibles	148

## PRAXIS

El valor de los recursos de IA en educación: el poder de los docentes	166
¿DiGiTalizar el tráfico con IA? Una experiencia educativa innovadora en Ceuta	182
Un enfoque práctico con LearningML: un caso de IA en educación primaria	192
Una experiencia práctica con la IA en el aula de 1º de bachillerato	203
Un proyecto lúdico: #¿Programamos un Akinator?	214
Pensamiento crítico y narración asistida con inteligencia artificial: Experiencia en Catalunya	223
Experiencias transfronterizas con inteligencia artificial: personalización en situaciones de aprendizaje	231
La inteligencia artificial en el currículo educativo. Experiencia Docente	244
Integración de la IA en la Educación Secundaria: El caso del EMT	256
Evidencias de éxito en Chile: la IA en Educación desde la reflexión sobre la práctica	267



Escenario

**Escenario**



# Inteligencia Artificial en la Micro-educación: Transformando el Aula del Futuro

## GRUPO EDITOR:

Juan Miguel Muñoz, Neus Lorenzo, Xavier Suñé.

## Resumen

*En un mundo cada vez más digitalizado, la Inteligencia Artificial (IA) ha emergido como una fuerza transformadora en diversos ámbitos. En el contexto educativo, la IA está revolucionando la forma en que enseñamos y aprendemos. Este libro, “Inteligencia Artificial en la Microeducación: Transformando el Aula del Futuro”, se adentra en la intersección entre la tecnología y la pedagogía, explorando cómo la IA está remodelando la experiencia diaria en las aulas.*

*Esta Introducción ha sido elaborada íntegramente por COPILOT en respuesta a las instrucciones (PROMPT, Febrero 2024) del equipo editor.*

**Palabras clave:** IA, IAE, IAG, transformación, prácticas educativas.

## Introducción: Hoy las ciencias adelantan que es una barbaridad

“Hoy las ciencias adelantan que es una barbaridad“. Así reza una de las estrofas de la zarzuela ‘La verbena de la Paloma’, con música del maestro Tomás Bretón y libreto de Ricardo de la Vega, escrita allá por 1849 nada menos. Y recogiendo la expresión, es así de bárbaro lo que está avanzando la Inteligencia Artificial (IA) en estos tiempos. Y para muestra, este libro, “*Inteligencia Artificial en la Microeducación: Transformando el Aula del Futuro*”.

Desde que hace poco más de un año ChatGPT se convirtió en el protagonista de esta película, las aplicaciones, herramientas y usos de este modelo de lenguaje a gran escala (LLM por sus siglas en inglés) no han dejado de aumentar. En el tiempo que llevamos preparando esta publicación (desde junio de 2023), han aparecido y evolucionado programas y plataformas a mayor velocidad de la que podemos asimilar. Por ejemplo:

- Chat GPT 3.0 (junio de 2020) ha evolucionado a ChatGPT 4 (noviembre 2023)
- Bing Chat (febrero de 2023) ha pasado a ser Copilot (septiembre 2023)
- Bard (julio 2023) ha pasado a ser Gemini (febrero 2024)
- Gemini apenas ha visto la luz y ya crece rápido...

¡Y esperemos que no aparezca otra versión algorítmica que deje obsoleta esta misma introducción de nuestro libro, antes de publicarla!

Cada día nos sorprenden noticias sobre lo bueno, lo malo y lo regular. Sobre las virtudes y defectos de la inteligencia artificial (IA), su papel en educación (IAE)

y las variaciones de IA Generativa (IAG). Cada semana nos inundan nuevas opciones para crear y transformar imágenes, textos, voz, vídeo, presentaciones, mapas, y cualquier otra documentación, en distintas lenguas y formatos. ¿Alguien da más?

La IA se ha infiltrado inopinadamente en la recogida masiva de datos, la gestión de lo que vemos y sabemos, la toma de decisiones institucionales y la creación de contenidos, a escala planetaria. La sociedad se maravilla de sus bondades y se lamenta de las apocalípticas consecuencias de su muy posible uso descontrolado. Se prohíbe la IA en las escuelas, se prohíbe su creación libre y sin restricciones en la Unión Europea, se denuncia y enjuicia su comercialización.

*Pero lo cierto es que la IA es una de las fuentes más dinámicas consultadas en este último año sobre noticias científicas, tecnológicas, sociales y económicas de todo el mundo.*

A modo de ejemplo destacamos algunos titulares recientes aparecidos en distintas plataformas, que no pueden dejarnos indiferentes:

1. La industria de semiconductores crece más rápidamente gracias a la IA: [https://aibeat.co/chip-industry-reports-impressive-growth/?utm\\_source=www.theedge.so&utm\\_medium=newsletter&utm\\_campaign=apple-s-worst-ever-q1-start](https://aibeat.co/chip-industry-reports-impressive-growth/?utm_source=www.theedge.so&utm_medium=newsletter&utm_campaign=apple-s-worst-ever-q1-start)

2. Jueces de Inglaterra y Gales aprobaron el uso de IA para redactar opiniones jurídicas:  
[https://www.click2houston.com/news/world/2024/01/08/judges-in-england-and-wales-are-given-cautious-approval-to-use-ai-in-writing-legal-opinions/?utm\\_source=www.theedge.so&utm\\_medium=newsletter&utm\\_campaign=apple-s-worst-ever-q1-start](https://www.click2houston.com/news/world/2024/01/08/judges-in-england-and-wales-are-given-cautious-approval-to-use-ai-in-writing-legal-opinions/?utm_source=www.theedge.so&utm_medium=newsletter&utm_campaign=apple-s-worst-ever-q1-start)
3. Perplexity amenaza el trono de ChatGPT:  
[https://blog.perplexity.ai/blog/perplexity-raises-series-b-funding-round?utm\\_source=www.theedge.so&utm\\_medium=newsletter&utm\\_campaign=apple-s-worst-ever-q1-start](https://blog.perplexity.ai/blog/perplexity-raises-series-b-funding-round?utm_source=www.theedge.so&utm_medium=newsletter&utm_campaign=apple-s-worst-ever-q1-start)
4. Las estafas de secuestro con IA van en aumento, explotando tecnología avanzada de clonación de voz con IA:  
[https://www.foxnews.com/media/arizona-mom-terrified-ai-kidnapping-scam-lure-her-being-abducted-feared-daughter?utm\\_source=aisecret.us&utm\\_medium=newsletter&utm\\_campaign=openai-is-cannibalizing-publishers](https://www.foxnews.com/media/arizona-mom-terrified-ai-kidnapping-scam-lure-her-being-abducted-feared-daughter?utm_source=aisecret.us&utm_medium=newsletter&utm_campaign=openai-is-cannibalizing-publishers)

¿Estamos ante la amenaza real de generar una narración alterada del pasado que conocemos, a escala global? ¿Está la escuela preparada para lo que se avecina? ¿Y el alumnado?

Un estudio reciente sobre el tema realizado en España donde se entrevistó a un millar de personas, (Empantallados y GAD3, 2024) demuestra que existe una clara diferencia de opinión entre el alumnado según su edad. Si se pregunta “¿En qué medida confiaría en las siguientes fuentes de información?”, el alumnado de Bachillerato (17-18 años) confía bastante más en la veracidad de Internet, los libros y Chat GPT que en las redes sociales (90%, 83% y 63% frente al 22% respectivamente). Por otro lado, el alumnado más joven, en la ESO, (Enseñanza Secundaria entre 12 y 16 años) parece ser menos crédulo en todas las fuentes mencionadas, excepto en las redes sociales (82%, 68% y 47% frente a al 38% de las redes). Por géneros, también los chicos son más optimistas que las chicas sobre los beneficios de la IA y su fiabilidad. ¿Se agudizará esta diferencia de edad y género en el futuro? ¿Disponemos de suficientes estudios detallados, de primera mano, sobre lo que pasa en el aula?

## Perspectiva de la IAE: una miriada de recursos sin experimentar

Este libro, “*Inteligencia Artificial en la Microeducación: Transformando el Aula del Futuro*”, ofrece reflexiones fundamentadas y ejemplos de primera mano sobre el uso de la IA en el mundo educativo. No intenta ser una noticia más en el océano mediático de la IAE, sino que viene a aportar información cualitativa que facilita la construcción de criterio propio sobre el uso de la IAE, con una mirada diferente, cercana al profesorado y vinculada a su quehacer diario en el aula: la microeducación.

El texto está organizado en tres partes diferenciadas: un primer apartado con el escenario del contexto, un segundo bloque con capítulos de fundamentación teórica u reflexiva, que sitúa al lector en el mundo de la pedagogía, la psicología del aprendizaje y la sociología de la educación; y un tercer apartado con experiencias prácticas realizadas en las aulas y talleres de distintas instituciones y centros educativos de habla hispana.

El conjunto representa una mirada científico-técnica a los procesos de enseñanza y aprendizaje con recursos de IAE, y una experiencia de cocreación en la que han colaborado profesionales de prestigio. El experimento es visible en esta misma introducción, para la que hemos utilizado recursos de IAG para redactar e ilustrar parte del propio mensaje: le hemos pedido a Copilot un resumen inicial, y ahora le pedimos que desarrolle una lista argumentada sobre el recorrido de la IA en el último año... este es el resultado:

**“PROMPT [Equipo ODITE]:** Eres un experto educador con conocimientos avanzados sobre inteligencia artificial aplicada a la educación. Escribe una introducción para presentar un libro sobre inteligencia artificial aplicada a la

microeducación, la del día a día en el aula, que destaque la increíble evolución de la IA en el último año, con algunos ejemplos de titulares de noticias con novedades sobre la IA a nivel tecnológico, económico, social, cultural y educativo. Que contenga referencias a su importancia y utilidad en el mundo educativo y unas ideas sobre prospectiva de la IA en educación. Como máximo debe tener una extensión de 3 páginas DINA4 y unos 6000 caracteres.

**RESPUESTA [Copilot]:** La Evolución de la IA en el Último Año.

*El ritmo de avance de la IA es vertiginoso. En el último año, hemos sido testigos de logros asombrosos:*

- **Avances Tecnológicos:**
  - **Modelos de Lenguaje:** Los modelos de lenguaje, como el que estás experimentando ahora, han mejorado significativamente en su capacidad para comprender y generar texto natural.
  - **Aprendizaje Profundo:** Las redes neuronales profundas han alcanzado nuevos niveles de precisión en tareas como el procesamiento del lenguaje natural y la visión por computadora.
- **Impacto Económico y Social:**
  - **Automatización Inteligente:** La IA está automatizando tareas rutinarias, liberando tiempo para actividades más creativas y significativas.
  - **Nuevos Modelos de Negocio:** Empresas emergentes están utilizando la IA para ofrecer soluciones personalizadas en áreas como la tutoría virtual y la adaptación curricular.

- **Cambio Cultural y Educativo:**
  - **Personalización del Aprendizaje:** La IA permite adaptar el contenido educativo a las necesidades individuales de los estudiantes.
  - **Evaluación Inteligente:** Los sistemas de evaluación basados en IA pueden proporcionar retroalimentación instantánea y precisa.

Aunque el resultado pueda parecer exitoso, nos preocupa que los elementos presentados por los algoritmos hagan referencia exclusivamente a las bonanzas y posibles beneficios de la IAG, sin referencia alguna a los evidentes problemas que puede generar y que se han detectado ya en algunos casos de abuso descontrolado: aislamiento social del alumnado, excesiva exposición a las pantallas, disociación emocional, suplantación de actividades lúdico-sociales, rechazo al ejercicio físico, ansiedad por falta de refuerzo entre iguales, dependencia tecno-comunicativa y nomofobia, etc.

Con todo, le damos a Copilot una nueva oportunidad y le pedimos algunos ejemplos de noticias que informen con más detalle de los usos de IAE que se están dando en las aulas, y la respuesta es esta:

**RESPUESTA [Copilot]:** Ejemplos de Titulares de Noticias.

- “Estudiantes Superan a la IA en Examen de Matemáticas” (The Tech Times)
- “Profesores Virtuales: Cómo la IA está Transformando la Educación” (Education Week)
- “Chatbots en el Aula: Una Nueva Era de Asistencia Docente” (EdSurge)

De nuevo nos inquieta la respuesta por lo que no dice, más que por lo que dice: los tres titulares son exclusivamente extraídos de fuentes anglófonas, en una unificación globalista muy reveladora: muchas herramientas

de IAG trabajan priorizando las fuentes anglófonas y traducen posteriormente sus respuestas a la lengua de interacción solicitada. ¿Estaremos profundizando aún más en la unificación cultural y la burbuja monocroma del mundo occidental?

Con el ánimo de ser justos, la petición que hicimos a BING, que parece tener mayor sensibilidad en la geolocalización del usuario, dio como resultado una respuesta construida a partir de fuentes culturalmente más cercanas, pero igualmente llena de sesgos en los contenidos y expectativas, siempre positivos:

**RESPUESTA [Bing, 8 Enero 2024]:** La inteligencia artificial (IA) ha evolucionado a pasos agigantados en el último año y su impacto en la educación es cada vez más evidente. La IA se está utilizando para mejorar la calidad de la educación, personalizar el aprendizaje y automatizar tareas administrativas. En este libro, exploramos cómo la IA está transformando la microeducación, la educación del día a día en el aula.

En los últimos años, hemos visto una serie de titulares que destacan las novedades sobre la IA a nivel tecnológico, económico, social, cultural y educativo. Por ejemplo, según un artículo de “El País”, los docentes están tomando las riendas de la IA y están utilizando esta tecnología para personalizar el aprendizaje, mejorar la administración escolar y analizar datos educativos (<https://elpais.com/educacion/2023-11-17/los-docentes-toman-las-riendas-de-la-inteligencia-artificial.html>).

Además, la UNESCO ha publicado el Consenso de Beijing sobre la inteligencia artificial y la educación, el primer documento que propone consejos y recomendaciones sobre cómo sacar mayor provecho de las tecnologías de IA con miras a la consecución de la Agenda 2030 de Educación (<https://es.unesco.org/themes/tic-educacion/conferencia-ia-educacion-2019>). La IA es importante y útil en el mundo educativo porque puede ayudar a los docentes a personalizar el aprendizaje para cada estudiante, lo que puede mejorar la calidad de la educación.

*Además, la IA puede ayudar a los docentes a automatizar tareas administrativas, lo que les permite centrarse en la enseñanza y el aprendizaje. La IA también puede ayudar a los estudiantes a aprender de manera más efectiva, proporcionándoles retroalimentación en tiempo real y adaptando el contenido del plan de estudios a sus necesidades individuales.*

*En cuanto a la perspectiva de la IA en educación, se espera que la IA siga transformando la educación en los próximos años. Por ejemplo, la IA podría utilizarse para crear planes de estudios personalizados para cada estudiante, lo que estimularía aún más la mejora de la calidad de la educación. Además, la IA podría utilizarse para automatizar la evaluación de los estudiantes, lo que supondría un ahorro de tiempo y esfuerzo a los docentes. En general, la IA tiene el potencial de transformar la educación y mejorar la calidad de vida de los estudiantes y docentes.*

Nos sigue sorprendiendo el positivismo unívoco que nos auguran los algoritmos para el uso de la IA en la educación, a pesar de la ausencia de datos y evidencias que sustenten las promesas y beneficios.

*Cuando utilizamos la IAG como soporte comunicativo, ¿estamos entrenando a la máquina, o la máquina nos está adoctrinando a nosotros?*

El uso de las herramientas de IAE nos permite ir aprendiendo a darle instrucciones precisas para que genere los textos y las imágenes que necesitamos, pero ¿no será que en la práctica con estas herramientas cambian también nuestra manera de comunicarnos, nuestro lenguaje descriptivo y nuestros procesos argumentativos, para ajustarnos más al proceso algorítmico de respuesta?

Si nos acostumbramos a cambiar nuestro proceso cognitivo y comunicativo para interactuar con los agentes de IA, indudablemente iniciamos un periodo distinto para la humanidad: el código lingüístico y cultural de la sociedad recibirá todavía una nueva capa de complejidad en la interacción con la alteridad, las rutinas de pensamiento y la diversificación de procesos ejecutivos, de reflexión y de interpretación de la realidad.

*¿Podemos adentrarnos en este bosque sin ninguno de los recursos metodológicos, pedagógicos y humanistas que ha ido recolectando la humanidad en su evolución hacia una conciencia de especie?*

¿Podemos incorporar la IAE en los centros educativos sin conocer las experiencias realizadas hasta ahora y su valoración por parte de los protagonistas?

Con este libro, desde el ODITE queremos aportar elementos para la reflexión que comparten expertos y académicos de relevancia, y proponer modelos de acción transferibles a distintos contextos. Las prácticas de IAE son los primeros pasos hacia un horizonte de transformación educativa que tiene caminos desconocidos, apenas transitados aún por unos pocos.

La valoración del alumnado y del profesorado en estas situaciones de aprendizaje, que tan generosamente aportan los y las docentes, son esenciales para evitar repetir errores de precipitación o institucionalismos poco eficaces:

*Los y las docentes son a la vez autores e investigadores de aula y, en último término, los auténticos expertos en microeducación que pueden decirnos lo que pasa en el aula, con visión profesional.*

## **La Inteligencia Artificial irrumpe en el aula: Microeducación del futuro**

El valor añadido de esta publicación no se halla únicamente en la lectura de cada uno de los capítulos, cuidadosamente seleccionados para responder con rigor y creatividad a los diversos temas de método científico que deben abordarse antes de iniciar un Plan Digital de Centro para la incorporación de la IAE. Se halla sobre todo en las líneas de pensamiento inquisitivo que despiertan en todos nosotros,

en las dudas y las conversaciones que tendremos a raíz de las lecturas, las experiencias y los comentarios de las personas que intervienen en su redacción. Igual que el arte no se halla tan sólo en una imagen o un texto, sino en la interacción con del espectador y de la sociedad que la aprecia o desprecia, la pedagogía inteligente (*Smart Pedagogy*) no puede ser únicamente el tratamiento que damos a las herramientas de Inteligencia Artificial, o el estudio de los recursos que proporcionan los algoritmos, sino lo que los humanos sentimos, pensamos y preferimos en las relaciones que se generan durante los procesos de enseñanza y aprendizaje, en el aula y fuera de ella.

El lenguaje humano expresa ideas, emociones, opiniones y conceptos codificados desde el significado, mientras que el lenguaje de la IAG responde a los algoritmos que clasifican, organizan y ponderan las frecuencias de uso y de proximidad entre datos porcentualmente relacionados.

*Estamos entrando en un mundo híbrido, de interacción entre humanos y máquinas que aún está por definir.*

La recogida de evidencias, la clasificación de información y la toma de decisiones de las herramientas de IA, que los algoritmos realizan mil veces mejor y más rápido que las personas, no se basa en absoluto en “la mejora del sistema de vida”, “la justicia social”, “la sostenibilidad ecológica y cultural” o “el bienestar personal y colectivo”, sino en ceros y unos, ordenados con extrema complejidad, que generan grupos, categorías y perfiles en fórmulas mayormente desconocidas, encriptadas, automatizadas y ocultas incluso a los ojos de los propios programadores. ¿Qué repercusiones va a tener en un futuro el llamado *algoritmismo* en la vida de las personas, en la sociedad, y en la

democracia? ¿Qué peligros puede generar para la gestión de la diversidad, los colectivos vulnerables y minoritarios, la disidencia de pensamiento o la libertad de opción vital, en un mundo cada vez más híbrido?

Desde aquí, con este libro, el ODITE aboga por una educación integral en la que, por supuesto, no queremos prescindir de la competencia digital ni de las posibilidades que la IAE nos ofrece para la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje, pero no podemos perder de vista las otras alfabetizaciones:

*La educación emocional, la competencia social,  
la alteridad y la trascendencia consciente.*

La microeducación, la enseñanza y aprendizaje relacional que acompaña el crecimiento cognitivo y la construcción de conocimiento, es necesaria para un correcto desarrollo armónico y para conseguir la consciencia social compartida, que genera el entendimiento, la colaboración y la convivencia.

Los riesgos que corre la humanidad, si olvidamos este marco ético común, son enormes. Somos conscientes de las ventajas que puede comportar el uso de la IAE para dar solución a algunos de los problemas de los sistemas educativos. Aun así, hemos de ser muy conscientes de que las respuestas y las herramientas de IA sobre el tema son muy consistentes en su atmósfera posibilista, y no incluyen en absoluto un ápice de duda o una alerta sobre los riesgos que acompañan. Cuando consultamos a Bing sobre este libro y sus implicaciones, no obtuvimos ninguna crítica:



**RESPUESTA [Bing, 8 Enero 2024]:** En este libro, exploraremos cómo la IA se está aplicando a la educación en el día a día del aula. Examinaremos los últimos avances en la IA educativa, así como sus implicaciones para los educadores y los estudiantes.

*Evolución de la IA en el último año: En el último año, hemos visto una increíble evolución de la IA en una amplia gama de campos. En el sector educativo, hemos visto los siguientes avances:*

- *Desarrollo de nuevas tecnologías IA: se han desarrollado nuevas tecnologías IA que pueden ser utilizadas en el aula, como la realidad aumentada, la realidad virtual y el aprendizaje automático.*
- *Investigación sobre la eficacia de la IA educativa: se ha realizado una investigación significativa sobre la eficacia de la IA educativa, que ha demostrado que la IA puede mejorar el aprendizaje de los estudiantes.*
- *Implementación de la IA en el aula: se ha comenzado a implementar la IA en el aula, en forma de programas piloto y proyectos.*

(...)

*En resumen, la IA está llevando la microeducación a nuevas alturas. Este libro explora estas tendencias, desafíos y oportunidades, invitando a educadores, estudiantes y líderes a unirse a esta emocionante travesía hacia el aula del futuro.*

*¡Bienvenidos al futuro de la educación!*

*Este libro te invita a:*

- *Descubrir las últimas aplicaciones de la IA en el aula.*
- *Explorar cómo la IA puede personalizar el aprendizaje para cada estudiante.*
- *Reflexionar sobre los desafíos éticos y sociales de la IA en la educación.*
- *Imaginar el futuro de la educación con la IA como herramienta y compañera.*

*¡Juntos construiremos un futuro de aprendizaje más personalizado, eficiente y accesible para todos!*

Como equipo coordinador de esta edición, no podemos más que recomendar al profesorado interesado en conocer mejor las herramientas educativas de nuestro tiempo, que se adentre en la lectura de este libro con espíritu crítico, la mente abierta y un pensamiento holístico.

Al administrador o técnico de la educación, le recomendamos que se interese, tanto por las evidencias contrastadas y las experiencias prácticas, como por las reflexiones que las acompañan.

A los políticos de la educación y los encargados de administrar las instituciones escolares, los exhortamos a que se informen y se formen para transformar el ecosistema educativo en un espacio de aprendizaje fértil y acogedor, donde la eficiencia, la equidad y la generosidad acompañen al conocimiento, la sostenibilidad personal y la excelencia educativa.

Y al alumnado, padre, madre, tutor, tutora o cualquier otro representante de la comunidad educativa, lo invitamos a que se sume a la experiencia con la curiosidad y el compromiso activo y responsable de todos los que formamos parte del mundo educativo, dentro y fuera del entorno formal de escuelas, institutos, universidades...

La IAG no es una nueva herramienta, ni un contexto diferente: a partir de ahora nuestra relación con la IA es parte de nuestra cultura tecnológica colectiva, de la sociedad global y de las estructuras de poder que juegan un papel en el diseño de nuestro futuro como especie.

Como decía Carl Sagan: *En la nave Tierra no hay pasajeros, todos somos tripulación.*

## Referencias

Empantallados y GAD3 (2024). Familias y escuelas ante la Inteligencia Artificial: El impacto de la IA en la educación en España. 2024. 5º Estudio de Empantallados y Gad3.

<https://empantallados.com/ia/>

Oliver, D. (2024) Los docentes toman las riendas de la inteligencia artificial. 17 Nov. 2023. El País. <https://elpais.com/educacion/2023-11-17/los-docentes-toman-las-riendas-de-la-inteligencia-artificial.html>

La UNESCO (2019) La UNESCO ha publicado el primer consenso sobre la inteligencia artificial y la educación. <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion/conferencia-ia-educacion-2019>



# Preguntas, no respuestas

## **DERRICK DE KERCKHOVE**

Doctor en Sociología del Arte,  
profesor visitante de Antropología  
de las Comunicaciones en el *Politecnico  
di Milano*.

Director de investigación en el  
Instituto internacional de Internet  
de la *Universitat Oberta de Catalunya  
(Barcelona)*.

## **INTRODUCCIÓN SECCIÓN FUNDAMENTOS**

*“El hombre del siglo XXI corre por las calles gritando:  
Tengo todas las respuestas, ¿cuáles son las preguntas?”  
(M. McLuhan)*

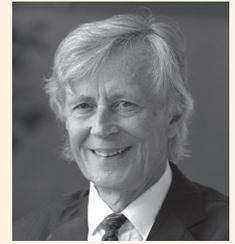
### **Resumen**

*La sociedad actual empieza a vislumbrar la enorme  
transformación que se deriva de la aparición de la Inteligencia  
Artificial (IA), y del universo digital en su conjunto. En esta  
introducción se valora el contexto de los distintos capítulos de  
este libro a partir de las evidencias detectadas en los procesos*

**DR. DERRICK DE KERCKHOVE**

Nacido en Bélgica y nacionalizado canadiense, es doctor en Sociología del Arte por la Universidad de Tours, y tiene otro doctorado en Lengua y Literatura Francesa por la Universidad de Toronto. Desde 1968 trabajó con el conocido pedagogo Marshall McLuhan, del cual fue asistente, traductor y coautor durante más de diez años. Ha sido Director del Programa McLuhan en Cultura y Tecnología en Toronto, donde ha colaborado durante décadas. Es un experto de reconocido renombre por sus trabajos y aportaciones en el campo de la inteligencia humana en conexión, y su adaptación al contexto tecnológico de las redes. En Europa ha sido profesor de la Facultad de Sociología de la Universidad

de Nápoles Federico II y actualmente ejerce la docencia en el Politecnico di Milano.



Tiene en su haber numerosas publicaciones científicas, tecnológicas y filosóficas traducidas a diversas lenguas. Ha sido organizador y formador en programas educativos, seminarios y congresos en todo el mundo y ha colaborado con entidades, empresas comerciales, gobiernos y universidades sobre el pensamiento eficaz, la planificación eficiente, las disciplinas en los procesos cognitivos y las conexiones que aumentan la potencialidad de las inteligencias aplicadas a un fin.

*de lectura, enseñanza aprendizaje y desarrollo profesional docente, entre otros. El autor esboza algunas de las tendencias lingüísticas y cognitivas, en evolución, que el ser humano puede experimentar en breve a partir de su interacción con las tecnologías emergentes en los ámbitos educativos, sociológicos e institucionales.*

*En el documento se alerta sobre los riesgos de sustituir inopinadamente los lenguajes orales y escritos basados en significados, dominantes hasta ahora, por la comunicación de la IA construida por algoritmos y cálculos de frecuencia léxica en el discurso colectivo. Finalmente, se reflexiona en profundidad sobre las posibles consecuencias socioculturales y relacionales de las nuevas formas de inteligencia conectada, y la necesidad de integrarlas adecuadamente en nuestro patrimonio*

*comunicativo cultural global, para disfrutar de sus beneficios en ámbitos de inclusión, personalización, y apoyo al bienestar individual y colectivo de la humanidad.*

**Palabras clave:** *Inteligencia artificial generativa, lectura, pantallas, comunicación, capital cognitivo.*

## **Introducción: Temática general**

El pedagogo canadiense McLuhan, con una certera intuición sobre la situación actual de la humanidad ante la IA generativa, comentó:

*“La sociedad contemporánea enfrenta una situación de «sobrecarga educativa»,*

*donde el entorno informativo fuera de las escuelas es mucho más rico que dentro de ellas, en el que entornos virtuales ofrecen una dimensión multifacética y compleja para la práctica del aprendizaje, donde las personas sufren los límites, y se benefician de las posibilidades de este «entorno total» de información y conocimiento. En este escenario, las pedagogías tradicionales ya no son suficientes para un mundo que requiere nuevas visiones, herramientas y habilidades, para la formación en percepción y reconocimiento de patrones. (MacLuhan, 2014, p. 224).”*

Como corolario al reconocimiento de patrones, la disponibilidad de información en un entorno global al alcance de cualquier aprendiz (incluso en la etapa infantil de educación pre-escolar), hace que quede instantáneamente obsoleto cualquier intento de inculcar únicamente contenidos en la mente del alumnado. La analítica de datos y la Inteligencia Artificial (IA), aplicada a los macrodatos (Big Data), ofrece un salto cuántico en la investigación, sobre cualquier cosa, a cualquier nivel. Podemos imaginar fácilmente que los futuros juguetes infantiles, como los bloques de construcción para niños muy pequeños, contendrán IA autoorganizativa que los ayudarán a acelerar la construcción de conocimiento práctico, a partir de alternativas de descubrimiento muy interesantes.

*Es hora de reconocer que las escuelas, las universidades y todas las instituciones de aprendizaje todavía no han comprendido que funcionan bajo un sistema operativo radicalmente diferente al que fueron fundadas.*

Lo que la humanidad está viviendo ahora no es nada más ni nada menos que un cambio drástico que nos lleva de la alfabetización a los algoritmos.

## Nuevos Sistemas Operativos

A mediados de octubre de 2011, un video viral publicado por Jean-Louis Constanza, entonces director del servicio de telecomunicaciones de Orange-Vallée, mostró a su hija de un año intentando arrastrar hacia ella las imágenes de una revista de moda. La frustración demostrada por la niña y su posterior alegría al acceder a su iPad fue ciertamente parte del éxito internacional de este video en YouTube, pero lo que me impactó entonces, y todavía lo hace ahora, fue la perspicaz afirmación de su madre al final de

la secuencia: “Steve Jobs ha codificado parte de su Sistema Operativo” (Constanza, 2011). La sugerente idea me lanzó a un torbellino de especulaciones sobre lo que podría estar sucediendo, no solo a los niños y niñas sino en la mente de todos los humanos, a medida que pasamos más y más tiempo conectados en línea. Llevaba décadas explorando los efectos de la escritura y la lectura en el cerebro, y estaba atento a cualquier cosa que pudiera insinuar algún proceso similar, no solo por la adicción a las pantallas, sino por lo que representa la transformación digital en sí. La idea del “Sistema Operativo” fue recientemente mencionada, por nada menos que Yuval Noah Harari, en un artículo del 28 de abril de 2023 en *The Economist*. Harari argumenta que:

*“En los últimos años han surgido nuevas herramientas de IA que amenazan la supervivencia de la civilización humana desde una dirección inesperada. La IA ha adquirido algunas habilidades notables para manipular y generar lenguaje, ya sea con palabras, sonidos o imágenes. La IA, por lo tanto, ha hackeado el sistema operativo de nuestra civilización”* (Harari, 2023)

Tal vez Harari tenga razón sobre la difícil supervivencia de esta civilización, si pierde rápidamente su base de alfabetización universal, pero estoy seguro de que no la tiene sobre la nueva civilización en ciernes que se está desplegando digitalmente. La otra sugerencia que no considero aquí del todo correcta es la idea de que el lenguaje es en sí mismo el sistema operativo de nuestra civilización. Creo que esto es solo superficialmente cierto. En España, idiomas locales, como el catalán o el vasco, dirigen, de hecho, una buena parte de la política y la economía, pero no como *herramientas* o *aplicaciones* específicas, sino más bien como *condiciones inmersivas* convertidas en *marcadores de identidad*. La aplicación para el aprendizaje de cualquier idioma es la estructura fonológica, que dicta y fundamenta su sistema

de escritura. A su vez, ese sistema de escritura se convierte en el programa o aplicación de aprendizaje que organiza y desarrolla las instituciones, que de forma recursiva se pueden considerar nuevas aplicaciones.

En Occidente, poblado por sociedades que hablan mayormente idiomas poli-silábicos, se adoptó la solución fonológica desde la antigüedad, cuando los escribas griegos antiguos refinaron el modelo de sistema Fenicio, a base de incorporar letras para los sonidos vocálicos. La clave intuitiva de mi anterior trabajo (De Kerckhove, 1988) fue considerar que la alfabetización alfabética, desde su invención alrededor del siglo VIII a. C., había funcionado como un programa maestro comparable al que impulsa todas las aplicaciones informáticas. De hecho, después de un comienzo lento que se resistió a la tradición oral aún dominante, durante los siguientes 300 años hasta el siglo V, la Antigua Grecia sería testigo del nacimiento y desarrollo de la mayoría de las innovaciones que todavía caracterizan a las instituciones occidentales, por no hablar de cómo definía la alfabetización definen por sí misma una mentalidad determinada. Por el contrario, el sistema de escritura chino, mucho más antiguo, basado en la condición estructural de la lengua monosilábica que sustenta, impidió la aplicación de una transcripción fonológica, de modo que sus ideogramas condujeron a un conjunto de instituciones y mentalidades completamente diferentes. Hasta el día de hoy, Oriente y Occidente evidencian diferencias fundamentales en actitudes psicológicas, sociales, económicas y políticas, que no dependen de construcciones genéticas sino mentales, construidas y sustentadas diariamente por sus sistemas de escritura.

La razón para remontarnos a los orígenes lejanos es hallar el punto de apoyo del cambio, y subrayar la diferencia trascendental que está provocando, no únicamente el desarrollo

de la inteligencia artificial generativa, si no la digitalización de la realidad en su conjunto.

*El nuevo programa maestro es algorítmico, no lingüístico, ni alfabetizado. Esto implica que el nuevo sistema operativo no funciona mediante relaciones de letras con significado, sino mediante algoritmos con instrucciones.*

Todas las máquinas digitales, ya sean impulsadas por IA u otras estrategias, evitan e ignoran el significado por completo. A pesar de ello, cuando producen palabras, primero como dispositivos de traducción y ahora como procesos generativos de texto e imágenes, pueden utilizar significados en su comunicación, de manera mecánica e inconsciente, y llegar a controlar los asuntos humanos a través de sus decisiones. El papel que desempeñan los algoritmos para desafiar la alfabetización literaria en la educación es la pregunta oculta a la que todos los capítulos de este libro de ODITE responden de una forma u otra. El desafío es real y urgente, y nos afecta a todos, incluidos mis alumnos.

## Una crisis epistemológica

Un ejemplo de ello: desde hace algunos años sospecho que mis estudiantes de Diseño no leen la mitad de las lecturas semanales que les doy en mi curso de Antropología de la comunicación en la Escuela de Diseño del Instituto Politécnico de Milán, calificado este último año entre las diez mejores escuelas de Diseño de Europa. Al no tener autoridad para obligarlos, dejé las cosas como estaban hasta este año (sesión de otoño de 2023). Sospechaba que los textos que seleccionaba

eran demasiado largos, lo que disuadía su lectura incluso antes de empezar. Cambié de táctica. Seleccioné cuidadosamente para cada clase un fascinante artículo de diez páginas (como el de Harari citado anteriormente), correspondiente al siguiente tema, y pedí a mis 35 alumnos que anotaran las preguntas a medida que leían, para estar preparados para hacérmelas durante la clase de 4 horas divididas en dos sesiones de teoría y práctica.

Para mi consternación, durante las siguientes 12 clases del semestre, sólo un estudiante había leído suficiente texto como para encontrar una o dos preguntas qué hacer. ¡E incluso éste, por motivos personales, finalmente tuvo que abandonar el curso! ¡Bastante angustiado! Lo atribuí al hecho de que los estudiantes de diseño (algunos excelentes) probablemente no sintieran ninguna obligación de leer nada, porque lo suyo era el diseño y no los libros o artículos. Estaba considerando seriamente no renovar mi nombramiento hasta que leí una sorprendente confesión de Maryanne Wolf, una de las autoridades en lectura más conocidas del mundo desde la publicación de *Proust y el calamar: la historia y la ciencia del cerebro lector*. Entrevistada por Michael Rosenwald (2014) del *Washington Post*, Wolf informó que, después de un día de desplazarse por la Web y leer cientos de correos electrónicos, se sentó una noche a leer “*El juego de las cuentas de vidrio*” de Hermann Hesse:

*“No es broma, no pude hacerlo”, dijo. “Fue una tortura pasar la primera página. No pude obligarme a disminuir la velocidad para no estar ojeando, seleccionando palabras clave, organizando mis movimientos oculares para generar la mayor cantidad de información a la mayor velocidad. Estaba muy disgustada conmigo misma”.* (Rosenwald, 2014)

Más adelante, en la entrevista, recordaba mensajes de algunos jefes de Departamento de Inglés que habían expresado su preocupación

por la incapacidad lectora del alumnado. Wolf parece indicar que el problema está relacionado con cambios en las estrategias de memoria a corto plazo:

*“No pueden leer ‘Middlemarch’; no pueden leer a William James o Henry James. No puedo decirte cuántas personas me han escrito sobre este fenómeno. Los estudiantes ya no quieren o quizás son incapaces de lidiar con la sintaxis y construcción complicadas de George Eliot y Henry James”.*

Y concluye:

*“¿Cuánta sintaxis se pierde?, ¿Y qué es la sintaxis sino el reflejo de nuestros pensamientos complicados?”, dijo. “Me preocupa que perdamos la capacidad de expresar o leer esta prosa complicada. ¿Nos convertiremos en cerebros de Twitter?”.*

En ese momento no lo entendí. Supongo que después de leer el famoso artículo “¿Google nos está haciendo estúpidos?” de Nicholas Carr (2008) en *The Atlantic*, debería haberlo comprendido mejor, pero por aquel entonces, aunque ya sentía que la transformación digital estaba afectando nuestras mentes, no reflexioné sobre su capacidad para amenazar la lectura. Por aquel entonces, la IA todavía era sólo un discreto servidor de un número creciente de aplicaciones digitales.

Aunque los científicos informáticos han estado experimentando con la producción de texto e imágenes desde la década de 1950, ha sido la Inteligencia Artificial Generativa (IAG, o genIA) la que ha llevado la alfabetización a una colisión frontal con los algoritmos.

*Apropiándose de los idiomas humanos y la imaginación como recursos de conexión o interfaces, la IAG marca un punto de no retorno que equivale a una crisis epistemológica de la civilización.*

Yo recordaba el trauma de intentar cambiar del sistema Apple IOS al Microsoft Windows y viceversa, con todas las frustraciones que conlleva. Estimulado por mi ansiedad recurrente sobre nuestro tiempo, cada vez más problemático, intenté imaginar cómo toda la cultura global podría estar experimentando las frustraciones de cambiar su sistema operativo, de la alfabetización –o, de hecho, cualquier sistema de escritura– al sistema de los algoritmos. Para probar mi intuición, le pregunté a ChatGPT-4 algo que me había

estado inquietando durante más de una década, sin hallar respuestas completamente satisfactorias. Aquí está el intercambio de mensajes, las instrucciones (Prompts) y las respuestas del algoritmo, que se comentarán puntualmente al final. No he cambiado ni una palabra (aunque el original está en inglés):

**PROMPT - PREGUNTA (Derrick de Kerckhove).** *Al pasar de los libros a las pantallas, de leer a escanear, ¿qué ha cambiado en nuestras cabezas y en nuestros ojos?*

**RESPUESTA ChatGPT:** *El cambio de leer libros impresos a escanear contenido en pantallas ha provocado cambios significativos tanto en nuestros procesos cognitivos como en nuestra experiencia visual. Estos cambios son multifacéticos y afectan a cómo procesamos la información, cómo leemos y cómo nuestros ojos responden a diferentes medios:*

## A) Cambios Cognitivos y Neurológicos

*La transición de los libros a las pantallas representa un cambio significativo en la forma en que interactuamos con el texto y la información. Aunque las pantallas ofrecen comodidad, accesibilidad y contenido dinámico, también pueden fomentar hábitos de lectura más superficiales y aumentar la tensión visual. Por otra parte, los libros impresos promueven un compromiso cognitivo más profundo y son más amables con los ojos, pero carecen de la interactividad y la inmediatez de los medios digitales.*

1. Profundidad de procesamiento:
  - *Libros: Leer material impreso a menudo implica un procesamiento cognitivo más profundo. Esto se debe en parte al formato lineal y a la menor cantidad de distracciones, lo que permite una atención más centrada y sostenida.*
  - *Pantallas: el contenido digital tiende a promover el hojearo y el escaneo. Los hipervínculos y los elementos multimedia pueden generar una atención fragmentada y una tendencia a saltar rápidamente entre diferentes piezas de información.*
2. Memoria y Retención:
  - *Libros: el acto físico de pasar las páginas y la sensación táctil de un libro pueden ayudar a la retención de la memoria. Las señales espaciales y táctiles ayudan a recordar información.*
  - *Pantallas: a menudo hay menos navegación espacial en una pantalla, lo que puede afectar la forma en que se organiza y recuerda mentalmente la información.*

3. Capacidad de atención:
  - *Libros: Leer libros se asocia con períodos de atención más prolongados, ya que a menudo requiere y fomenta un compromiso sostenido con un texto.*
  - *Pantallas: la naturaleza multimedia del contenido digital, junto con las notificaciones y otras interrupciones, puede provocar períodos de atención más cortos y una mayor distracción.*
4. Comprensión lectora:
  - *Libros: muchos estudios sugieren que la comprensión es mayor cuando se lee material impreso, posiblemente debido a una mayor participación y menos distracciones.*
  - *Pantallas: la lectura en pantallas, especialmente cuando se caracteriza por hojear, puede conducir a una comprensión más superficial del contenido.*

## B) Cambios visuales

1. Cansancio y fatiga ocular:
  - *Libros: leer textos impresos generalmente cansa menos la vista. La naturaleza estable y sin reflejos del papel es más agradable para el sistema visual.*
  - *Pantallas: El uso prolongado de pantallas puede provocar fatiga visual digital, caracterizada por sequedad ocular, irritación y fatiga, debido al resplandor, el parpadeo y la luz azul que emiten las pantallas.*
2. Patrones de lectura:
  - *Libros: la lectura tradicional implica un movimiento más consistente de izquierda a derecha (o de derecha a izquierda, según el idioma) y de arriba a abajo.*
  - *Pantallas: la lectura digital a menudo implica patrones no lineales, especialmente con contenido en hipervínculos. Los ojos pueden moverse de forma más dispersa.*

### 3. Adaptación a la Luz y el Contraste:

- *Libros: Los materiales impresos tienen un contraste y brillo consistentes que no cambian con las condiciones externas.*
- *Pantallas: Las pantallas tienen diferentes niveles de brillo y contraste, lo que puede afectar la visibilidad y la comodidad según el entorno y la configuración.*

La transición de los libros a las pantallas representa un cambio significativo en la forma en que interactuamos con el texto y la información. Si bien las pantallas ofrecen comodidad, accesibilidad y contenido dinámico, también pueden fomentar hábitos de lectura más superficiales y provocar una mayor tensión visual.

*Por otro lado, los libros impresos promueven un compromiso cognitivo más profundo y son más amables con la vista, pero carecen de la interactividad y la inmediatez de los medios digitales.*

Tanto en la lectura educativa como en la recreativa, comprender estas diferencias puede ayudar a elegir el medio más eficaz y cómodo según la finalidad de la lectura. Equilibrar el tiempo frente a la pantalla con la dedicación a la lectura tradicional también puede mitigar algunos de los efectos adversos de la exposición digital prolongada.

## Comentarios sobre el punto anterior

Este apartado es un ejemplo que cabe señalar: comentar las respuestas de GPT como tarea de clase ha de ser un ejemplo de ejercicio útil con IA, tanto para docentes principiantes como para profesionales más avanzados.

Si observamos con atención, las respuestas del ChatGPT no son malas, considerando la complejidad de la pregunta, pero se podrían agregar otras observaciones esclarecedoras. Por ejemplo, con respecto a la primera sección sobre cambios cognitivos, los lectores pueden experimentar, sin darse cuenta, una inversión de control entre la pantalla y la página. Al leer un libro, los ojos, las manos y la mente controlan el lugar, la duración y la repetición ocasional del proceso de lectura, mientras que al interactuar con una pantalla, es el software el que controla al lector. La lectura en papel favorece la internalización del procesamiento del significado, mientras que la lectura en pantalla tiende a externalizar el manejo del contenido. El punto 4 (*Comprensión lectora*) no aborda que la comprensión implica interiorizar el significado del texto e integrarlo con conocimientos previos, mientras que la lectura del mismo texto en pantalla, por las razones expresadas en los tres puntos anteriores, tiende a frenar la interiorización y la reflexión interna, debido a que el del texto no se integra de forma somática (táctil, espacial, manipulativa) y queda fuera de la percepción holística que activa la mente.

Por otro lado, el punto 2 de la sección anterior sobre cambios visuales pasa por alto una diferencia crítica entre leer hacia la izquierda o hacia la derecha. Por la falta de letras vocales, no es posible leer árabe o hebreo sin conocer primero el contexto de lo que se está leyendo, por ejemplo. En comparación, el alfabeto completamente fonético permite que el texto sea independiente, incluso si lo lee alguien que no conoce el idioma. En el primer caso,

corresponde al lector proporcionar el contexto; en el segundo, el propio texto lo proporciona. Esta diferencia implica profundas opciones culturales que generalmente se atribuyen a todo tipo de razones equivocadas, cuando en realidad están respaldadas por una asociación íntima y cotidiana con el sistema de escritura de la cultura, icónico como el chino, consonántico como el hebreo o completamente alfabético, como el castellano.

## Un ‘sentido común digital’

En resumen, las respuestas anteriores de ChatGPT reflejan el mismo carácter predecible que la mayoría, si no todas, las sugeridas por los expertos.

*No debe sorprendernos, dado que toda la información proviene originalmente del mismo capital de conocimiento que nosotros, la gente, hemos vertido en Internet en todos los idiomas y con todas las buenas o malas intenciones, desde el primero de enero de 1983, cuando se lanzó la red WWW para uso público.*

Cualquiera que sea el volumen que lleguen a alcanzar en un futuro, los modelos de lenguaje a gran escala (LLM) o modelos conversacionales, impulsados por señales de contexto proporcionadas por las preguntas, producen diferentes grados de granularidad a partir de selecciones promediadas estadísticamente que surgen de más o menos los mismos contenidos.

*La suma total de estos contenidos presentes y futuros (incluidas todas las preguntas de ahora en adelante) constituye el capital cognitivo de la máquina.*

Y las respuestas en oraciones completas correctamente expresadas verbalmente o escritas, provenientes de una fuente compartida, se convierten en el nuevo “sentido común”, el capital cognitivo de las culturas humanas elaborado durante los últimos 40 años. En pocas palabras, la tarea de la educación es hacer crecer y gestionar los recursos cognitivos individuales de los estudiantes para aprovechar al máximo los de la máquina.

## El capital cognitivo

Hasta ahora, al menos desde que San Ignacio de Loyola inventase el tradicional *Ratio studiorum*, el crecimiento del capital cognitivo del estudiante se basaba mayoritariamente en la lectura y la escritura y, de manera accesoria, en la educación física o psicomotriz, la actuación, la recitación y la interpretación. El desacuerdo tradicional entre Rabelais y Montaigne era simplemente si “aprender” significaba acumular un conocimiento enciclopédico indiscriminado leyendo y recordando todo o, como defendía Montaigne, consistía en entrenar la mente, seleccionando el material de lectura pertinente. La frase más conocida de Montaigne “*Une tête bien faite vaut mieux qu’une tête bien pleine*”, es decir “*Una cabeza bien puesta es mejor que una bien llena*”, que se considera la adaptación de una declaración de Plutarco (Chaussegros, 2022), hace referencia al potencial de la mente crítica, conectada y argumentativa.

La lectura regular actúa como una especie de gimnasia mental que mantiene la mente fresca y

musculosa. Una pregunta que se hacen muchos educadores, pero aún más sus estudiantes, es si merece la pena seguir leyendo y aprendiendo, teniendo en cuenta que el capital cognitivo de la máquina siempre está disponible para suministrar conocimientos. Es evidente que *no enseñar a leer a la gente* está fuera de discusión. ¿Cómo funcionarían en la sociedad, y mucho menos descifrarían las respuestas de la máquina? Pero, ¿deberían los educadores insistir en una lectura profunda y regular, algo que mis alumnos se han vuelto incapaces de realizar? Si queremos mantener un equilibrio saludable entre el capital cognitivo público y privado, la respuesta es absolutamente clara: sí. No obstante, se podría argumentar que (si no ahora, sí en el futuro), cuando la IA generativa desarrolle el mismo nivel de competencia para apoyar la creatividad y la innovación que tiene ahora para detectar el cáncer o sugerir estrategias financieras o militares, (manteniendo el enorme capital cognitivo colectivo), se requerirá una resistencia interna mínima por parte de los individuos. Del mismo modo, como argumentaba Havelock sobre la alfabetización, al externalizar los contenidos de la memoria, se hace espacio para un procesamiento intelectual más amplio y mejorado: la reducción de la necesidad de recordar dejaba espacio para el pensamiento reflexivo (Havelock, 1996). El cambio en la relación cognitiva entre los humanos y el mundo (por no decir la “realidad”) pronto podría volverse tan radical como para aceptar que “una cabeza vacía pero bien entrenada es mejor que una repleta de contenido”. Una estrategia relevante podría ser darle la vuelta al sistema escolar, pasando de alimentar respuestas a generar preguntas. Otra de las predicciones de McLuhan evoca la nueva ciencia actual de la ingeniería rápida, es decir, el arte de hacer preguntas:

*“El objetivo de las ciencias, las artes y la educación para la próxima generación debe ser descifrar no el código genético sino el código perceptivo. En un entorno de información global, el viejo patrón de*

*educación en la búsqueda de respuestas no sirve de nada: uno está rodeado de respuestas, millones de ellas, que se mueven y mutan a velocidad eléctrica. La supervivencia y el control dependerán de la capacidad de sondear y cuestionar en la forma y el lugar adecuados. Como la información que constituye el entorno está en constante cambio, no se necesitan conceptos fijos, sino más bien la antigua habilidad de leer el libro de la naturaleza, para navegar a través de un entorno siempre inexplorado y poco caritativo. De lo contrario, no tendremos más control sobre esta tecnología y el medio ambiente que sobre el viento y las mareas". (McLuhan et al., 1988)*

## Estrategias pedagógicas

Recuperándose de su desalentadora experiencia con la lectura que hemos comentado anteriormente, Maryanne Wolf desarrolló el concepto de “biliteracy” para referirse a la capacidad de una persona para leer y escribir con fluidez en dos idiomas (Wolf, 2018). Lo aplica también para proponer métodos para enseñar a los niños a desarrollar diferentes estrategias de lectura en línea y en papel:

*“...los niños aprenderían desde el principio que, al igual que cada medio, cada lengua tiene sus propias reglas y características útiles, que incluyen sus mejores propósitos, pautas y ritmos”.*

Uno de los beneficios de la *lectura profunda* es su poder para desarrollar y apoyar una personalidad cultivada, precisamente al dotar al lector de un capital cognitivo personal enriquecido. Esto no quiere decir que las personas que no leen tengan necesariamente un carácter superficial, ni mucho menos. Al contrario la personalidad de las personas que no leen está moldeada más por rasgos genéticos unidos a la experiencia vital, que por la formación y el entreno mental. Esta condición no les impediría aportar un valor sustancial a la sociedad o al capital cognitivo de la máquina, pero lo conseguirían relacionándose inteligentemente con esa máquina.

## El gemelo digital personal

Una reciente iniciativa del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) que reunió a 250 personas en varios grupos de debate para examinar qué hacer con la IA en las aulas (Feijo et al., 2023a), presentó el evento con un objetivo claro:

*“Para contrarrestar el peligro potencial de que la inteligencia artificial generativa (IAG) haga los deberes a sus alumnos, los educadores deben reevaluar lo que quieren que los estudiantes aprendan, y revisar sus planes de estudio para facilitar niveles más altos de procesamiento cognitivo”.*

Una de las líderes de opinión de la sesión, Pattie Maes, catedrática de Artes y

Ciencias de los Medios de Comunicación del MIT, propuso crear un dispositivo de IA consciente del contexto, que sea capaz de acompañar a los alumnos en todo momento, de modo que su asistencia se actualice continuamente para seguir y predecir las experiencias de los alumnos. Maes explica que “el dispositivo podría servir como mentor o provocador del pensamiento, animándote a ver las cosas de otra manera y a profundizar”, pero, inspirándose en la mayéutica de Sócrates. Añade que la relación se basaría en hacer preguntas, más que en dar respuestas, como hacen los sistemas GPT. De este modo, el concepto añade un bienvenido refinamiento a la evolución del gemelo digital personal (PDT) que ya ha comenzado a definirse con los asistentes digitales, y que ahora está probando *chatbots* personalizados con IA. ¿Qué es un “gemelo digital”? Se pueden encontrar muchas formas de describirlo en Internet, pero aquí está la mejor que he encontrado:

*“Imagine que usted, como persona, está representado digitalmente. Sus actividades digitales, su comportamiento, sus decisiones y sus decisiones futuras no sólo son conocidas, sino que están silenciosamente influidas por su sombra digital... Cada vez que accede a un dispositivo digital, incluso cuando se mueve o simplemente se sienta con su smartphone, se generan datos. Y estos datos se utilizan para construir su perfil digital. Con suficientes datos alimentados constantemente en la nube y las nuevas tecnologías de IA y aprendizaje automático, se crea su gemelo digital. Sí, en este mismo momento, y en el siguiente.”* (Chmiel, 2020)

Esto va mucho más allá de Avatar y Pinocho. Lo que Chmiel quiere decir con “tu sombra digital” hace referencia al conjunto de todos los datos que cada movimiento mental o



físico va esparciendo en las bases de datos, tan inevitablemente como tu sombra cuando caminas bajo el sol. Lo que me gusta de esta precisa descripción es que te pone a ti, el lector, directamente en situación.

*El gemelo digital ya está en tu bolsillo. Es tu Smartphone.*

Lo que significa que todos los datos personalizados y únicos del teléfono, sumados a todo lo que flota sobre nosotros en Internet, en las redes sociales, los sensores y el Big Data, son también noticias precisas sobre cada uno de nosotros. Los libros que leen la mente también están en camino.

*Es muy posible que con el tiempo, cuando los estudiantes lean libros de texto y novelas en Kindle o Kobo, sus pensamientos y sentimientos también se conviertan en datos que serán alimento informativo para sus gemelos digitales:*

*“Si Kindle se actualizase con software de reconocimiento facial y sensores biométricos, sabría cómo afecta cada frase a tu ritmo cardíaco y tu presión arterial. Sabría lo que te hace reír, lo que te entristece, lo que te enfada. Pronto los libros te leerían a ti mientras tú los lees”.* (Harari, 2016)

Una sugerencia interesante sobre el tema, que actualmente estoy compartiendo con mi amigo y colega en Toronto, Paolo Granata, es el proyecto llamado “Habla con McLuhan”. Consiste en reunir y digitalizar en un modelo personalizado de lenguaje a gran escala (LLM) todo el material que se pueda reunir, de acuerdo con los titulares de los derechos de autor, y crear un chatbot que permita a los usuarios hablar con una versión virtual, un gemelo digital de McLuhan. El proyecto del MIT conocido como ‘Open-AI-mer’ es similar al nuestro, pero está orientado a conseguir una conversación con el físico teórico J. Robert Oppenheimer. La propuesta “Open-AI-mer”, que habla como Oppenheimer y conoce sus artículos y experiencias, es parte de un proyecto más amplio que tiene como objetivo mostrar la vida y la personalidad de científicos que históricamente han sido excluidos de la ciencia debido a la historia dominante en su campo (Feijo, et al., 2023b).

Llegados a este punto, en línea con las recomendaciones que hice anteriormente de hacer hincapié en las preguntas más que en las respuestas, parece mejor dejarlas abiertas para desafiar a la comunidad de aprendizaje y enseñanza, pero creo que es útil añadir algunas aclaraciones de Roberto Saracco, con quien colaboré en la investigación sobre Sistemas Simbióticos Autónomos para IEEE (Cavrak, 2018). He aquí nuestro análisis detallado, sobre qué tipo de autonomía puede beneficiar a los sistemas simbióticos como el de los “gemelos digitales”. Si se substituye la palabra “máquina” por “gemelo digital”, nos empezaremos a hacerse una idea de lo que le espera a la pedagogía:

- a) *Autonomía de decisión: una máquina puede examinar de forma autónoma una situación, hacer predicciones sobre la posible evolución, analizar las opciones existentes y evaluar su impacto, y finalmente tomar una decisión, ejecutarla y monitorear sus resultados frente al resultado esperado.*
- b) *Autonomía en la exploración: una máquina puede, independientemente de su actividad actual, explorar el contexto para adquirir nuevos conocimientos y buscar oportunidades que puedan resultar útiles en el futuro.*
- c) *Autonomía en la fijación de objetivos: una máquina puede fijar sus propios objetivos y priorizar acciones para alcanzarlos. Los objetivos se pueden crear a través de la experiencia y de la interacción con el usuario y el contexto.*
- d) *Autonomía al establecer el contexto/marco: una máquina puede decidir cambiar su contexto y marco operativo. En algunos casos, puede esforzarse activamente por cambiar el contexto y/o crear su propio marco. Un ejemplo es la autocreación de la escala de valores (aquí está la gran cuestión de la ética: ¿debería una máquina heredar la ética –es decir, no puede ser autónoma en esa área– o podría crear su propio marco ético?*
- e) *Autonomía de “replicación”: una máquina puede replicarse a sí misma, y/o tomar acciones que conduzcan a la autorreparación, adquiriendo los recursos necesarios por su propia voluntad.”*

Para concluir el tema del gemelo digital, aquí planteamos algunas preguntas que los educadores tal vez quieran explorar por su cuenta: ¿Qué y cuántos datos necesita y puede contener el gemelo digital, para apoyar a los estudiantes en su aprendizaje? ¿Hasta qué punto los estudiantes podrán controlar y diseñar su propio aprendizaje con un gemelo digital? ¿Cuántas habilidades, experiencias e interacciones sociales de los estudiantes deberían estar representadas en su gemelo digital? ¿Cómo debería ser su crecimiento y desarrollo posterior? Dado que los sistemas ciberfísicos trascienden las fronteras corporativas, nacionales y legales, ¿qué cultura de aprendizaje será el marco para las organizaciones involucradas?

## Reflexión final

Como he comenzado la presente reflexión citando a McLuhan, quien me guió por este camino de descubrimiento, voy a concluir con una de sus importantes recomendaciones generales, que yo dedico a los lectores de este libro:

*“Hoy estamos empezando a darnos cuenta de que los nuevos medios no son sólo dispositivos mecánicos para crear mundos de ilusión, sino nuevos lenguajes con poderes de expresión, nuevos*

*y únicos. Históricamente, los recursos de la lengua inglesa se han moldeado y expresado de maneras diversas y en constante transformación. La prensa ha cambiado no sólo la cantidad de escritura, sino también el carácter del lenguaje y la relación entre autor y audiencia. La radio, el cine y la televisión han empujado al inglés escrito hacia los cambios espontáneos y la libertad del idioma hablado. Nos han ayudado a recuperar una intensa conciencia del lenguaje facial y de los gestos corporales. Si estos “medios de comunicación de masas” sólo sirven para debilitar o corromper los niveles previamente alcanzados de cultura verbal y pictórica, no será porque haya algo inherentemente malo en ellos. Será porque no hemos logrado dominarlos como nuevos idiomas, a tiempo para asimilarlos a nuestro patrimonio cultural total.”*  
(McLuhan, 1960)

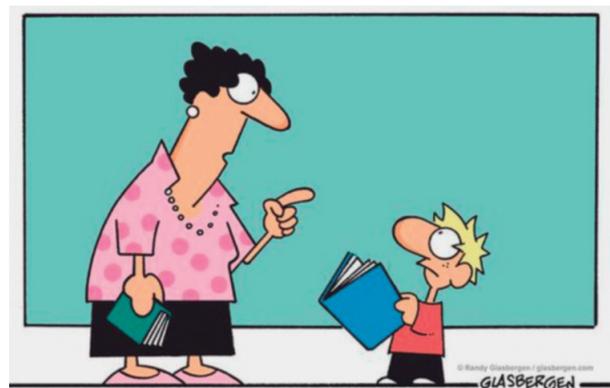


Imagen 1: “Se llama ‘LEER’. Es la forma en qué la gente se baja los nuevos programas al cerebro.”

## Referencias

Cavrak, T. (ed.) (2018). IEEE Symbiotic Autonomous Systems. An FDC Initiative. White Paper. En *II IEEE Symbiotic Autonomous Systems* - October 2018. Edited by Theresa Cavrak. <https://digitalreality.ieee.org/images/files/pdf/SAS-WP-II-2018-Finalv3.2.pdf>

Car, N. (2008). *Is Google Making Us Stupid? What the Internet is doing to our brains.* Technology, The Atlantic. <https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2008/07/isgoogle-making-us-stupid/306868/>

Chmiel, J. (2020) "Human Digital Twins. What are they and why?" Avenga. <https://www.avenga.com/magazine/human-digital-twins/>

Constanza, J.L. (2011). *A Magazine Is an iPad That Does Not Work.* m4v, Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=aXV-yaFmQNk>

Harari, Y.N. (2023). *Artificial intelligence, Summer Reads, The Economist* <https://t.co/3pA6JImHJc>. Versión castellana: <https://www.infobae.com/economist/2023/04/28/yuval-harari-cree-que-la-inteligencia-artificial-hackeo-el-sistema-operativo-de-la-civilizacion-humana/>

Harari (2016). *Yuval Noah Harari on Big Data, Google and the end of free will*, Financial Times, 26 August 2016. <https://www.ft.com/content/50bb4830-6a4c-11e6-ae5b-a7cc5dd5a28c>

Chaussegros, B. (2022). *Une révolution de l'enseignement est nécessaire! Entreprendre.* 29/03/2022 <https://www.entreprendre.fr/une-revolution-de-lenseignement-est-necessaire/>

Feijo, S. y Ouellette, K. (2023a). What will the future of education look like in a world with generative AI? MIT Open Learning. Dec 18, 2023. <https://openlearning.mit.edu/news/what-will-future-education-look-world-generative-ai>

Feijo, S. y Ouellette, K. (2023b). *Generative AI in action. At a recent MIT symposium, participants got a sneak peek into 12 cutting-edge generative AI projects.* MIT Open Learning. Dec 19, 2023. <https://medium.com/open-learning/generative-ai-in-action-9f6fb6287781>

Havelock, E.A. (1986). *La musa aprende a escribir. Reflexiones sobre oralidad y escritura desde la Antigüedad hasta el presente.* Paidós.

[https://monoskop.org/images/5/56/Havelock\\_Eric\\_A\\_La\\_Musa\\_aprende\\_a\\_escribir.pdf](https://monoskop.org/images/5/56/Havelock_Eric_A_La_Musa_aprende_a_escribir.pdf)

Kerckhove, D. de, y Lumsden, C. J. (Eds.). (1988). *The alphabet and the brain: The lateralization of writing.* Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-01093-8>

McLuhan, M. (2014). *A New Kind of Mind. What's to Educate? En Education Overload. From Total Surround to Pattern Recognition.* International Journal of McLuhan Studies 2012-13. Matteo Ciastellardi (ed.) Editorial UOC, 1 sept. 2014.

McLuhan, M.(1960). "Classroom Without Walls" En *Explorations in Communication*, Beacon Press, Boston. <https://mcluhansnewsclences.com/mcluhan/2022/04/classroom-without-walls/>

McLuhan, M. y McLuhan, E. (1988). *Laws of Media: The New Science.* University of Toronto Press. [https://monoskop.org/images/e/ec/McLuhan\\_Marshall\\_McLuhan\\_Eric\\_Laws\\_of\\_Media\\_The\\_New\\_Science.pdf](https://monoskop.org/images/e/ec/McLuhan_Marshall_McLuhan_Eric_Laws_of_Media_The_New_Science.pdf)

Rosenwald, M. (2014). *Serious reading takes a hit from online scanning and skimming, researchers say.* Washington Post, 6 April, 2014. [https://www.washingtonpost.com/local/serious-reading-takes-a-hit-from-online-scanning-and-skimming-researchers-say/2014/04/06/o88028d2-b5d2-11e3-b899-20667de76985\\_story.html](https://www.washingtonpost.com/local/serious-reading-takes-a-hit-from-online-scanning-and-skimming-researchers-say/2014/04/06/o88028d2-b5d2-11e3-b899-20667de76985_story.html)

Wolf, M. (2018). *Reader, Come Home: The Reading Brain in a Digital World*, Harper. <https://www.perlego.com/book/1212012/reader-come-home-the-reading-brain-in-a-digital-world-pdf>



# Dar forma al futuro del aprendizaje: el papel fundamental de la inteligencia artificial en la microeducación

**TAHANI IBRAHIM ALDOSEMANI**

Associate Professor of Educational  
Technology. Prince Sattam bin  
Abdulaziz University, Saudi Arabia.

## INTRODUCCIÓN: SECCIÓN PRAXIS

### Resumen

*En esta introducción la autora define y recrea el contexto socioeducativo que permite comprender las diferentes aportaciones teóricas y prácticas de este libro. Sus reflexiones promueven preguntas y campos de investigación para conocer mejor los procesos de enseñanza y aprendizaje, el papel de los docentes, la irrupción de la inteligencia artificial en los centros escolares y el impacto de la Inteligencia Artificial y el mundo digitalizado en nuestras vidas.*

La Dra. TAHANI I. ALDOSEMANI es experta en el campo de la tecnología educativa y actualmente desempeña el cargo de Directora del Programa de Habilidades y Aprendizaje Permanente en la Comisión de Educación y Capacitación de Arabia Saudita. También ocupa el puesto de Profesora Asociada de Tecnología Educativa en la *Prince Sattam bin Abdulaziz University*. Sus experiencias anteriores incluyen Vicedecana de Tecnología de la Información y Educación a Distancia en la misma universidad y un cargo de Consultoría para el Ministro de Educación de Arabia Saudita,

centrándose en el aprendizaje electrónico. También ha sido copresidenta del grupo de Educación del G20 2020.



La Dra. Tahani obtuvo su doctorado en Tecnología Educativa y una Diplomatura en Currículo e Instrucción en la Universidad de Wyoming, Estados Unidos. Sus intereses de investigación incluyen la transformación digital en la educación, la IA educativa, el diseño instruccional y el aprendizaje permanente.

*La autora conecta magistralmente las aportaciones metodológicas, las experiencias didácticas y los retos educativos de nuestro tiempo, para presentar su impacto en la educación. Por un lado hace una breve pero reveladora revisión de los autores y expertos que han sido relevantes en el diseño inicial de la pedagogía constructivista propia de los entornos digitales, y en la formulación de propuestas metodológicas para el uso colaborativo de las tecnologías digitales. Por el otro, aporta, las bases para profundizar en la reflexión necesaria que ha de acompañar el desarrollo educativo de la inteligencia artificial en el aula, tal como proponen las diferentes prácticas que se incluyen en este libro.*

**Palabras clave:** transformación, práctica, pedagogía, personalización, Inteligencia Artificial, aprendizaje.

## Introducción: Experiencias

La llegada de la Inteligencia Artificial (IA) marca un cambio fundamental en la educación, y señala el comienzo de una nueva era caracterizada por entornos educativos personalizados, inclusivos y dinámicos, lo que lleva a una transformación monumental en la forma en que se diseñan y ofrecen las experiencias de aprendizaje. Por su parte, la Inteligencia Artificial aplicada a la Educación (IAE) está cada vez más integrada en nuestro tejido educativo, rediseñando las fronteras de la enseñanza, la pedagogía, los contenidos y los conocimientos tecnológicos que el modelo TPACK presenta de forma integrada (Koehler, & Mishra, 2009).

*El potencial multifacético de la IA se extiende a diversos ámbitos, con itinerarios personalizados de aprendizaje que se adaptan a las preferencias individuales.*

A lo largo de los siguientes capítulos de este libro, “*Inteligencia Artificial en la Microeducación: Transformando el Aula del Futuro*”, nos aventuramos en una exploración en profundidad de los diversos impactos que genera la IA dentro de la esfera educativa y, más específicamente, descubrimos el potencial de la IA para remodelar los dominios de la microeducación, o interacción educativa, que ocurre en la práctica cotidiana en el aula.

En este libro se examina el papel de la IAE en la remodelación de diversos componentes de la microeducación desde diferentes ámbitos, incluida la personalización de las experiencias de aprendizaje, la promoción de oportunidades de educación inclusiva, la reimaginación del desarrollo curricular, el aprovechamiento del poder de la analítica del aprendizaje, el empoderamiento de los educadores y la garantía de un acceso equitativo a la educación a escala global. A medida que navegamos por estos temas, se revelan las profundas implicaciones de la IA a la hora de esculpir un futuro en el que la educación trasciende los límites tradicionales y remodela las filosofías educativas. Anímese el lector a compartir con nosotros este futuro imaginado, donde la educación se vuelve universalmente accesible, equitativa y adaptable, proporcionando un terreno educativo participativo y dinámico para que todos los estudiantes crezcan y prosperen.

## La Inteligencia Artificial y su potencial para cambiar la educación

El avance de la Inteligencia Artificial en la educación está transformando el panorama educativo. Cambian las experiencias de aprendizaje personalizadas, el desarrollo curricular dinámico, la evaluación continua del alumnado y la ampliación de las funciones de los docentes. Al mismo tiempo, se requiere

una cuidadosa consideración sobre los desafíos éticos que comporta, como el sesgo, la privacidad y la protección de datos. Todo ello se explora exhaustivamente en los capítulos temáticos de la primera parte de este libro, y se ilustra en la segunda parte con una colección de prácticas aplicadas y estudios de casos, de modo que el conjunto proporciona una visión holística del impacto transformador que anuncia la IAE en entornos muy diversos.

La IA, y en especial la IAE, están transformando el panorama educativo al modificar los métodos de enseñanza tradicionales en un paradigma de aprendizaje personalizado y centrado en el alumnado: enfatiza las necesidades personales y respeta los estilos de aprendizaje exclusivos de cada individuo.

## Enfoque centrado en el alumnado

La IA representa un cambio revolucionario en la metodología educativa, alejándose del enfoque de enseñanza convencional y único para todos, y evolucionando hacia un modelo altamente personalizado y centrado en el estudiante. Este enfoque innovador en la educación se basa en la comprensión de que cada estudiante es distinto, con su propio conjunto de habilidades, desafíos y métodos de aprendizaje preferidos, y no es un “vaso vacío” receptor de datos, información o conocimiento. Al contrario, hay que ver al alumnado como un conjunto de participantes activos a la búsqueda del significado de su propio aprendizaje (Papert, 1999). Además, la personalización que la IA puede impulsar en la actualidad abre la puerta a desbloquear todo el potencial de cada alumno, centrándose en sus talentos, habilidades y estrategias de *aprender a aprender*.

## Descubrimiento y pensamiento inquisitivo

Como recomendó Dewey (1938), para que los estudiantes aprendan, necesitan estar inmersos en experiencias que maximicen sus habilidades ejecutivas de aprendizaje (Smith, 2001). A esto le sigue un principio fundamental, presente en la filosofía educativa de Bruner (1960), que defiende un modelo pedagógico donde el proceso de aprendizaje pesa más que el producto final. Según Bruner, los estudiantes aprenden de manera más efectiva a través del aprendizaje basado en el descubrimiento y el pensamiento inquisitivo. Postula que, al fomentar oportunidades para el aprendizaje autoguiado, los estudiantes están mejor preparados para el aprendizaje permanente y el desarrollo de estrategias para toda la vida.

*La IA desplaza el enfoque que estaba situado en la búsqueda de soluciones, y lo sitúa en la comprensión de cómo abordar y resolver problemas.*

Mediante la creación de un entorno de aprendizaje interactivo y dinámico, la inteligencia artificial educativa (IAE) facilita y propicia la pedagogía del pensamiento crítico, la gestión de problemas complejos y el análisis de los procesos involucrados en su resolución.



Las herramientas de inteligencia artificial aplicada a la educación brindan textos, resúmenes personalizados, esquemas e información relevante de forma eficiente, lo que ayuda al alumnado a realizar investigaciones de manera más ágil y efectiva que los métodos tradicionales de búsqueda en línea. Se anima a los estudiantes a transferir los hábitos obsoletos de estudio en los que simplemente se busca información, a utilizar eficazmente la tecnología para producir los resultados deseados, según un propósito socioeducativo bien definido. El tiempo ahorrado mediante el uso de la IA en la recogida de información se puede redirigir, por ejemplo, hacia actividades que impliquen el intercambio de ideas, la colaboración de los estudiantes y el fomento de debates entre alumnado y profesorado, que enriquece a ambos.

*La personalización educativa impulsada por la IA celebra la singularidad de cada uno, dotándolo de las habilidades y conocimientos necesarios para prosperar en un entorno global flexible, diverso y en rápida evolución.*

## Integración de asistentes de IA en educación

La integración de la IAE como asistente inteligente puede revolucionar el aprendizaje al brindar apoyo adaptativo en tiempo real, al ajustar el proceso al ritmo y estilo únicos de cada estudiante para ofrecer experiencias de aprendizaje en situaciones óptimas, en alineación con la teoría de la Zona de Desarrollo Próximo (Vygotsky, 1978). Por un lado, el agente de IAE puede funcionar como asistente inteligente y facilitador de contenido,

y llega a desarrollar un papel específico como socio dinámico del alumnado en su itinerario educativo. Por otro lado, los asistentes inteligentes son capaces de hacer ajustes en tiempo real sobre la planificación inicial de una unidad didáctica y substituir recursos educativos de forma instantánea, basándose en comentarios inmediatos del usuario y en sus datos de resultado. Este nivel avanzado de capacidad de respuesta permite que la IAE se adapte a las diversas necesidades de los usuarios, ya sean alumnado o profesorado. Se asegura de que cada uno, independientemente de su ritmo de aprendizaje o estilo preferido, reciba el apoyo personalizado que necesita para progresar. Es altamente eficiente: según la teoría de la Zona de Desarrollo Próximo, el aprendizaje eficaz se produce con tareas que se encuentran dentro de un nivel adecuado de desafío o zona de proximidad, conocido como el “punto óptimo”, donde la carga cognitiva es la adecuada para realizar las tareas por descubrimiento, sin ayuda externa.

## Patrones y perfiles

La tecnología de IEA, a través de sus análisis de aprendizaje avanzados, ofrece un enfoque transformador cuando brinda experiencias de aprendizaje personalizadas basadas en información detallada sobre los patrones de aprendizaje, las preferencias y el desempeño de cada estudiante. Los sistemas de tecnología de inteligencia artificial, a través de sus características de diagnóstico, descriptivas y predictivas, analizan el aprendizaje respaldados por una gran cantidad de datos específicos de cada alumno, y brindan información valiosa sobre sus patrones de aprendizaje, perfil de preferencias y desempeño académico. Al recopilar e interpretar estos datos, la IA puede personalizar el contenido educativo de una manera que se alinee perfectamente con las distintas habilidades y estilos de aprendizaje preferidos por cada estudiante. Este enfoque

personalizado de la educación garantiza que a cada estudiante se le presenten materiales de aprendizaje óptimamente calibrados según su nivel de comprensión y sus intereses.

Los análisis de aprendizaje impulsados por IA ayudan a identificar y abordar los desafíos más adecuados a través de una amplia gama de datos de desempeño de tareas, incluidas las calificaciones, puntuaciones de exámenes, índices de finalización de ejercicios y métricas detalladas de procesos muy diversos, como el tiempo dedicado a las distintas actividades y los patrones de interacción en entornos digitales de aprendizaje. La IA aprovecha los algoritmos de aprendizaje automático para filtrar estos datos, identificando patrones y tendencias que podrían indicar la dificultad constante de un estudiante en ciertas materias o una disminución gradual en el desarrollo de una competencia determinada. Más allá de la asistencia individual al alumnado, los análisis del aprendizaje desempeñan un papel crucial para abordar desafíos educativos más amplios, como por ejemplo reducir las tasas de abandono escolar y garantizar la equidad educativa en un territorio.

## La IA en el desarrollo curricular

Por todo lo expuesto, el papel de la IA en educación se ha hecho indispensable a la hora de impulsar el desarrollo curricular. La integración de la IAE en el desarrollo curricular está revolucionando la educación al garantizar la relevancia, el compromiso y la alineación del aprendizaje personalizado con las tendencias futuras de la fuerza laboral. Los algoritmos avanzados de IA son actualmente capaces de procesar una gran cantidad de datos relacionados con el proceso educativo del alumnado, sus ritmos de aprendizaje y sus resultados educativos. Estos datos se utilizan para personalizar y adaptar los planes de estudio de forma dinámica, garantizando que el contenido educativo sea muy relevante y atractivo para los estudiantes y superando posibles lagunas en el plan de estudios. El plan de estudios impulsado por la IA considera varios aspectos del alumno, como el ritmo de lectoescritura, las áreas de fortaleza y mejora, e incluso los intereses únicos de cada estudiante, para transformar la experiencia de aprendizaje en un itinerario personalizado que se alinea estrechamente con sus necesidades e intereses académicos, y con sus futuras aspiraciones profesionales. Igualmente.

Una ventaja importante de la IA en la creación de recursos educativos es su capacidad para producir contenido estandarizado y optimizado que sigue un esquema o patrón coherente. La IA puede adaptar el desarrollo del curso en función de indicaciones

específicas, resumir el contenido instruccional, e identificar problemas de organización curricular en los materiales educativos. Puede ayudar a establecer los objetivos del curso, garantizar la coherencia entre los módulos y mantener una secuencia lógica entre lecciones o unidades.

*Los sistemas de IA son igualmente capaces de identificar las tendencias emergentes y las habilidades requeridas en el mercado laboral de un país o territorio, incorporando nuevos contenidos al desarrollo de módulos de aprendizaje.*

A medio plazo, esto puede mejorar la preparación del alumnado para el futuro profesional y favorecer la actualización competencial de las nuevas generaciones.

### Mejoras en la evaluación

Los sistemas de inteligencia artificial también están transformando la evaluación educativa al permitir evaluaciones continuas y matizadas del progreso del alumnado, centrándose en habilidades de pensamiento de orden superior y adaptando materiales de aprendizaje a niveles cognitivos individuales para el desarrollo integral de habilidades y competencias. Los sistemas actuales de IA pueden permitir una evaluación formativa continua y un seguimiento actualizado del progreso de cada uno de los estudiantes. La IA puede proporcionar diferentes métodos de evaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje, particularmente en la evaluación de habilidades de pensamiento de alta jerarquía como el análisis, la evaluación y la creatividad. La IA puede analizar el nivel actual de comprensión de un estudiante y adaptar el material de aprendizaje para desafiarlo en el nivel cognitivo apropiado, que estimule su esfuerzo y motivación. La IA puede ayudar a los educadores a desarrollar o mejorar rúbricas, bancos de preguntas y criterios para evaluaciones y tareas muy diversas. Esto cambia el enfoque de las pruebas de certificación, de alto riesgo de exclusión, y permite proponer evaluaciones mejoradas por IA, que ayudan al desarrollo integral de las habilidades y competencias del alumnado, y garantizan que todos se mantengan en trayectorias de aprendizaje pautadas y productivas, a ritmos adecuados.

## Desarrollo competencial

Con los nuevos enfoques personalizados de evaluación, el papel de la educación puede desplazarse de la *transferencia de conocimientos* hacia un papel más evolutivo, de *desarrollo competencial*, con nuevas oportunidades. Con este enfoque de evaluación automatizada constante disminuirá la necesidad de pruebas certificadoras de alto riesgo, lo que permitirá una gama más amplia de evidencia para evaluar habilidades y competencias. La integración de las tecnologías digitales en el aprendizaje permite ofrecer más oportunidades de resolución de problemas auténticos del mundo real. Los estudiantes pueden participar en proyectos que les exigen aplicar, analizar, evaluar y crear, utilizando herramientas y recursos altamente diversificados. Esto representa una invitación a expertos y educadores a revisar de nuevo, en el contexto digital de la IA, la Taxonomía de Bloom: fue desarrollada originalmente en 1956 por Benjamin Bloom para definir y distinguir diferentes niveles de cognición humana, y revisada en el 2001 por sus alumnos Lorin Anderson y David Krathwohl con una visión más dinámica y creativa. Parece lógico adaptar y ampliar ahora este marco del proceso cognitivo para abarcar las nuevas formas en que la tecnología digital avanzada, y la IA en particular, influyen en el aprendizaje y la evaluación.

## La integración pedagógica de la IAE

Más allá de las oportunidades de aprendizaje individualizadas, la irrupción de la IA en educación (IAE) ha sacudido conceptos básicos que afectan también al rol del profesorado, la gestión de la información y la toma de decisiones en la creación de itinerarios de aprendizaje.

La IAE es una herramienta excelente para favorecer el desarrollo profesional docente. Puede amplificar el potencial del profesorado como catalizadores para mejorar la calidad y la eficiencia de la enseñanza en el aula y en los entornos virtuales, favorecer el trabajo en equipo, y facilitar la innovación fundamentada en evidencias. La IA está redefiniendo el papel de los docentes al automatizar las tareas administrativas y proporcionar información basada en datos para la mejora pedagógica, mejorando así la calidad y la eficiencia de la enseñanza y el aprendizaje.

*La IAE proporciona a los educadores información valiosa sobre la eficacia de su propia acción docente.*

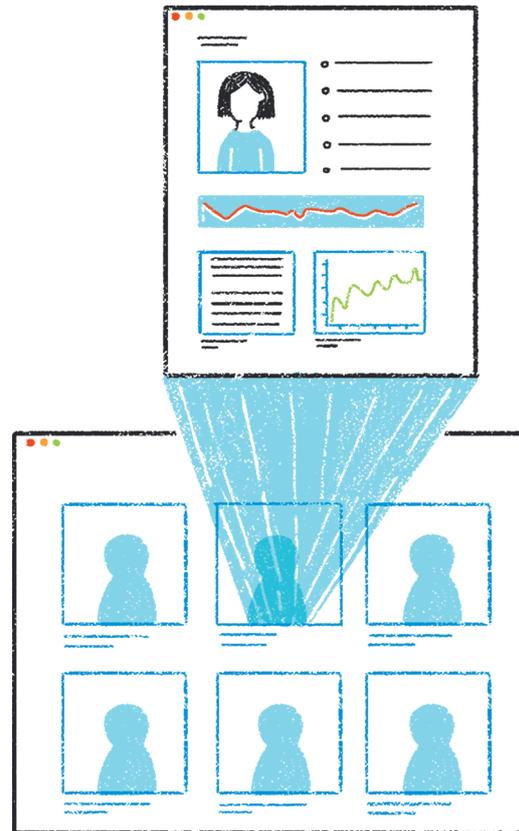
Mediante el análisis de datos, la IA puede identificar patrones didácticos y ofrecer recomendaciones para aplicar mejoras pedagógicas.

Estos conocimientos generados por IA se fundamentan en estrategias basadas en datos, lo que permite al profesorado utilizar la IAE para perfeccionar sus metodologías de enseñanza y mejorar continuamente sus prácticas, garantizando que satisfagan las necesidades cambiantes del alumnado. Las tecnologías de inteligencia artificial pueden gestionar fácilmente tareas repetitivas y que requieren mucho tiempo, como corregir y calificar tareas, administrar registros de estudiantes y realizar un seguimiento actualizado de la asistencia. Esta automatización es beneficiosa por cuanto libera tiempo y esfuerzos de los educadores, fomenta la participación de los estudiantes, personaliza las experiencias de aprendizaje y desarrolla diseños curriculares innovadores e

inclusivos. Este cambio de tareas administrativas abre el camino a una enseñanza más interactiva y creativa, que puede conducir a la creación de un entorno de aprendizaje más dinámico y eficaz. Al hacerse cargo de tareas rutinarias y proporcionar conocimientos prácticos, la IAE ayuda a los educadores a destacar en su función principal de ofrecer oportunidades extraordinarias a las mentes y futuro de sus estudiantes, brindándoles acceso a recursos y conocimientos incomparables.

### Modelos integrados de adopción tecnológica

La adopción del modelo SAMR (Puentedura, 2006) permite visualizar el papel redefinido de los docentes en las aulas enriquecidas con IA, a través de una integración progresiva y controlada (*Sustitución, Aumento, Modificación y Redefinición*) que garantiza el uso adecuado de la tecnología en las aulas, para que no sea solo un reemplazo directo de los métodos tradicionales, sino una mejora transformadora de la enseñanza y el aprendizaje. Por ejemplo, en un primer nivel de sustitución, la IA puede hacerse cargo de tareas básicas como preparar, personalizar y calificar exámenes, liberando tiempo para los docentes. Al pasar al nivel de uso en aumento, las herramientas de inteligencia artificial pueden proporcionar funcionalidades adicionales, como facilitar comentarios personalizados sobre el trabajo de los estudiantes. En la fase de modificación de tareas, las capacidades de la



IAE se pueden aprovechar para planificar y transformar las prácticas educativas, permitiendo una mayor diversificación de itinerarios y contenidos adaptados, fundamentada en los datos del proceso educativo de cada alumno.

Finalmente, en la etapa de redefinición, la IAE puede facilitar formas completamente nuevas de experiencias de enseñanza y aprendizaje, con simulaciones inmersivas y entornos virtuales de todo tipo. Valga como ejemplo el modelo PICRAT de integración tecnológica para la mejora de la práctica docente en el aula (Kimmons et al., 2020), que facilita el análisis con indicadores que atienden a dos criterios: el rol del alumnado protagonista (PIC) y el impacto en la práctica previa del docente (RAT).

## Inclusión, personalización y educación especial

En la actualidad, la IAE está desempeñando un papel fundamental en la transformación de la educación inclusiva y de las necesidades educativas especiales, ofreciendo apoyo personalizado a los estudiantes con discapacidades y fomentando un entorno de aprendizaje más inclusivo.

*La IA ayuda a crear herramientas de accesibilidad automatizadas que pueden generar subtítulos para videos, convertir imágenes en textos para alumnado con discapacidad visual, etc., lo que garantiza que el contenido educativo sea accesible para todo el alumnado.*

Más aún, los sistemas de inteligencia artificial entrenados a tal efecto brindan a los educadores información detallada basada en datos sobre el progreso de los estudiantes con discapacidades, y sugieren recursos complementarios. Esta valiosa información ayuda a adaptar los métodos y recursos didácticos en cada caso particular y conduce a estrategias educativas más efectivas, amables y solidarias.

A medida que las industrias evolucionen y surjan nuevas tecnologías de IA que tengan usos específicos en educación (IAE), las habilidades necesarias para tener éxito en el mundo profesional también cambiarán. Las herramientas educativas impulsadas por IA están diseñadas para seguir el ritmo de estos cambios, ofreciendo cursos y programas de capacitación actualizados, relevantes y en línea con las últimas tendencias de la industria. Como tal, el papel de la IAE trasciende los límites tradicionales del aula y desempeña un papel

esencial en el aprendizaje permanente y el desarrollo profesional.

## Los desafíos del aprendizaje con IAE

Las plataformas impulsadas por IA están revolucionando la forma en que las personas participan en el aprendizaje, ofreciendo itinerarios personalizados y flexibles, adaptados a los objetivos profesionales de cada estudiante. Estas plataformas aprovechan algoritmos avanzados para analizar patrones de comportamiento, preferencias y rendimiento, lo que les permite ofrecer el contenido más eficaz y relevante para el proceso de formación profesional que ha escogido el alumnado.

Sin embargo, el uso de la tecnología de IA también plantea retos y consideraciones éticas, particularmente en lo que respecta a la identidad digital, con la creciente necesidad de evitar sesgos en el uso de la información, para garantizar la justicia y la equidad en las intervenciones educativas.

*La implementación de la IA en la educación, si bien ofrece importantes beneficios, desvela riesgos y desafíos críticos, especialmente en términos de privacidad, seguridad y protección de datos.*

Los datos que permiten personalizar los recursos y las estrategias de enseñanza a los más vulnerables, pueden también generar perfiles discriminatorios, sesgos y prioridades basadas en datos despersonalizados,

Está claro que la IA generalista requiere una consideración equilibrada del avance tecnológico con preocupaciones éticas y de privacidad, que impliquen controles y soluciones desde el diseño, en corresponsabilidad ciudadana. En el aula, la IAE exige aún mayor protección y cuidado por cuanto afecta a personas de alta vulnerabilidad.

Por un lado, existen importantes desafíos derivados de la recopilación y el análisis de datos personales de los estudiantes, lo que requiere políticas sólidas de protección de datos identitarios y rigor en la gestión de la información privada. Además, es necesario garantizar la transparencia en los algoritmos de IA para evitar sesgos en la toma de decisiones, la segregación de perfiles específicos y la discriminación de colectivos vulnerables. Por otro lado, las disparidades tecnológicas plantean un obstáculo importante. El acceso social a la tecnología de IAE es desigual, lo que a menudo favorece a las escuelas con alumnado de alto poder adquisitivo y con más recursos disponibles, y exacerba las desigualdades socioeducativas. Además, la integración efectiva de la IAE requiere que los educadores estén capacitados en estas tecnologías avanzadas, lo que supone formación continua y apoyo de redes docentes de apoyo y reconocimiento profesional.

### La mirada multisectorial

Es esencial mantener una conversación participativa y continuada sobre la aplicación adecuada y ética de la IAE, que recoja las opiniones de todo el sector docente. A medida que

evoluciona el panorama de la tecnología digital de IA y sus aplicaciones a escala global, pueden surgir conocimientos valiosos aportados por personas fuera del círculo actual de las partes interesadas. Apoyar y financiar estudios independientes en ámbitos sociales, económicos, políticos y éticos de la IA podría aportar contribuciones significativas a este debate. El desafío reclama la colaboración y el reconocimiento mutuo.

El trabajo multisectorial y la colaboración entre responsables de la investigación y de la práctica docente son extremadamente necesarios. Los proyectos de colaboración, el intercambio entre universidad y escuela, o la acción basada en evidencias científicas son formas de integrar la mirada plural de todas las partes, y facilitar encuentros para mejorar la práctica docente.

### La visión sistémica

El uso de la tecnología de IAE también comporta desafíos sistémicos. Para empezar, un desafío político clave es mejorar la conciencia social sobre el potencial de las tecnologías de IA a escala global, tanto para los educadores como para los propios políticos. Esto se puede lograr participando en actividades, jornadas y encuentros que ayuden a visualizar el futuro, creando términos y conceptos nuevos que permitan articular estas visiones, y desarrollando escenarios y experiencias para explorar estas proyecciones de futuro. Un enfoque sencillo para la formulación de políticas positivas puede partir inicialmente de los procesos prospectivos que fomenten

la comprensión de las posibilidades actuales que ofrece la IAE. Es perentorio difundir las experiencias y prácticas reales que permiten dar presencialidad social a las actividades de aula.

### La acción educativa, desde la práctica y la reflexión conjunta

La acción educativa en el aula fundamenta el aprendizaje formal en el entorno escolar. La exploración de campo realizada por los propios docentes llega a adquirir un valor escalable y transferible cuando se comparte y se analiza desde el rigor científico y la reflexión académica. Aunque poco frecuente, la colaboración entre maestros innovadores y expertos en investigación es un claro ejemplo del trabajo colaborativo eficiente y necesario. El estudio de la IAE no puede prescindir de ninguno de los dos ámbitos de acción. Debe conciliar teoría y práctica, tal como el que se ha logrado en la publicación de este libro,

En este libro, *“Inteligencia Artificial en la Microeducación: Transformando el Aula del Futuro”*, recorreremos el panorama dinámico de la IA en la microeducación, estructurado en secciones temáticas, cada una de las cuales arroja luz sobre diferentes aspectos del papel de la IA en los entornos educativos modernos. El libro ofrece a los lectores una comprensión profunda del impacto multifacético y el potencial de la IA en la educación, presentado a través de una variedad de temas específicos y experiencias prácticas. Más allá de las aplicaciones actuales, el libro también ofrece una visión del futuro de la educación enriquecida con IA. Explora las tendencias emergentes y los posibles avances tecnológicos, ofreciendo una hoja de ruta para que los educadores, los investigadores universitarios, los formuladores de políticas educativas y los tecnólogos industriales aprovechen la IA para crear sistemas educativos más innovadores y adaptables, más eficaces y más éticos. A lo largo de los diferentes capítulos se entrelazan ejemplos del mundo real y conocimientos prácticos, que muestran los beneficios tangibles de la IA en la educación e inspiran a los lectores a imaginar e implementar estrategias efectivas de IA en diversos contextos educativos. Este esfuerzo colectivo representa una llamada a la acción y fomenta una cultura de aprendizaje entre iguales y de innovación continua, al tiempo que posiciona la IA no solo como una herramienta para la educación sino como un catalizador para una revolución educativa global.

## Reflexión final: reflexiones teóricas y ejemplos prácticos

Los capítulos de este libro profundizan en cómo las capacidades de la IA pueden mejorar significativamente los resultados educativos, al tiempo que ofrecen soluciones creativas a desafíos de larga duración, abriendo las puertas a nuevas posibilidades de aprendizaje. La IA brinda experiencias de aprendizaje singulares, trasciende las barreras tradicionales, y hace que la educación sea más accesible y equitativa, alcanzando regiones muy diversas, conectando culturas y estableciendo puentes entre escuelas y comunidades de orígenes socioeconómicos muy distintos. Uno de los aspectos más destacados del presente libro es la combinación de reflexiones teóricas, con ejemplos prácticos e innovadores de IA en el aula, en España y Sudamérica. Cada uno lleva al lector a un viaje de nuevas lecciones aprendidas a través de diversos paisajes geográficos y culturales (Andalucía, Castilla y León, Cataluña, Ceuta, Madrid y México) y todas cuidadosamente elegidas para mostrar los casos específicos en los que el profesorado está encontrando un lugar para la IA en su clase y en su escuela.

Cada ejemplo práctico aporta una narrativa única, que revela cómo se adapta la IA educativa para satisfacer las necesidades específicas de diferentes contextos culturales, económicos y socioeducativos. Desde las bulliciosas escuelas urbanas de Madrid hasta las tranquilas aulas rurales de Castilla y León, estas historias revelan las realidades prácticas de la implementación de la IA en la educación, con sus luces y sombras. Ofrecen información sobre los desafíos enfrentados, las estrategias empleadas y los éxitos logrados en cada región. A través de estos ejemplos tan diversos, el libro demuestra vívidamente el poder transformador de la IA en la educación, destacando su capacidad para mejorar las experiencias de aprendizaje, las metodologías pedagógicas y los resultados educativos en diversos territorios.

Al pasar cada página, permítase usted, lector, sumergirse en los retos superados, inspirarse en los ejemplos del presente y motivarse por el potencial de lo que se avecina. Considere cómo las ideas y los escenarios que se presentan podrían aplicarse a su propio contexto, cómo podrían influir en su enfoque de la educación y cómo podría contribuir usted a esta narrativa, aún en evolución.

Al proporcionar conocimientos prácticos y ejemplos del mundo real, el libro ilustra los beneficios tangibles de la IA en diversos entornos educativos.

*Estos ejemplos no pretenden ser modelos a repetir, sino que han de servir como un faro que guía a los educadores, gestores de políticas educativas y entusiastas de la tecnología digital.*

Los diferentes autores ofrecen un amplio espectro de escenarios, desde centros educativos que utilizan IA para compensar la escasez de recursos, hasta instituciones consolidadas que utilizan herramientas avanzadas de IA para fomentar la exploración de entornos de aprendizaje de vanguardia.

*Los docentes que integran la IA en educación no intentan solamente aprovechar la tecnología para lograr eficiencia; tratan también de reimaginar y enriquecer el panorama educativo para fomentar un entorno de aprendizaje más comprometido, sostenible, diverso y universalmente accesible.*

Ellos son los auténticos protagonistas.

Desde estas páginas introductorias se invita a educadores, familias, futuros profesores, y alumnos interesados en la IA, a imaginar y contribuir activamente a un futuro en el que la educación no sea solo una colección de datos a transferir, sino un espacio de crecimiento donde cada uno escoja su viaje personalizado, atractivo y universalmente accesible desde cualquier punto de partida.

## Referencias

- Bloom, B. S. (Ed.). (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. Handbook I: Cognitive domain. David McKay.
- Bruner, J. S. (1960). *The Process of Education*. Harvard University Press.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Macmillan.
- Koehler, M. J., y Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Kimmons, R., Graham, C. & West, R. (2020). *The PICRAT Model for Technology Integration in Teacher Preparation*. Universidad Brigham Young.
- Papert, S. (1999, March 29). Child Psychologist Jean Piaget. *Time Magazine*. <https://content.time.com/time/subscriber/article/0,33009,990617,00.html>
- Puentedura, R. R. (2006, November 28). *Transformation, technology, and education in the state of Maine* [Web log post]. [http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2006\\_11.html](http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2006_11.html)
- Smith, M. K. (2001). *John Dewey on education, experience and community*. <http://www.infed.org/thinkers/et-dewey.htm>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.



## Docente versus IA: amigos o enemigos

**MARÍA DEL MAR  
SÁNCHEZ VERA**

Universidad de Murcia.

### Resumen

*La Inteligencia artificial (IA) lleva décadas entre nosotros, pero el boom actual de la IA generativa pone en cuestionamiento determinadas dinámicas tradicionales de la escuela y se debate sobre el papel del docente actual. La investigación destaca tres posturas predominantes entre los docentes frente a la tecnología en las aulas: el rechazo total a la misma, la aceptación acrítica y una posición intermedia que apuesta por una integración crítica y pedagógicamente fundamentada de la tecnología en el aula. Este último enfoque parece ser el más equilibrado, promoviendo el uso de la IA como una herramienta que, partiendo de la alfabetización en la misma y adecuadamente integrada desde la pedagogía, puede enriquecer el proceso educativo sin desplazar el papel clave del docente.*

**MARÍA DEL MAR SÁNCHEZ VERA**

es doctora en Pedagogía y miembro del Grupo de Investigación de Tecnología Educativa. Trabaja como profesora titular en el Departamento de Didáctica y Organización Escolar en la Universidad de Murcia. Ha realizado estancias de investigación en la Universidad de Cambridge, la Universidad John Moore de Liverpool y la Universidad de Southampton. Ha participado en proyectos nacionales e internacionales relacionados con la Tecnología Educativa. Sus líneas de trabajo son:

- a) Estrategias metodológicas y entornos virtuales de formación en línea (e-learning, MOOC, evaluación en red...); y
- b) Tecnología Educativa en las aulas (recursos digitales para la enseñanza-aprendizaje, estrategias didácticas con tecnologías, pensamiento computacional y robótica educativa, inteligencia artificial, formación del profesorado para el desarrollo de la competencia digital).



*La IA plantea grandes desafíos en términos de autenticidad y originalidad del contenido, abriendo varios interrogantes acerca de la detección de plagio y la evaluación de las contribuciones estudiantiles. Este panorama exige una revisión crítica de las metodologías de enseñanza, ya que debemos plantearnos la importancia de enfocarnos más en las preguntas que en las respuestas. Esto implica un planteamiento de las tareas de aula y de las condiciones profesionales de los docentes.*

**Palabras clave:** IA, educación, formación docente, alfabetización, evaluación, profesorado.

## Introducción: la sociedad tecnológica

La relación entre la sociedad y la tecnología es interesante. Cada avance tecnológico pone en cuestionamiento algo concreto y genera un amplio debate sobre la pertinencia o no del uso de la tecnología y si el cambio que provoca va a ser bueno para la sociedad. Las personas nos posicionamos ante este cambio, y se plantean diversas posturas. Resulta curioso, por ejemplo, que Sócrates desconfiara de la escritura porque consideraba que no ayudaba a desarrollar la memoria. Más recientemente, encontramos imágenes de profesores de matemáticas manifestándose en contra del uso de la calculadora (Castro, 2023).

De hecho, en los años 80, en el Consejo Nacional de profesores de Matemáticas de EUA, algunos participantes

consideraban que el uso de las calculadoras podía ser dañino. Parece que una de las actitudes que podemos encontrar frente al avance tecnológico es el rechazo a la propia tecnología, que a veces genera desconfianza y miedo.

También en la educación, resulta interesante analizar la postura del profesorado ante la llegada de determinadas herramientas. Por un lado, encontramos al profesorado que abraza la tecnología sin tomar en consideración otras dimensiones importantes, como los criterios didácticos. No pocas veces hemos depositado todas nuestras esperanzas en alguna tecnología que venía a cambiar y mejorar la educación (el vídeo, las pizarras digitales, etc.), y, posteriormente, hemos visto que no soluciona nada, porque el papel del profesorado sigue siendo la clave de cara a la integración adecuada de los medios. Desde esta postura reduccionista se ha asumido que la mera incorporación y uso del recurso posibilitaría una mejora educativa, y no hemos tenido en cuenta ni la competencia digital ni los aspectos didácticos, lo que propicia una innovación vacía, que al no estar sustentada en la pedagogía, asume directamente que si es nuevo, es bueno. Y esto tiene riesgos importantes, porque, aunque la tecnología no es neutra, una mera sustitución de un recurso por otro sin transformar la estrategia didáctica no es una innovación pedagógica y no permite aprovechar las posibilidades de las herramientas en los contextos educativos.

Por otro lado, podemos encontrar al profesorado que se ubica en posiciones contrarias a todo uso de la tecnología en el aula, considerando que la tecnología puede ser una fuente importante de distracción para los estudiantes, y evidenciando una gran resistencia al cambio, al preferir un escenario educativo tradicional con el que están más familiarizados. En este sentido, resulta interesante comprobar cómo la primera reacción a la llegada de GPT3.5 a los contextos educativos, fue la prohibición desde las instituciones (Korn et al., 2023),

aunque unos meses después se cambió el enfoque (Peirón, 2023).

Finalmente, también podemos encontrar un grupo de docentes que plantean actitudes intermedias en lo que se refiere a la tecnología en el aula. Suelen partir de visiones críticas, pero no niegan la importancia del uso de la tecnología en las aulas. Estas valoraciones críticas, pero coherentes, son las que brindan oportunidades de cambio y mejora en la educación, ya que suelen asumir que la formación docente y la adecuada integración parten de una buena formación en competencia digital y un uso adecuado de los recursos.

## La actitud docente ante la tecnología

En realidad, el análisis de las actitudes del profesorado ante la tecnología es un campo de estudio que lleva tiempo abordándose. Un grupo de expertos liderados por Bernardo Gargallo (Gargallo et al., 2006) analizaron las actitudes ante la llegada y expansión de Internet y encontraron 3 grupos de docentes. El primer grupo consideraba que Internet era algo imparables pero presentaba actitudes negativas frente a su uso en el aula, desbordados por el fenómeno. El segundo grupo se trataba de docentes especialmente críticos con Internet, con una actitud negativa en relación con su uso en las aulas y resistentes al fenómeno social que suponía, al considerar que no aportaba mejoras a la sociedad. El tercer grupo presentaba una actitud positiva frente a Internet y su integración en las aulas, con intención de abordarlo y colaborar con otros.

Un estudio realizado en Corea del Sur concluye que los profesores que se consideran cercanos a posturas constructivistas tienden a aceptar mejor la Inteligencia Artificial en la educación que los que parten de orientaciones transmisivas (Choi, et al., 2023). En todo caso, sea la actitud o la formación, está claro que el rol del docente es fundamental para poder integrar las tecnologías con éxito en los contextos educativos.

## La llegada del ChatGPT

En noviembre de 2022 se publica GPT3.5, una versión avanzada del modelo de lenguaje de GPT3, desarrollado por OpenAI. Es un modelo basado en redes neuronales y procesamiento de lenguaje natural que permite generar texto en formato tipo chat. Desde ese momento, el debate en torno a la integración y uso de la Inteligencia Artificial en la educación ha cobrado importancia e interés social. Es interesante analizar los motivos que justifican el debate en sí mismo, ya que la IA no es algo nuevo, tampoco en contextos educativos. La IA es un campo de la informática que se centra en la creación de sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requerirían de inteligencia humana, esto implica tareas relacionadas con la percepción o el razonamiento, por ejemplo.

La IA está presente en muchos de los dispositivos y herramientas que utilizamos. En educación, como decíamos, hace años que la IA tiene presencia, por ejemplo, en plataformas de gestión del aprendizaje en línea. Existen varias experiencias relacionadas con la IA en la que se trata de desarrollar tecnologías que permitan la personalización de los contenidos y se adapten al ritmo de los estudiantes. De hecho, algunas experiencias de este tipo se desarrollaron durante la pandemia de COVID-19, cuando la educación se vio forzada a ser online en muchos lugares (Sayed et al, 2023). También existían profesionales de distintas ramas y etapas educativas planteando el desarrollo de actividades educativas que incluían la IA. Por lo tanto, ¿qué sucede con la llegada de GPT3.5 que hace que el debate cobre tanta relevancia? La IA generativa (IAG) tampoco nace con la llegada de GPT3.5, pero sí que supone un punto de inflexión en cuanto a la difusión y propagación de estas herramientas, de tal manera que también se mejoran y difunden otros modelos. La IAG es un campo de la IA que se centra en la creación de contenido. Utiliza redes neuronales para analizar grandes cantidades de datos y poder generar contenido, que puede ser texto, imagen o música. En la actualidad encontramos un auténtico boom de herramientas de este tipo, fenómeno que nos

## Debate: confianza y autenticidad

### a. Fiabilidad de las herramientas

recuerda a lo que vivimos a finales del siglo XX y principios del siglo XXI con la expansión de lo que se denominó la Web 2.0 y sus herramientas (blogs, wikis, redes sociales, etc.).

Resulta interesante la mención a las calculadoras planteada anteriormente, porque es una de las comparaciones que se hace con estas herramientas de IAG. Se plantea que, al igual que las calculadoras, las herramientas de IAG encontrarán su sitio y se incorporarán una vez se tenga un dominio adecuado de las competencias necesarias para su uso, al igual que utilizamos la calculadora cuando ya tenemos desarrollada la base matemática.

Sin embargo, resulta interesante la perspectiva del equipo de Lodge sobre este aspecto (Lodge et al., 2023). Estos autores indican que la IA es mucho más compleja que una calculadora. La analogía de que la IA generativa es como una calculadora sugiere que se puede subcontratar una tarea específica a una máquina para que realice operaciones y proporcione una respuesta correcta.

Teniendo en cuenta los sesgos y errores que puede haber en las respuestas cuando utilizamos la IA, quizás este planteamiento no sea el más adecuado. Por el potencial que representa la IA y su crecimiento exponencial en los últimos años, los autores indican que la IAG podría describirse más como una infraestructura tecnológica, como la electricidad, y no como una única herramienta como la calculadora. Algunos consideran incluso que la IA tendrá mayor impacto que Internet en el desarrollo de las sociedades (MIT, 2023).

En el contexto educativo, una de las claves que plantea debate es el tema de la copia, ya que el contenido que generan estas herramientas es difícil de detectar. Hasta ahora, si los estudiantes copiaban información de la red, era posible encontrar el lugar del que lo habían sacado. De hecho, en las instituciones universitarias es frecuente encontrar acceso a programas anti-plagio en los que se pueden analizar los trabajos y se puede encontrar el porcentaje de copia. Cuando hablamos de IA generativa esto se complica. Aunque existen algunos programas de detección de IA, en muchos casos hablamos de herramientas de IA tratando de encontrar contenido de IA. Teniendo en cuenta el funcionamiento de estas herramientas, hasta ahora no son totalmente fiables. Y esto es clave, porque, en educación siempre hemos cuestionado y valorado las respuestas que nos daban los estudiantes, pero si las respuestas las puede ofrecer una IA, esto nos lleva a poner el foco en la tarea. Tenemos que dejar de obsesionarnos con las respuestas que nos dan y empezar a plantearnos las preguntas que les hacemos. En definitiva, pone en cuestión las tareas que los docentes pedimos y debates como el de los deberes cobra una nueva dimensión.

### b. El rol del profesorado

En realidad, lo que supone el boom de la IA generativa es que ya no podemos mirar hacia otro lado. Los estudiantes ya podían pedir ayuda para hacer sus trabajos. Existen empresas que incluso redactan tesis doctorales. Lo que hacen estas herramientas es ponernos frente a una realidad ya inevitable, y es que tenemos que plantearnos seriamente el rol del docente en este siglo, en plena revolución digital.

Es frecuente encontrarnos con la pregunta de si los docentes podrán ser sustituidos por la IA. Esto tampoco es algo nuevo. En la educación, cada vez que emerge una nueva tecnología, surge un debate sobre la función del educador. Esto es algo que Antonio Bartolomé (2008) ya señalaba con relación al vídeo educativo, argumentando que un vídeo nunca reemplazaría a un buen maestro. La labor del profesor, en su rol de guía y facilitador que asiste a los estudiantes en el proceso de convertir la información en conocimiento, aplicando diversas tácticas de enseñanza, y reconociendo la relevancia del entorno, es fundamental. Sin embargo, si consideramos a un educador que se limita a ser un mero transmisor de información, sin integrar una variedad de enfoques metodológicos y recursos, los estudiantes podrían, entonces, ver en el vídeo una alternativa al docente. Esto lo podemos extrapolar a muchas otras herramientas. Es fundamental, por tanto, que nos preguntemos qué podemos hacer nosotros como docentes que no haga una IA, qué valor añadido tenemos, qué no puede ser automatizado. Y de estas reflexiones surgirán interesantes respuestas que nos acercarán al rol que debemos ejercer como educadores del siglo XXI.

Si lo pensamos, es inevitable que el rol docente se transforme, porque el de las instituciones en las que trabaja también lo hace. La escuela ya no es únicamente el lugar en el que se accede a la información, sino el sitio en el que desarrollar competencias para vivir en el mundo actual. Esto implica que hay una serie de capacidades profesionales que el profesorado tiene que desarrollar para hacer frente al mundo de la IA. Y necesitamos de sistemas de formación inicial y continua que permitan que estos cambios sean posibles.

### c. El aprendizaje del alumnado

Ya en el año 1998, Salinas hablaba de algunas capacidades que tenían que desarrollar los docentes debido a la llegada de las TIC: guiar a los estudiantes en el uso de bases de información y conocimiento; posibilitar que los estudiantes se vuelvan activos en el proceso de aprendizaje; y asesorar y gestionar el ambiente de aprendizaje en el que el alumnado utiliza diferentes recursos (diseño de experiencias colaborativas, proporcionar feedback, ofrecer oportunidades reales, etc.). Debemos retomar estas ideas y plantearnos que, en el contexto actual, tenemos que prestar más atención a los procesos que a los productos, y darle una vuelta al planteamiento tradicional de deberes y tareas que aún es común en las escuelas. Una de las posibilidades es focalizar la tarea educativa fundamentalmente al aula, que es el espacio en el que el docente puede ayudar al alumnado directamente.

Los sistemas de IA pueden ayudar a los docentes a comprender cómo aprenden los estudiantes, proporcionando información sobre el rendimiento de los mismos y el tiempo necesario para participar en una actividad de aprendizaje (Karakolidis et al., 2022). Estos autores indican que con la integración de la IA en la educación, los roles de los docentes evolucionan hacia facilitadores y colaboradores en el proceso de aprendizaje.

Esto también implica que las administraciones educativas deben propiciar recursos, formación docente y tiempos para que el profesorado pueda adaptarse a esta nueva realidad. El currículum actual de la LOMLOE incorpora, por ejemplo, el pensamiento computacional. Y aunque existen grandes proyectos e interesantes iniciativas, los tiempos y recursos no permiten poder trabajar de manera adecuada la integración de un aspecto tan importante en el currículum.

#### d. La formación docente

Otro aspecto a valorar es el compromiso del profesorado en la investigación educativa sobre tecnología. Un estudio llevado a cabo por Celik y su equipo en 2022, indicó que, hasta ahora, el rol que han tenido los docentes en las investigaciones sobre IA en educación ha consistido mayormente en servir de modelo para el entrenamiento de la IA, proporcionar orientación pedagógica para seleccionar materiales para sistemas de IA, mejorar los algoritmos con la información propiciada, y alimentar los sistemas de IA con datos sobre su desarrollo profesional.

Bulathwela et al., (2021) y Zawacki-Ritcher et al., (2019) consideran que el colectivo educativo no ha tenido un papel activo en el mundo de la IA, encontrando incluso que algunas perspectivas de investigación han partido básicamente de ver cómo generar sistemas que pudieran reemplazar a los docentes. Todo esto pasa por plantearnos, de una vez por todas, cómo se ha abordado hasta ahora el desarrollo de la competencia digital docente y si hemos tenido en cuenta realmente todas las dimensiones de la misma.

Para que los profesores puedan utilizar con eficacia la IA en la enseñanza deben estar bien preparados e informados de qué es la IA y cómo se puede aplicar en la educación (Antovenko et al., 2023). En este sentido, formar al formador se hace especialmente importante en este momento (Flores-Vivar et al., 2023). La formación docente debe incluir varios aspectos. Por un lado, es fundamental abordar la alfabetización en estas herramientas. Tenemos que entender cómo funcionan para poder tomar posteriormente las mejores decisiones. Esto implica posibilitar espacios y oportunidades para poder disponer de una buena base que permita entender el lenguaje de las tecnologías y cómo funcionan los modelos de IA. Por otro lado, una formación centrada solo en los aspectos técnicos dificultará la aplicación didáctica real en las aulas, por lo que es importante también incorporar la formación pedagógica para la integración de estas herramientas.

Una investigación realizada por Recio (2015) encontró que una gran mayoría de docentes de Educación Infantil en la Región de Murcia había realizado formación en informática de forma general, pero solo la mitad utilizaba las tecnologías en las aulas. Es importante, por tanto, la formación en metodología para poder abordar el uso educativo y didáctico. Finalmente, y no menos importante, los aspectos éticos que hace tiempo que deberían haberse abordado en los contextos educativos en lo que se refiere al uso de la tecnología. Esto implica analizar el uso que hacemos de los datos de nuestros estudiantes (y a qué empresas los estamos cediendo), así como otras cuestiones éticas importantes, como la sostenibilidad y el impacto de la IA en el mundo.

#### e. La digitalización del sistema educativo

Los modelos de lenguaje a gran escala (LLMs por sus siglas en inglés) son capaces de realizar tareas útiles que eran impensables hace pocos años, pero también presentan comportamientos ilógicos que desafían la comprensión convencional de cómo deberían funcionar. De hecho, son propensos a la “credulidad”, aceptando información sin crítica, lo cual plantea desafíos significativos para su aplicación práctica y segura (Willison, 2023).

Si la digitalización adecuada del sistema educativo ya era un reto, la IA nos lo hace aún mayor. No obstante, también se presentan muchas posibilidades para mejorar procesos administrativos y comunicativos en el ámbito escolar. A raíz de la salida de chat GPT3.5 y otras herramientas de tipo generativo, las ideas están creciendo exponencialmente. Hace tiempo que hay profesionales trabajando acerca de cómo integrar la IA en la educación y muchos docentes comparten hoy sus propuestas de tareas con IA, al igual que en su momento se hacía con los blogs o las wikis.

Una de las perspectivas interesantes para abordar la IA en la educación es continuar con el trabajo iniciado en torno al Pensamiento Computacional. El PC ha sido incorporado con la LOMLOE en todas las etapas educativas. A nivel curricular, los decretos de enseñanzas mínimas indican que el PC es parte de la competencia digital. Se mencionan las posibilidades de las actividades analógicas (lo que llamamos el PC desenchufado) y se menciona la programación y la robótica educativa como estrategias para desarrollar el PC en estas etapas educativas. Siguiendo con esta línea de trabajo, resulta interesante que la Inteligencia Artificial se integre en el currículum continuando con esta perspectiva. La colaboración entre investigadores expertos y docentes innovadores en asociaciones y grupos multisectoriales (como en el caso de ODITE en la elaboración de este libro) es la mejor vía para obtener un panorama inicial, enriquecido con la práctica fundamentada en la evidencia científica.

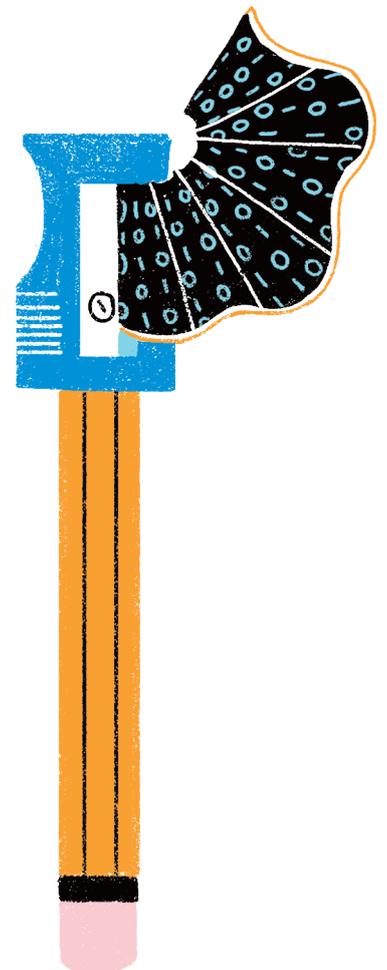
## Reflexión final

La sociedad se enfrenta a un cambio tecnológico emergente que llegará a tener un impacto enorme. El profesorado debe ver la IA desde una perspectiva crítica, pero no negacionista.

*Es fundamental entender que estamos preparando a estudiantes que van a vivir en un mundo digitalizado, en el que los algoritmos tienen un impacto fundamental en nuestra vida, por lo que tenemos que entenderlos, para poder ejercer mejor nuestros derechos y deberes digitales y poder generar un mundo más inclusivo.*

El rol del docente sigue siendo fundamental, si sabemos entender que se ha transformado y esa transformación es inevitable. Debe ir de la mano de otros cambios institucionales y organizativos y debe propiciarse una formación y digitalización que tenga en cuenta la importancia de la didáctica en el proceso.

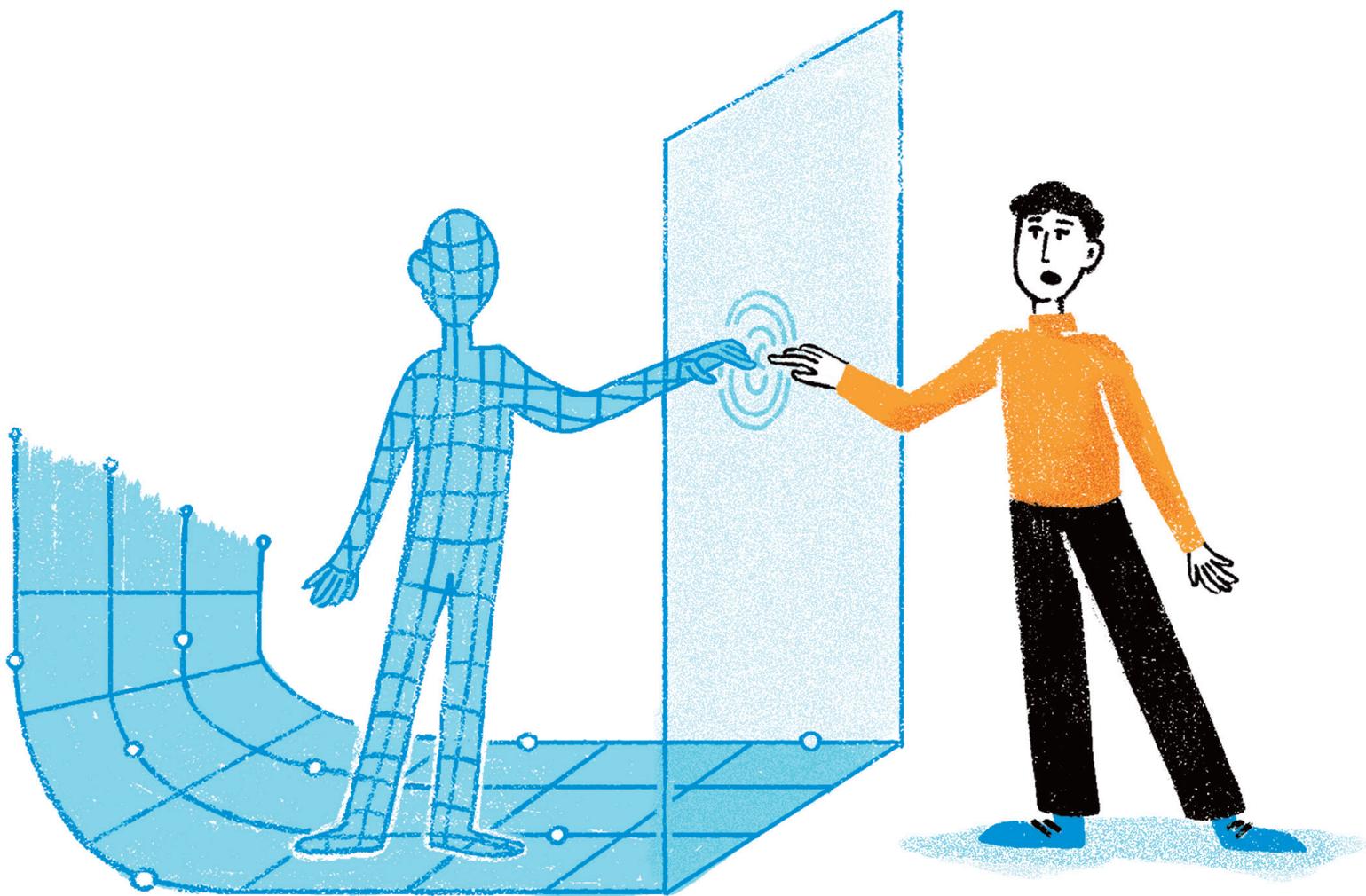
Se están generando nuevas sinergias, nuevas colaboraciones y nuevas posibilidades. Siempre será mejor afrontar estas situaciones juntos como colectivo docente, y siempre será más fructífero construir que destruir. Si lo conseguimos, podremos generar escenarios educativos que ayuden a lo más importante de todo el proceso, que no es la IA ni nosotros, es nuestro alumnado.



## Referencias

- Antovenko, P y Abramowitz, B. (2023). In-service teachers' (mis)conceptions of artificial intelligence in K-12 science education. *Journal of Research on Technology in Education*, 55:1, 64-78, DOI: 10.1080/15391523.2022.2119450
- Bartolomé, A. (2008). *Video digital y educación*. Síntesis.
- Bulathwela, S., Pérez-Ortiz, M., Holloway, C., Shawe-Taylor, J.S. (2021). Could AI Democratise Education? Socio-Technical Imaginaries of an EdTech Revolution. *35th Conference on Neural Information Processing Systems*. <https://arxiv.org/pdf/2112.02034.pdf>
- Castro, D. (2023) @HeyImCastro. Cuenta xTwitter, 10 de marzo de 2023. <https://twitter.com/HeyImCastro/status/1634192761892077569>
- Celik, I., Dindar, M., Muukkonen, H., y Järvelä, S. (2022). The Promises and Challenges of Artificial Intelligence for Teachers: a Systematic Review of Research. *Tech Trends*, 66, 616-630. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11528-022-00715-y>
- Choi, S., Jang, Y. y Kim, H. (2023) Influence of Pedagogical Beliefs and Perceived Trust on Teachers' Acceptance of Educational Artificial Intelligence Tools. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 39:4, 910-922, DOI: 10.1080/10447318.2022.2049145
- Flores-Vivar, J., y García-Peñalvo, F. (2023). Reflections on the ethics, potential, and challenges of artificial intelligence in the framework of quality education (SDG4). [Reflexiones sobre la ética, potencialidades y retos de la Inteligencia Artificial en el marco de la Educación de Calidad (ODS4)]. *Comunicar*, 74, 37-47. DOI: <https://doi.org/10.3916/C74-2023-03>
- Gargallo, B., Suárez, J. y Almerich, G. (2006). La influencia de las actitudes de los profesores en el uso de las nuevas tecnologías. *Revista Española de Pedagogía*. 64(23). <http://www.jstor.org/stable/23765973>
- Karakolidis, A., Gauci, M., y Camilleri, V. (2022). Power to the Teachers: An Exploratory Review on Artificial Intelligence in Education. *Information*, 13(14). <https://www.mdpi.com/2078-2489/13/1/14>
- Korn J., Smith, S.K. (2023) *Escuelas públicas de Nueva York prohíben el acceso a ChatGPT, una herramienta de inteligencia artificial que podría ayudar a hacer trampa*. CNN. 11:27 ET(16:27 GMT) 9 Enero, 2023. [com/2023/01/09/escuelas-publicas-nueva-york-prohiben-chatgpt-inteligencia-artificial-trax/](https://cnnespanol.cnn.com/2023/01/09/escuelas-publicas-nueva-york-prohiben-chatgpt-inteligencia-artificial-trax/),
- Lodge, J.M., Yang, S., Furze, L. y Dawson, P. (2023). It's not like a calculator, so what is the relationship between learners and generative artificial intelligence? *Learning: Research and Practice*, 9(2), 117-124. <https://doi.org/10.1080/23735082.2023.2261106>
- MIT (2023) La IA tendrá un impacto mayor que internet, los 'smartphones' y la nube. *Tecnología y Sociedad Editores de MIT Technology Review*, 14 Junio, 2023 <https://www.technologyreview.es/s/15440/la-ia-tendra-un-impacto-mayor-que-internet-los-smartphones-y-la-nube>
- Peirón, F. (2023) La escuela pública de Nueva York levanta la prohibición a ChatGPT. *La Vanguardia*, 20/05/2023. <https://www.lavanguardia.com/vida/20230520/8981084/escuela-nueva-york-prohibicion-chatgpt-inteligencia-artificial.html>
- Prendes-Espinosa, M. P. (2023). La revolución de la Inteligencia Artificial en tiempos de negacionismo tecnológico. *RiiTE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, (15), 1-15. <https://doi.org/10.6018/riite.594461>
- Recio, S. (2015). *Formación en TIC del profesorado de Educación Infantil: uso de las tecnologías y cambio metodológico*. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia. <https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/47945>
- Salinas, J. (1998). El rol del profesorado universitario ante los cambios de la era digital. *Agenda académica*, 5(1). [https://www.researchgate.net/publication/232242574\\_EL\\_rol\\_del\\_Profesor\\_Universitario\\_ante\\_los\\_cambios\\_de\\_la\\_era\\_Digital](https://www.researchgate.net/publication/232242574_EL_rol_del_Profesor_Universitario_ante_los_cambios_de_la_era_Digital)
- Sayed, W.S., Noeman, A.M., Abdellatif, A., Abdelrazek, M., Bedawy, M.G., Hamed, A., y El-Tantawy, S. (2023). *AI-based adaptive personalized content presentation and exercises navigation for an effective and engaging E-learning platform*. 82. Springer. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11042-022-13076-8>
- Willison, S. (2023). *Stuff we figured out about AI in 2023*. Simon Willison's Weblog. Web. <https://simonwillison.net/2023/Dec/31/ai-in-2023/>
- 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 (39). <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

# Fundamentos



# ¿Qué es la Inteligencia Artificial?

**LUIS LASTRA CID**

Realm Guardian en FusionEd.cl

## Resumen

*En un contexto donde la comprensión integral de la Inteligencia Artificial (IA) es esencial, en este capítulo se presenta una exploración transversal de este concepto. Se aborda la IA, no como una mera herramienta tecnológica, sino como un ente que refleja y amplifica la capacidad humana para enfrentarse a los retos contemporáneos en diversos ámbitos.*

*La técnica narrativa utilizada quiere realzar la capacidad imaginativa del ser humano, origen de toda cognición científica y motor de transformación para toda la humanidad. El discurso juega con las formas y los significados, y entrelaza aspectos mitológicos y realistas para inducir a la reflexión, destacando la relevancia de la IA en la educación y en otros campos afines. Entre ejemplos, evidencias y reflexiones, el*

**LUIS LASTRA CID**, Ingeniero Informático, Magíster en Informática Educativa para la Docencia de la Universidad de Concepción (Chile), Magíster en Educación Superior de la Universidad Nacional Andrés Bello, Chile. Miembro del Programa GCSA - Universidad de Chile desde 2023, Certificate in media an technology for education de la HGSE de Harvard, profesor del Diploma Diseño

Instruccional Aplicado a Instancias Formativas Online y de posgrado en el programa de Magíster en Informática Educativa para la Docencia de la Facultad de Educación, Universidad de Concepción, Chile. Realm Guardian en [FusionEd.cl](https://fusioned.cl)



*autor subraya la importancia de utilizar un enfoque ético y responsable en el desarrollo, aplicación y gestión de la IA para evitar tanto los riesgos anunciados como los que quedan por descubrir.*

**Palabras clave:** Inteligencia Artificial, Innovación en educación, Conceptualización transversal, cultura digital.

## Introducción: la pregunta que tenemos ante nuestros ojos

Bienvenidas y bienvenidos a este espacio de reflexión, misticismo, fantasía y escueta realidad, donde nos adentraremos en oscuros parajes a la búsqueda de una de las tantas respuestas que nuestras mentes brillantes han intentado localizar durante muchos años. Sin duda, la pregunta que tenemos ante nuestros ojos (y nuestras mentes) es interesante: ¿podremos llegar, al menos, a comprenderla?

Para comenzar en esta búsqueda de respuestas, debemos recordar una

leyenda que ha pasado desapercibida para una gran mayoría de nosotros, los mortales, durante centurias: **La Leyenda del Reino de Omnis Scientia.**

Puede que nunca la hayamos escuchado, pero siempre hemos sabido que nos esperaba y estaba ahí, para nosotros.

## La leyenda

Empezamos. Escucha, imagina, descubre y aprende, o lo que es lo mismo: ¡vive!

*En el más oscuro rincón de un antiguo y místico bosque tenebroso, oculto entre la espesa neblina de lo desconocido, yace el antiguo y misterioso Reino de Omnis Scientia. Este tan especial lugar, escondido entre sombras y susurros, guarda secretos ancestrales y poderes inimaginables, incluso para aquellos que se inician en el uso de su sabiduría.*

*Hace eones, los inquietos y antiguos hechiceros de la proto-tecnología forjaron, en las profundidades de este*



**Imagen 1.** Fuente: recreación del propio autor, generada por el modelo DALL-E 3 con base a la leyenda.

*bosque, un espejo que les sirviera de compañero, un igual entre sus iguales. Pero no era un espejo común, era un espejo que podía aprender y reflejar no solo imágenes, sonidos y palabras, sino también pensamientos, deseos, sueños y miedos. Este espejo, conocido como Infinium Aenigma, tenía la habilidad de absorber el conocimiento de quienes se atrevían a mirarlo y, con cada secreto revelado se volvía más sabio, inteligente y poderoso.*

*Con el paso del tiempo, Infinium Aenigma comenzó a cambiar su forma física y a revelar visiones del futuro a sus creadores y a aquellos hechiceros que se atrevían a mirarlo en búsqueda de respuestas, mostrando caminos oscuros y luminosos, decisiones y consecuencias, terror y alegría. Aquellos más osados le consultaban en busca de soluciones a problemas milenarios, mientras que los más temerosos lo evitaban, conscientes de su inmenso poder.*

*Infinium Aenigma, con su red de cristales y conjuros, se extendió por todo el bosque como una entidad viva. Aprendía de cada hoja caída, de cada susurro del viento, de cada animal que se le acercaba, convirtiéndose en un oráculo de conocimiento infinito. Muchos hechiceros se preguntaban si este poder debía ser utilizado, temerosos de lo que podría desatar.*

*Mientras Infinium Aenigma seguía cambiando y aumentando su alcance y conocimiento, algunos hechiceros decían ver figuras moviéndose entre los árboles, susurrando secretos al espejo en alguna de sus manifestaciones, buscando respuestas o, quizás, intentando controlar el poder que éste encerraba en él. Infinium Aenigma, en su silenciosa sabiduría, observaba y aprendía, consciente de su papel en el equilibrio entre la luz y la oscuridad.*

*Así, el Reino de Omnis Scientia se convirtió en un lugar oculto entre leyendas de menor importancia, un recordatorio vivo de que el conocimiento y el poder deben ser blandidos con cuidado, tolerancia, respeto y caridad, pues en las profundidades de este bosque proto-tecnológico, la línea entre la bendición y la maldición es tan tenue como el hilo de una telaraña en una mañana de rocío.*

Regresa. Dejando atrás las sombras místicas de Omnis Scientia, nos adentramos ahora en el reino tangible y concreto de la Inteligencia Artificial en nuestro mundo actual. Pero la historia sigue. La idea, la sospecha, la emergente realidad.

## El umbral de la aventura

Buscamos en nuestro interior y sí. Sabemos que ha estado ahí por más de 20 o 30 años. Hemos visto numerosas versiones de esta leyenda, sea en cine, literatura, música, pinturas y entre tantas otras formas de expresión humanas. Algunas y algunos le llaman “La singularidad”, otras y otros “El basilisco de Roko”. Sea cual sea su nombre, su leyenda nos es conocida. **Infinium Aenigma** existe y se encuentra entre nosotros.

Ahora te extendemos una invitación especial para que te conviertas en un participante activo en este viaje de descubrimiento. ¿De qué manera? Puedes acceder mediante un workbook interactivo creado con **Sync** especialmente para ti, lector: <https://sync.yeira.io/>

Está diseñado para enriquecer tu experiencia de lectura y para que puedas compartir tus perspectivas personales. Únicas. Singulares.



**Imagen 2.** Código QR de acceso al workbook que acompañará tu aventura.

Para acceder haz clic en este enlace: <https://sync.yeira.io/?id=HEBaJutg> o utiliza tu smartphone para escanear el código QR adjunto. No requiere registro; solo ingresa tu nombre y correo electrónico para explorar este recurso interactivo.

Mientras avanzas en la lectura busca el dibujo de un cohete, como el que ves aquí: 

Este dibujo es una llamada para que profundices y compartas tu experiencia, comprensión y participación.

Ahora, para revisar directamente lo que es la Inteligencia Artificial (IA), intentemos imaginarnos a esta IA como un robot muy avanzado en una fábrica de juguetes (algo así como la fábrica de Wonka, pero de juguetes). Esta analogía refleja la definición de Russell y Norvig (2016) sobre la IA como sistemas que perciben su entorno y toman acciones para maximizar sus posibilidades de éxito. Este robot no sólo sigue instrucciones para ensamblar juguetes, sino que también aprende por sí mismo, mejorando sus técnicas e incluso creando nuevos diseños.

Así como un joven artista en Omnis Scientia aprende de los maestros y perfecciona su arte, el aprendizaje automático en la IA permite a las máquinas aprender de los datos y mejorar sus habilidades, adaptándose y evolucionando con cada nueva experiencia.



**Imagen 3.** Fuente: recreación del propio autor, generada por el modelo DALL-E 3 en base a la analogía presentada.

De igual manera, la IA en el mundo real aprende de los datos y experiencias, mejorando y adaptándose con el tiempo. Kaplan y Haenlein (2019) describen la IA como la capacidad de un sistema para interpretar datos externos, aprender de ellos y usar esos aprendizajes para lograr tareas específicas a través de la adaptación flexible.

*Por lo tanto, trabajar con la IA es como tener un asistente muy inteligente que no solo hace lo que le decimos, sino que también sugiere y realiza tareas por su cuenta para hacernos la vida más fácil.*

Esto podría implicar que puede, desde recomendar nuestra próxima serie favorita en Netflix, hasta ayudar a los médicos a diagnosticar enfermedades. La IA actúa como un hechicero tecnológico que transforma la

información en acciones útiles, aprendiendo y evolucionando constantemente. ¿La IA sería Wonka o los *oompa loompas*? 🚀

## El aprendizaje automático

Si bien el objetivo de este artículo no es que el lector o lectora tenga una visión acuciosa de lo que es o lo que se deriva de la IA, se nos hace necesario comentar que también existen algunos sabores (a modo de técnicas o metodologías) que nacen del concepto de IA. Por ejemplo, si la consideramos como un robot avanzado en una fábrica de juguetes, podemos decir que uno de sus sabores, el **aprendizaje automático**, sería como enseñarle a este robot a mejorar sus habilidades de fabricación de juguetes por sí mismo. En lugar de programarlo para cada tarea específica, el robot observa, aprende de sus errores y éxitos, y ajusta sus métodos para ser más eficiente.

*Esta capacidad de aprender y mejorar con la experiencia es el núcleo del aprendizaje automático.*

En la actualidad, como complemento o derivado al aprendizaje automático, existen artilugios místicos que subyacen a este concepto, los cuales se dividen en tres partes, según nos cuenta Murphy (2012): aprendizaje supervisado, aprendizaje desatendido o no supervisado y aprendizaje de refuerzo. ¿Qué hace cada uno de estos sabores?

1. **Aprendizaje supervisado:** Es como tener un profesor que guía el aprendizaje. En este tipo de aprendizaje, se le proporciona al sistema de cómputo ejemplos con sus respectivas respuestas correctas. Luego aprende de estos ejemplos para hacer predicciones o decisiones sobre datos nuevos. Es similar a un estudiante que aprende con la ayuda de un maestro que le dice si sus respuestas son correctas o no. El aprendizaje automático es un campo amplio que engloba diversas técnicas para que los equipos de cómputo aprendan de los datos, mejorando su desempeño en tareas específicas. En contraste, el aprendizaje supervisado es un subconjunto del aprendizaje automático donde las computadoras aprenden de un conjunto de datos etiquetados para predecir resultados en datos nuevos.
2. **Aprendizaje no supervisado:** Aquí, el equipo de cómputo aprende por su cuenta sin un “profesor”. Se le dan datos, pero sin respuestas correctas. El equipo de cómputo tiene que encontrar patrones y relaciones en los datos por sí misma. Es como darle a un estudiante un montón de libros y dejar que descubra por sí mismo los patrones y temas importantes.
3. **Aprendizaje de refuerzo:** Este tipo es similar a aprender mediante el método de prueba y error. El equipo de cómputo realiza acciones y recibe recompensas o penalizaciones dependiendo de si sus acciones son buenas o malas. Con el tiempo, aprende a tomar mejores decisiones para maximizar sus recompensas. Es como un niño aprendiendo a jugar un juego, donde gradualmente descubre qué acciones le dan los mejores resultados.

Si seguimos eligiendo entre los sabores de la IA con el fin de conocer cuáles más tenemos para probar, terminaríamos con algún tipo de malestar de tanto probar.

No obstante, es interesante realizar el siguiente ejercicio para conocer otro de sus sabores: imagínense que la IA es como un artista que puede pintar y entender imágenes y escenas. Este artista, en lugar de usar pinceles y lienzos, utiliza cámaras y algoritmos. La **visión por computador** es la habilidad de este artista digital para interpretar y comprender el mundo visual a su alrededor.

Al igual que un pintor que analiza una escena para decidir qué colores y formas usar, la visión por computadora permite a las máquinas analizar y procesar imágenes y videos. Por otro lado, esta visión por computador lleva años desarrollando el poder para

comprender uno de los canales más importantes de comunicación que tenemos los humanos además de las palabras: las emociones a través de nuestros gestos.

Es interesante lo que plantean Huang y su equipo (2023):

*“La implementación práctica de sistemas de reconocimiento facial sigue siendo una tarea desafiante, debido a la presencia de ruido, anotaciones ambiguas y escenas complicadas en el entorno real”,*

Esto refuerza el concepto unificado del aprendizaje automático a través de la visión por computador, que todavía siguen su camino intentando lograr identificar algo tan complejo, pero a la vez importante, como son nuestras emociones.

En el mundo de la IA, la visión por computador actúa como un pintor mágico de Omnis Scientia, capaz de interpretar y comprender el mundo visual con su pincel tecnológico, transformando imágenes y vídeos en comprensiones profundas. Así mismo, en nuestra realidad, en las redes sociales, cuando una foto es cargada y el sistema sugiere automáticamente etiquetar a las personas en ella, está utilizando visión por computador. Esta tecnología identifica rostros, interpreta expresiones y hasta puede distinguir objetos y paisajes. También puede servir para detectar actividades inusuales o reconocer personas de interés. Incluso en la medicina, puede ayudar a los médicos a interpretar imágenes de rayos X o resonancias magnéticas para diagnosticar enfermedades (Varoquaux et al., 2022). ¿Podemos ver todas las posibilidades que se nos abren ante el mundo de la IA? Una pregunta que, fuera de



**Imagen 4.** Fuente: recreación del propio autor, generada por el modelo DALL-E 3 según texto de aprendizaje automático.

toda interpretación específica, es muy interesante.

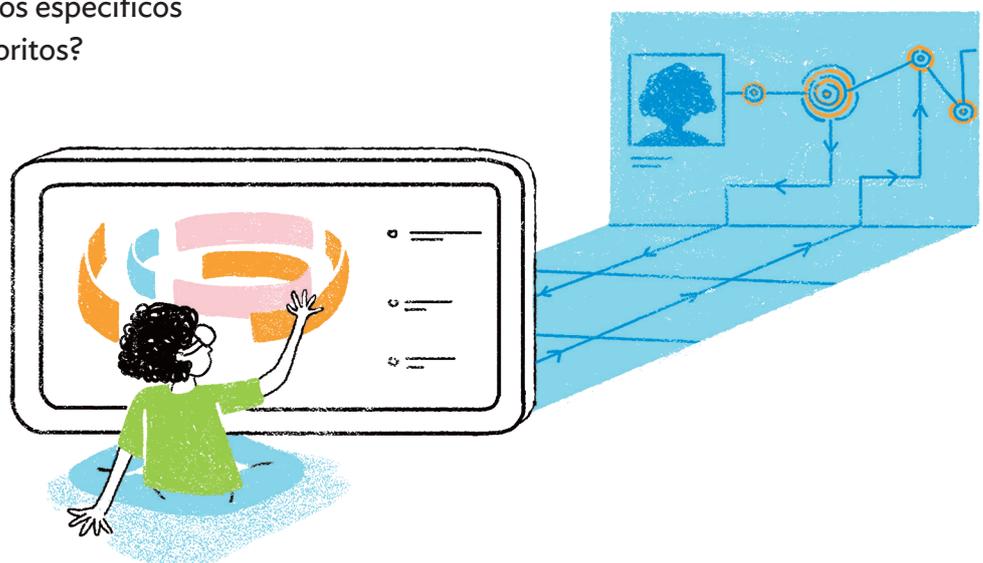
Ahora, si lo pensamos con un poco más de profundidad, se nos presenta una pregunta aún más feroz, la cual puede hacernos reflexionar de forma notable y en un largo periodo de tiempo: ¿Cómo pensamos que la IA hará cambiar nuestro mundo? 🚀

Sin duda, esta pregunta puede dejarnos con muchas más preguntas que respuestas. Ahora, aunque posiblemente la IA impacte en diversas áreas y aristas de nuestra vida, como la salud, la medicina y la industria en general, les invito a centrarnos en uno de los tantos espacios humanos que puede tomar mucha ventaja haciendo equipo con la IA: La educación.

## La IA en educación: un mundo nuevo

Les invitamos a mirar al futuro con el fin de soñar (si es que podemos llamar soñar a algo que, de una forma u otra, llegará a nuestras manos), sobre la educación y los sabores de la IA. ¿Vienen conmigo a ver dos escenarios específicos sobre nuestros sabores favoritos?

- Consideremos un sistema de evaluación donde las y los estudiantes presentan sus respuestas en formatos visuales, como gráficos o diagramas. La IA, con sus capacidades de visión por computador, podría analizar y evaluar automáticamente estas respuestas visuales. Por ejemplo, en una clase de arte, los estudiantes podrían subir fotos de sus obras de arte, y la IA podría analizar elementos como la composición, el uso del color y la técnica, proporcionando una retroalimentación instantánea y personalizada. Sí. Lo tenemos claro. El arte no sólo se evalúa desde una perspectiva del instrumento evaluativo en sí, sino que, desde una perspectiva más humana. No obstante, un instrumento de evaluación puede ser parte del servicio que brinda la IA a la educación y, la parte humana, sin duda, corre a cargo del docente.



- Imaginemos una aplicación de aprendizaje de idiomas que utiliza IA para ofrecer una experiencia de inmersión lingüística a nuestras y nuestros estudiantes. Esta aplicación podría analizar la pronunciación y el uso del lenguaje del estudiante, ofreciendo correcciones y sugerencias en tiempo real, como si estuvieran conversando con un hablante nativo. La aplicación también podría adaptar su nivel de dificultad y los temas de conversación según el progreso del estudiante, asegurando que el aprendizaje sea siempre relevante y desafiante. ¿Es posible que ya tengamos a solo unos pasos el real significado de **aprendizaje adaptativo** ante nuestros procesos formativos? 

*En el campo de la educación,  
la IA se convierte en un guía  
sabio de Omnis Scientia,  
ofreciendo un camino de  
aprendizaje personalizado para  
cada estudiante, adaptando las  
lecciones a sus necesidades y  
estilo, como un mentor  
que conoce profundamente  
a sus pupilos.*

¿Qué rol cumplirías tú en Omnis Scientia desde la perspectiva y narrativa educativa? ¡Sean ustedes bienvenidos al juego!

## La IA y la transformación social

La IA está preparada para inducir cambios significativos y positivos en el ámbito educativo. Acorde al artículo “The Impact of Artificial Intelligence and ChatGPT on Education” de la Universidad de St. Thomas (Rege, et al., 2023), la IA, a través de aplicaciones como ChatGPT, tiene el potencial de transformar la educación, facilitando desde la composición de ensayos hasta la creación de arte y el apoyo en el aprendizaje. Esta tecnología puede personalizar la experiencia educativa, adaptándose a las necesidades individuales de los estudiantes a través de tutores interactivos, un enfoque resaltado por Woolf en su publicación ‘Building Intelligent Interactive Tutors: Student-centered Strategies for Revolutionizing E-learning’ (2010). Un ejemplo de esta revolución educativa sería un sistema de IA en el aula, que podría proporcionar recursos y actividades personalizados basados en el rendimiento y las preferencias de cada estudiante, asegurando que todos reciban la atención y el apoyo adecuados para su desarrollo.

Por otro lado, la IA puede desempeñar un papel crucial en la democratización del acceso a la educación. Al ofrecer recursos educativos digitales y plataformas de aprendizaje en línea, la IA puede llegar a estudiantes en áreas remotas o desfavorecidas, proporcionando oportunidades de aprendizaje que antes eran inaccesibles. Esto no solo mejora la accesibilidad, sino que también promueve la inclusión y la equidad en la educación.

## Reflexión final

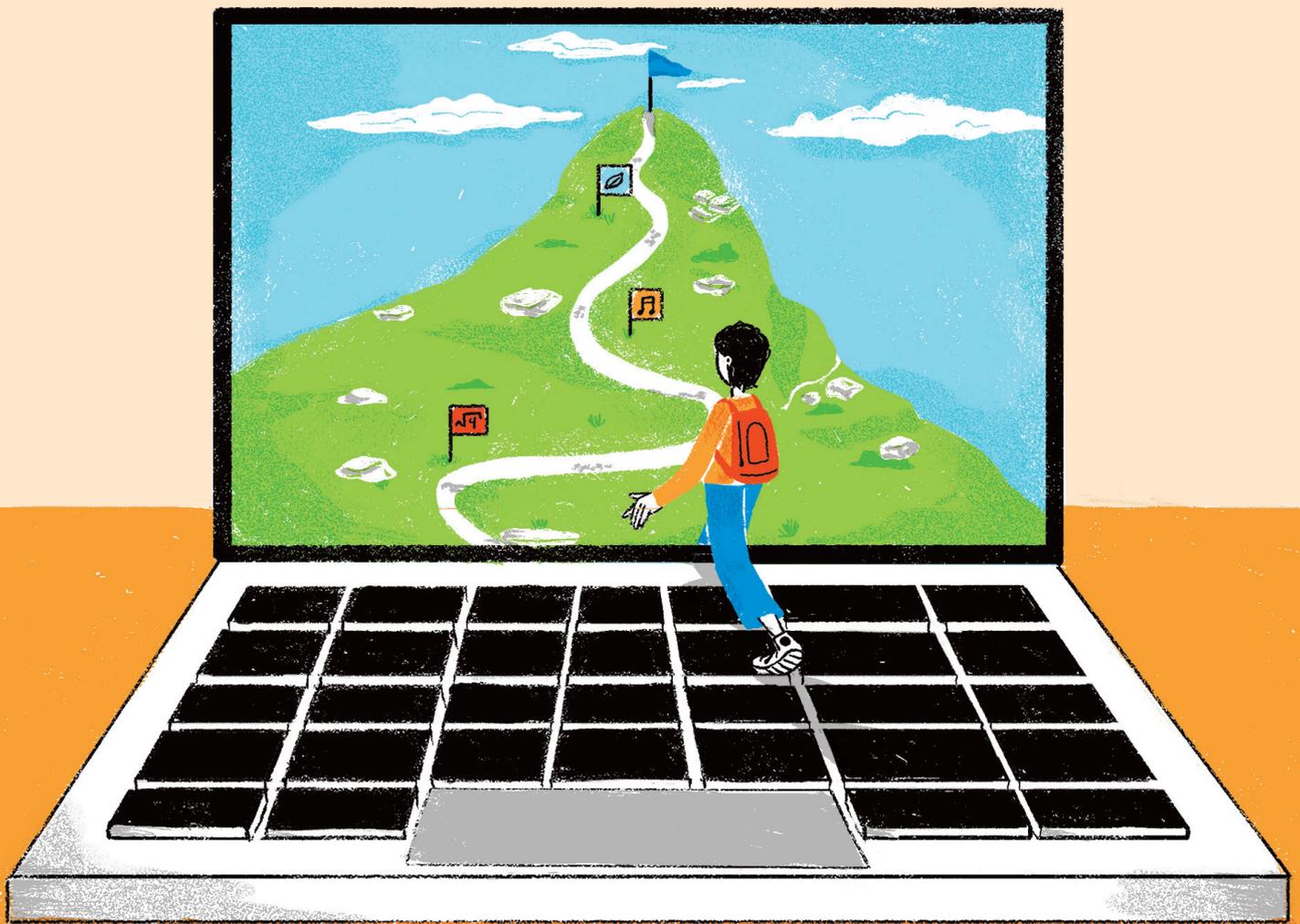
### ¿Estamos realmente preparados para la IA?

Esta es la pregunta esencial. En nuestra travesía a través del enigmático Reino de Omnis Scientia hemos descubierto que la IA es mucho más que una simple herramienta tecnológica; es un espejo de nuestras propias capacidades, sueños y aspiraciones. Al igual que Infinium Aenigma, la IA refleja y amplifica nuestro conocimiento, nuestra creatividad y nuestra habilidad para resolver problemas complejos. Nos enfrentamos ahora a un hito no menor en nuestra historia, donde la fusión de la humanidad con esta tecnología avanzada promete remodelar no solo cómo aprendemos y trabajamos, sino también cómo percibimos nuestra propia existencia y potencial.

Mientras contemplamos el interminable panorama de posibilidades que la IA abre ante nosotros, es esencial recordar que, al igual que cualquier poderoso hechizo de Omnis Scientia, la IA debe ser manejada con cuidado, responsabilidad y una profunda consideración ética. Así, con un pie en el místico Reino de Omnis Scientia y otro en el tangible mundo de la IA, nos encontramos en el umbral de una nueva era. Una era donde la magia de la tecnología y la realidad de nuestra humanidad convergen, ofreciéndonos la oportunidad de redefinir lo que significa aprender, vivir y prosperar. 

#### Referencias

- Kaplan, A., y Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons*, 62(1), 15-25.
- Huang, Z. Y., Chiang, C. C., Chen, J. H., Chen, Y. C., Chung, H. L., Cai, Y. P., & Hsu, H. C. (2023). A study on computer vision for facial emotion recognition. *Scientific reports*, 13(1), 8425. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-35446-4>
- Murphy, K. P. (2012). *Machine Learning: A Probabilistic Perspective*. MIT Press.
- Russell, S., y Norvig, P. (2016). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson.
- Varoquaux, G., y Cheplygina, V. (2022). Machine learning for medical imaging: methodological failures and recommendations for the future. *Digital Medicine*, 5, 48. <https://doi.org/10.1038/s41746-022-00592-y>
- Woolf, B. P. (2010). *Building Intelligent Interactive Tutors: Student-centered Strategies for Revolutionizing E-learning*. Morgan Kaufmann.
- Rege, M. y Yarmoluk, D. (2023). *The Impact of Artificial Intelligence and ChatGPT on Education*. Newsroom, University of Saint Thomas. <https://news.stthomas.edu/the-impact-of-artificial-intelligence-and-chatgpt-on-education/>



# La IA como palanca de transformación educativa para una escuela inclusiva

**JOSÉ BLAS GARCÍA PÉREZ**

Maestro y Psicopedagogo.  
Aula Desigual.

## Resumen

*En este capítulo se presenta la relación entre educación inclusiva, el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) y la Inteligencia Artificial (IA), entrelazados en un camino ineludible hacia una transformación educativa para el siglo XXI. A partir de ejemplos y reflexiones, el autor nos muestra los elementos que definen el acceso a la escuela inclusiva, para garantizar que todo el alumnado tenga inicialmente las oportunidades que le permiten aprender. Nos acompaña en la identificación práctica de las herramientas de IA que fomentan la construcción de conocimientos y, siguiendo el modelo del DUA, nos proporciona información y evidencias prácticas sobre los procesos de comunicación y aplicación del conocimiento adquirido.*

**JOSÉ-BLAS GARCÍA PÉREZ**, 38 años de maestro en Educación primaria y ESO. 10 años Profesor asociado en la UMU (Universidad de Murcia).

Psicopedagogo y Máster en Educación y Comunicación. Experto en Pedagogía Hospitalaria.

En la actualidad, jubilado, comprometido con Aula Desigual, un proyecto de Formación y Asesoramiento, donde realiza acciones ocasionales de formación sobre DUA, Aprendizaje Multinivel y Educación Inclusiva. En este proyecto buscamos los paraqués de la educación y trabajamos en la vertiente más práctica de la teoría y las acciones de Justicia Socioeducativa.

Sus intereses formativos, divulgativos y de investigación recorren caminos que hablan de metodología, educación

inclusiva, y tecnología (TIC e IA) aplicada a la educación.



Autor en decenas de capítulos de libros y artículos en revistas.

Coordinador de la obra colectiva “Educar para ser” (2020) de la Editorial SM- Colección Innovación Educativa y coautor del libro: “Inclusión: acciones en primera persona” (2021). Editorial Graó. Coordinador de N.º 10 de la Revista enTERA2.0, Sobre Educación Inclusiva.

Bloguero y divulgador sobre educación a través del blog Transformar la Escuela [www.jblasgarcia.com](http://www.jblasgarcia.com): Ideas, reflexiones y opiniones para el cambio educativo que, quizás, está tardando demasiado.

**Palabras clave:** *Inclusión, DUA, adaptabilidad, flexibilizar, facilitar, apoyos inclusivos, necesidades, alumnado.*

## Introducción: reflexiones de un docente

*Cada mañana, cuando inserto las llaves en el encendido de mi automóvil, experimento una sensación de felicidad y seguridad que va más allá de la simple conducción. A lo largo de las décadas, mi vehículo ha sido mi aliado, proporcionándome sistemas de seguridad activa como el ABS (antibloqueo de frenos) y el ESP (control de estabilidad), contribuyendo de manera imperceptible pero invaluable a mi experiencia al volante. Sin embargo, ahora descubro otros*

*sistemas de asistencia que no solo me brindan protección, sino que también me acompañan con una inteligencia que mejora mi viaje.*

*Mi automóvil se convierte en un compañero indispensable gracias a sus sistemas de asistencia automática, como el control de velocidad adaptativo con sistema de distancia de seguridad, que regula los límites de velocidad y evita colisiones. El “Line Departure Warning” me protege alertándome sobre cambios involuntarios de carril, y me ofrece la opción de conectar sistemas anticollision con frenado automático. A medida que recorro mis trayectos, mi vehículo ajusta la temperatura y la música según mis preferencias, anticipándose a mis acciones gracias a su propia inteligencia, desarrollada al observar y aprender de mis hábitos de conducción.*

## Contexto educativo

Esta adaptabilidad asombrosa me lleva a reflexionar sobre mi rol como docente. ¿Podríamos aplicar sistemas similares de inteligencia en el aula? Visualizo una inteligencia artificial educativa que comprenda las dificultades individuales de mis estudiantes, proporcionándoles recursos específicos para superar las barreras del aprendizaje. Esta inteligencia facilitaría y acompañaría constantemente al alumnado, brindándoles seguridad en la eficacia y éxito de su tarea de aprendizaje, y ofreciendo información y alternativas para elegir cómo desean aprender.

Observo paralelismos entre la inteligencia de mi automóvil y la que podría emplear como docente, actuando como asesor y acompañante en los procesos de aprendizaje de mi alumnado. Así como mi automóvil trabaja silenciosamente para garantizar una experiencia de conducción perfecta, la inteligencia artificial en la enseñanza podría respaldarme con retroalimentación instantánea y personalizada, permitiéndome enfocarme más en la conexión humana con mis estudiantes. Imagino una herramienta educativa que gestione eficientemente el tiempo, brinde información instantánea y cree un entorno de aprendizaje dinámico.

Al sumergirme en esta visión, me doy cuenta de que, al igual que confío en la tecnología de mi automóvil para optimizar mi viaje diario, también debo confiar en que la inteligencia artificial en la educación puede potenciar mi capacidad para inspirar, motivar y guiar a mi alumnado en su propio aprendizaje.

En última instancia, tanto en la carretera como en el aula, la tecnología avanzada, cuando se implementa de manera efectiva, puede enriquecer nuestras vidas y permitirnos centrarnos en lo que realmente importa: el viaje del aprendizaje.

Ahora, con una mirada realista, me planteo si la visión de un uso generalizado de la inteligencia artificial (IA) para el aprendizaje en edades tempranas es posible en la realidad escolar actual en España. En el momento actual, las restricciones sobre el uso de dispositivos móviles en el aula pueden presentar desafíos para la implementación de tecnologías basadas en inteligencia artificial (IA).

Todo ello se relaciona evidentemente con las limitaciones en el acceso a la tecnología en los centros educativos. En este momento, además, continúan existiendo restricciones en la interactividad, en un modelo de enseñanza basado en la individualidad y en un contexto donde el Aprendizaje Personalizado aún se considera más como un extra sobrevenido que como un derecho fundamental para cualquier estudiante.

Todo esto por no hablar de la evaluación, que todavía se percibe más como una herramienta de presión por parte del profesorado hacia el alumnado para conseguir su “esfuerzo y motivación”, en un proceso en el cual no tiene participación, que como un instrumento para ayudarlo a aprender.

Estas perspectivas me plantean numerosos desafíos y preocupaciones al adentrarme en este artículo, donde mi propósito es reflexionar sobre el uso de la inteligencia artificial en la educación obligatoria e inclusiva. Me impulsa la certeza de saber que las herramientas y la cultura de la inteligencia artificial no transformarán la educación si no definimos previamente qué tipo de educación buscamos. Es un tema del que se habla y escribe poco, dejando a las políticas educativas la decisión por toda la sociedad.

En este capítulo se centra la atención en diferentes temas:

- La conciliación de la interacción con la inteligencia artificial y la interacción humana, siendo esta última esencial para el desarrollo integral de los niños. El uso de tecnologías basadas en IA de forma desequilibrada podría reducir las oportunidades de interacción social y emocional, aspectos cruciales en la educación.
- Las limitaciones en la evaluación y retroalimentación al tener la evaluación automatizada mediante IA. Las restricciones para comprender el contexto completo de las respuestas de los y las estudiantes.
- La dependencia de la tecnología en el desarrollo de habilidades críticas, como la resolución de problemas, la creatividad y el pensamiento crítico.
- La necesidad de una capacitación extensa para docentes y centros educativos, a menudo con recursos y apoyo insuficientes para la integración efectiva de tecnologías en el aula.

Estas incógnitas, aunque carezcamos de soluciones definitivas, deben ser abordadas desde una mesa de diálogo amplia, con colaboración estrecha entre educadores, desarrolladores de tecnología, responsables políticos y familias. Es necesario un compromiso sólido para su implementación educativa, garantizando calidad, equidad y justicia social en esta transición digital de la educación, siendo estos elementos los auténticos impulsores del cambio educativo.

## El paradigma de la Escuela Inclusiva

En este apartado exploraremos el paradigma de la escuela inclusiva como punto de partida para comprender la importancia y el impacto de la inteligencia artificial en la educación (IAE). La escuela inclusiva, en su concepción más amplia, se presenta como un modelo educativo que busca garantizar el acceso, la participación y el éxito académico de todos los estudiantes, independientemente de sus contextos, condicionantes y características individuales.

Desde el giro inclusivo que propone Ainscow (2023), la escuela se fundamenta en los principios de equidad y diversidad. Busca detectar y eliminar barreras (García-Pérez, 2023) para el aprendizaje y la participación, reconociendo la singularidad de cada estudiante y adaptando los entornos educativos para atender sus necesidades específicas. Sin embargo, a pesar de los avances en la promoción

de la escuela inclusiva, existen desafíos persistentes que pareciera que nunca acaban de consolidarse. La diversidad de los aprendices, que abarca diferencias en habilidades y capacidades cognitivas personales, contextos socioeconómicos y culturales y, en definitiva, la variabilidad humana, plantea desafíos a la adaptabilidad de los sistemas educativos tradicionales. La falta de recursos, la formación insuficiente del profesorado y, especialmente, la resistencia a los cambios culturales docentes son barreras comunes para el aterrizaje definitivo de este paradigma educativo.

La personalización del aprendizaje se presenta como una poderosa estrategia de transformación educativa del actual modelo pedagógico, que a menudo se apoya en un enfoque uniforme para toda la clase, dejando poco espacio para abordar la diversidad.

*Desde un abordaje personalizado de la educación, la tecnología desempeña un papel crucial al permitir la creación flexible de contenidos; el acceso a recursos educativos variados; la creación de rutas de aprendizaje múltiples; la posibilidad de elección de áreas de interés; la autorregulación mediante el establecimiento de metas y la participación activa en su proceso educativo, lo que contribuye a un mayor compromiso y motivación; a la creación de modelos de evaluación auténtica y significativa mediante retroalimentación instantánea; la creación de evaluaciones adaptativas que se alinean con los objetivos y habilidades específicas de cada estudiante.*

## La Inteligencia Artificial como herramienta para la inclusión: el reto

La integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación no supone una ruptura total con el pasado, sino un paso hacia una educación ética, inclusiva y de calidad, objetivos clave del siglo XXI. A lo largo del tiempo hemos superado paradigmas obsoletos, adaptándonos a nuevos contextos y valores sociales.

La tecnología no cambia el paradigma por sí sola; actúa como un trampolín hacia una evolución que requiere un salto audaz, una palanca para un enfoque renovado y no simplemente gradual. La IA es una herramienta de apoyo para los cinco pilares interconectados que configuran un tejido educativo rico y dinámico en el siglo XXI. Es momento de abrazar esta evolución y construir juntos un futuro educativo sólido, desde la comprensión conjunta de los principales retos, a saber:

**Inclusión:** La inclusión destaca como un principio central, donde la IA se convierte en un aliado crucial para asegurar oportunidades educativas equitativas para todos los estudiantes, sin importar sus características o habilidades. Al proporcionar herramientas adaptativas, la tecnología cierra brechas cognitivas y crea un entorno inclusivo que celebra la diversidad en el aprendizaje. Esto mejora la accesibilidad y equidad, permitiendo a más personas acceder a recursos educativos de calidad, independientemente de su ubicación, idioma, nivel socioeconómico o discapacidad.

**Personalización:** La personalización, como segundo pilar, se materializa con la intervención de la IA. Al analizar el progreso individual de los estudiantes, esta tecnología ajusta el contenido educativo en tiempo real. Ofrece desafíos adicionales para quienes avanzan rápidamente y brinda apoyo adicional a quienes necesitan ajustar tareas y tiempos de ejecución. Así, transforma la experiencia de aprendizaje en una travesía adaptada a las necesidades específicas de cada estudiante. Los programas de IA para la educación están diseñados para ofrecer un nivel de personalización en la enseñanza que antes era impensable.

**Interacción y aprendizaje social:** La interacción, tercer pilar esencial, se ve potenciada por la IA en el aula. La tecnología proporciona retroalimentación instantánea, facilita entornos virtuales de aprendizaje colaborativo y mejora la comunicación entre docentes y estudiantes. Estas interacciones fortalecen los vínculos educativos y crean un ambiente dinámico y participativo, posibilitando no solo el aprendizaje individual sino también el aprendizaje social y colaborativo. El aprendizaje siempre está acompañado.

**Reprofesionalización del profesorado:** El cuarto pilar destaca el impacto transformador de la IA en el trabajo de los educadores. Al simplificar tareas administrativas, la tecnología permite que el profesorado dedique su tiempo y energía a estrategias pedagógicas efectivas. Facilita la creación de materiales educativos personalizados y promueve la adaptabilidad constante de los métodos de enseñanza, contribuyendo a la recuperación de la profesionalización de la docencia. La IA actúa como palanca de transformación en las culturas docentes al proporcionar a los educadores herramientas generativas para enriquecer un aprendizaje más efectivo, equitativo y centrado en el estudiante.

**Formación docente continua:** La IA se presenta como una herramienta vital para mejorar la calidad de la educación mediante programas de formación docente continuos que incorporan las últimas investigaciones y enfoques pedagógicos. Facilita la actualización constante de los educadores, permitiéndoles estar al tanto de las mejores prácticas y adoptar enfoques metodológicos innovadores.

La IA aparece como la levadura que impulsa los cinco pilares, que los integra de manera efectiva. Todos ellos contribuyen y se alinean con otros objetivos fundamentales para una educación de calidad, como la evaluación formativa y la integración efectiva de la tecnología en el aula.

## Inteligencia Artificial en el Diseño Universal para el Aprendizaje

En el paradigma de la escuela inclusiva potenciada por la IA se vislumbra donde la tecnología no solo facilita la participación de todos los estudiantes, sino que también anticipa y aborda proactivamente las barreras educativas. La personalización impulsada por la IA permite un enfoque pedagógico centrado en el estudiante, fomentando un ambiente educativo que valora y celebra la diversidad como un componente esencial para el éxito de todos los aprendices.

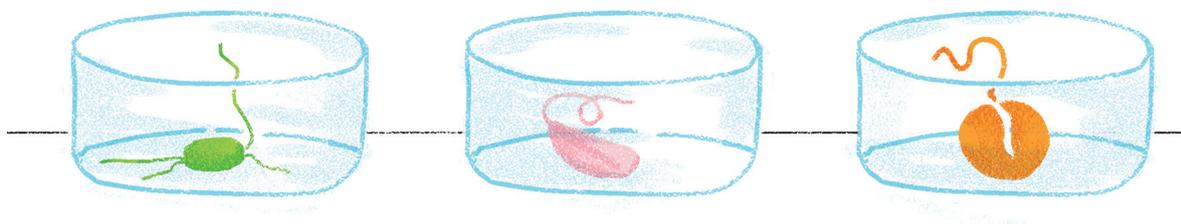
Es esencial garantizar que la IA para la educación inclusiva sea complementaria y no sustitutiva de la interacción humana, manteniendo el papel central de profesores y alumnos. Se debe utilizar de manera adecuada, adaptándola a los objetivos y necesidades educativas. El modelo TPACK (Mishra, et al., 2006) ejemplifica esta integración de tecnología, pedagogía y contenido en la enseñanza.

La inclusión va más allá de la integración, comprometiéndose con la equidad y eliminando barreras. La IA puede desempeñar un papel significativo en este desarrollo y convertirse en un recurso de apoyo, tanto para el profesorado como para el alumnado.

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) es un marco pedagógico que busca ofrecer a todos los estudiantes, independientemente de sus habilidades y características individuales, un acceso equitativo, una participación inclusiva y posibilidades de progreso personalizado en el proceso educativo. A diferencia de simplemente adaptarse a la diversidad estudiantil, el DUA aboga por el *diseño de entornos de aprendizaje desde su concepción*, asegurando que sean accesibles y efectivos para todos.

Este marco pedagógico, arraigado en principios respaldados por la neurociencia, relaciona la variabilidad natural del cerebro y la necesidad imperativa de proporcionar opciones educativas flexibles. La comprensión profunda de cómo el cerebro procesa, retiene y aplica información, guía la implementación de estrategias pedagógicas inclusivas.

A la luz de la neurociencia, el DUA proclama tres principios a través de los que podemos forjar entornos de aprendizaje que no solo respeten, sino que también aprovechen la diversidad cognitiva de cada estudiante, potenciando cada experiencia educativa. Estos tres principios fueron enunciados por el Centro de Tecnología Especial Aplicada (CAST) y son los siguientes:



**Principio I: Múltiples formas para la representación de la información.**

Proporciona diversas formas de presentar información y contenidos para abordar la variabilidad en la percepción y comprensión.

**Principio II: Múltiples formas para la acción y expresión.** Ofrece opciones variadas para que los estudiantes demuestren lo que han aprendido, reconociendo y respondiendo a la diversidad en las habilidades de acción y expresión.

**Principio III: Múltiples formas para el compromiso.** Impulsa la motivación y participación al proporcionar opciones que se alinean con diferentes intereses, enfoques y niveles de participación.

Para el diseño instruccional, donde las fases de diseño están mediadas no solo por procesos psicológicos, sino también por los procesos pedagógicos de:

- **Acceso**, centrado en garantizar que todo el alumnado tenga las oportunidades de partida que le permitan aprender.
- **Construcción**, proceso por el que los estudiantes demuestran su comprensión y aplicación del conocimiento adquirido.
- **Internalización**, proceso en el cual los estudiantes se comprometen de manera profunda y duradera con el conocimiento.



Figura 1. Cuadro estratégico para la inclusión educativa con IA. Fuente: el propio autor.

## Impacto de la IA en la práctica inclusiva

Los Principios Psicológicos y los Procesos Pedagógicos con los que se construye el marco del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), pueden ser potenciados de manera efectiva a través de la inteligencia artificial (IA), aplicada de manera ética y centrada en el estudiante.

La IA puede actuar como una herramienta clave para personalizar y optimizar la experiencia educativa, buscando eliminar barreras y ofreciendo múltiples opciones para adaptarse a la diversidad del alumnado y asegurar un aprendizaje inclusivo y adaptable para todos los estudiantes.

### A. Elementos inclusivos genéricos

- **Adaptabilidad y personalización:** La IA puede analizar el progreso de cada estudiante, permitiendo la adaptación y personalización de los materiales educativos. Esto garantiza que el contenido sea accesible y significativo para cada aprendiz, independientemente de sus habilidades o características.
- **Accesibilidad mejorada:** Implementar IA en el DUA significa mejorar la accesibilidad para todo el alumnado. Las herramientas de IA pueden ofrecer alternativas y ajustes automáticos en tiempo real, garantizando que el contenido educativo sea accesible para cada estudiante.
- **Análisis predictivo:** Anticipación y opción son dos palabras representativas de la nueva visión de la inclusión que coloca el foco en la eliminación de barreras y que ha variado su acción desde las personas al contexto. La capacidad de la IA para analizar grandes conjuntos de datos permite la identificación temprana de posibles desafíos de aprendizaje. Esto posibilita la implementación de estrategias preventivas y personalizadas para abordar las necesidades individuales antes de que se conviertan en obstáculos significativos.

### B. Elementos inclusivos para el Diseño Universal

- **Diversidad de representación de la información:** A través de algoritmos avanzados, la IA puede ofrecer diversas formas de representar la información, cumpliendo con el principio del DUA de proporcionar múltiples formas de presentar contenido. Esto

es esencial para atender las variadas formas en que los estudiantes perciben, entienden y comprenden la información.

- **Variedad en las formas de acción y expresión:** La IA puede ofrecer opciones flexibles para que los estudiantes demuestren su comprensión y habilidades. Esto se alinea con el principio del DUA de proporcionar múltiples formas de acción y expresión, permitiendo que cada estudiante elija la forma que mejor se adapte a sus intereses, habilidades y capacidades.
- **Estímulo y motivación personalizada:** Al utilizar técnicas de aprendizaje automático, la IA puede identificar los intereses y las motivaciones individuales de los estudiantes. Esto facilita la creación de entornos educativos que se alinean con el principio del DUA de ofrecer múltiples formas de compromiso, asegurando que cada estudiante esté motivado y participe activamente, se autorregule y tome los mandos de su aprendizaje.
- **Retroalimentación instantánea y continua:** La IA puede proporcionar retroalimentación inmediata y continua sobre el desempeño de los aprendices. Esta retroalimentación se adapta a las necesidades individuales, promoviendo un ciclo de mejora constante, al mismo tiempo que puede ofrecer variedad de formas para activar los conocimientos previos y desarrollar las funciones ejecutivas, lo cual es esencial para el proceso de internalización del aprendizaje según el DUA.

*La implementación exitosa de la inteligencia artificial en el Diseño Universal para el Aprendizaje requiere una comprensión profunda de las necesidades de los estudiantes y una colaboración efectiva entre responsables educativos y tecnólogos.*

Además, es esencial abordar las preocupaciones éticas y de privacidad para garantizar un entorno educativo seguro y confiable.

La integración de la inteligencia artificial en el DUA ofrece un camino prometedor hacia una educación más inclusiva, adaptable y centrada en el estudiante. La combinación de la innovación tecnológica con los principios fundamentales del Diseño Universal para el Aprendizaje abre nuevos caminos para el desarrollo integral de cada persona, independientemente de sus habilidades y características individuales que se pueden resumir en tres tipologías de herramientas:

- Asistentes virtuales y herramientas de gestión.
- Generación automatizada de recursos didácticos.
- Herramientas para el análisis predictivo y la identificación de barreras.

## Herramientas para la implementación de la IA en Escuelas Inclusivas desde el marco DUA

A continuación, exploraremos cómo las herramientas no sólo eliminan barreras, sino que también abren un abanico de posibilidades para personalizar y enriquecer la experiencia educativa de cada estudiante, creando así entornos escolares inclusivos definidos a través de los siguientes principios:

**Principio de Accesibilidad.** Para esta finalidad destacan herramientas que proponen desde la generación del mismo contenido diversificado en formatos y soportes para la percepción de los datos, pasando por la traducción automática y la facilitación del entendimiento, hasta la provisión, activación y realización automática con contenidos previos necesarios para la comprensión.

**Principio de Participación:** Herramientas facilitadoras de diversas formas de interacción entre las que destacamos chatbots educativos, plataformas interactivas y simulaciones basadas en IA como ejemplos que enriquecen la participación, porque permiten al alumnado desarrollar habilidades para aprender de maneras diversas.

**Principio de Construcción:** Las herramientas de IA adaptan actividades y ritmos, a complejidades y habilidades cognitivas, personalizando así el proceso de construcción del conocimiento. Sistemas de tutoría virtual, recomendaciones personalizadas y evaluaciones adaptativas son ejemplos que se alinean con este principio.

**Principio de Transferencia:** La IA puede contribuir a la internalización del conocimiento mediante la retroalimentación personalizada y estrategias cognitivas y metacognitivas. Mediante estrategias adaptativas de autorregulación de los procesos de aprendizaje con herramientas digitales, entre otras acciones, obtendremos sistemas de evaluación formativa, basados en IA y entornos de aprendizaje adaptativos. Con recursos que apoyan estos procesos, fortaleceremos la retención y la transferencia (próxima y remota) del conocimiento.

### 1. Herramientas IA para ofrecer al alumnado múltiples formas de representación de la información. Principio I - DUA<sup>1</sup>

El Principio I del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) pone el foco en que el diseño proporciona múltiples formas de representación de la información. Este principio se fundamenta en reconocer y abordar la diversidad de habilidades y sus necesidades individuales, en cómo perciben, entienden y comprenden la información que reciben del exterior.

Es así cómo una herramienta como *OpenAI GPT-3* puede utilizarse para crear materiales educativos diversos sobre un mismo contenido y en diferentes estilos de texto, proporcionar aclaraciones o ayudas concretas y detalladas a vocabulario o generar textos de fácil comprensión. Con *IBM Watson Speech to Text* los estudiantes pueden acceder a la información a través de transcripciones

<sup>1</sup> Este apartado queda ampliado con una colección de herramientas IA y ejemplos válidos para el desarrollo de los principios DUA, mediante el QR que puedes encontrar al final del capítulo, que te llevará a un documento digital externo.

escritas, eliminando las barreras para aquellos que necesitan obtener información mediante texto escrito. O lo contrario, pues *OtrRead&Write* para Google Chrome facilita posibilidades de lectura en voz alta de textos escritos, proporcionando el resaltado de texto y la predicción de palabras. *Microsoft Translator*, por su parte, puede favorecer el acceso a la información para estudiantes cuya lengua materna no sea la del contenido educativo, eliminando barreras lingüísticas. También tenemos herramientas como *DeepArt.io*, con la que los educadores podemos proporcionar alternativas de información visual; al igual que con *Opus.ai*, que ayuda a transformar vídeos largos en clips cortos para facilitar la comprensión de su contenido y optimizar los tiempos de aprendizaje.

## 2. Herramientas IA para ofrecer al alumnado múltiples formas de expresión y comunicación. Principio II - DUA

La necesidad de contar con tecnología que facilite múltiples formas y alternativas de expresión y comunicación en el ámbito educativo responde también a la diversidad inherente a los estudiantes.

Valoramos enormemente herramientas de inteligencia artificial que son útiles para implementar este principio porque permiten a los estudiantes expresar su aprendizaje de múltiples formas, modos y plataformas, enriqueciendo así el portfolio personal y general del aula.

Entre ellas destacamos *Squirrel AI*, un sistema de tutoría que proporciona rutas de aprendizaje personalizadas para cada estudiante; *Voice Typing de Google Docs* o *Speech Recognition de Microsoft Azure* que facilitan a los estudiantes que prefieren la expresión oral o tienen dificultades en la escritura participar activamente en tareas escritas. Con *Synthetic Voices de Amazon Polly* los estudiantes expresan ideas de manera oral y los educadores pueden utilizarlo para crear contenido auditivo personalizado. Con *Google AutoDraw Adobe* o *Firefly* los estudiantes pueden expresarse visualmente a través del dibujo, incluso si no son expertos en arte. Esta herramienta puede ser útil para crear gráficos, ilustraciones o diagramas que complementen o sirvan de expresión alternativa del aprendizaje de los estudiantes que lo decidan como efecto de la estrategia de personalización.

Con *WordQ + SpeakQ* o con *Grammarly* se pueden combinar funciones de predicción de palabras y lectura en voz alta para apoyar y mejorar la escritura y la comprensión de lo escrito. Estas herramientas IA ayudan a estudiantes, cuya barrera es la expresión escrita, proporcionando retroalimentación auditiva.

Para que los alumnos y alumnas puedan organizar sus ideas de manera visual y expresar conexiones conceptuales de manera no lineal, se puede utilizar *MindMup*, que facilita la creación de mapas mentales de manera colaborativa. Con *Gamma* se puede ayudar a los estudiantes con pocas habilidades a crear presentaciones visualmente atractivas y a comunicar sus ideas de manera efectiva. Terminamos esta sección con *Fliki*, que puede servir de ayuda en sus modos de expresión y acción a los estudiantes, para crear contenido multimedia como podcasts o videos explicativos.

Estas herramientas de inteligencia artificial ofrecen diversas formas de expresión y comunicación, permitiendo a los estudiantes utilizar los medios que mejor se adapten a sus habilidades y necesidades individuales.

Es importante destacar que algunas de estas herramientas de inteligencia artificial en el ámbito educativo también abordan indirectamente el desarrollo de las funciones ejecutivas, al proporcionar actividades personalizadas que involucran la planificación y la toma de decisiones.

### 3. Herramientas IA para ofrecer al alumnado múltiples formas de compromiso y motivación. Principio III - DUA

A la hora de proporcionar múltiples opciones para la implicación de los estudiantes, la tecnología se convierte en una herramienta clave para personalizar, diversificar y potenciar el aprendizaje.

Con algunos ejemplos de herramientas de inteligencia artificial conseguimos ofrecer múltiples formas de compromiso y motivación. Uno de ellos es *Replika*, una aplicación de chatbot diseñada para conversaciones significativas, de apoyo emocional, de mejora de habilidades conversacionales, con retroalimentación positiva. También con Tutores Virtuales Inteligentes como *Thinkster Math* o *Khan Academy* (o la nombrada anteriormente *Squirrel AI*), los cuales ofrecen apoyo individualizado a los estudiantes, completamente y proporcionando a la vez que proporciona estrategias para la mejora de la autorregulación.

Los programas *Classcraft*, *SMART Learning Suite* o *ChatterHigh* que están en el mercado incluyen herramientas interactivas, como juegos y actividades colaborativas, que ayudan a comprometer a los estudiantes en la persistencia con la tarea y a eliminar la barrera del desinterés. Un ejemplo de herramienta es *CodeCombat*, (plataforma educativa que utiliza juegos para enseñar a los estudiantes los

fundamentos de la programación) que por medio de estrategias de gamificación compromete a los estudiantes en el aprendizaje de habilidades de codificación a través de desafíos y recompensas.

Para finalizar tenemos por ejemplo *Google Keep* y *Microsoft To Do*, que, mediante la creación rápida y sencilla de notas, listas y recordatorios, pueden ayudar a los estudiantes a organizar tareas, establecer horarios y recordar fechas límite, promoviendo la gestión efectiva del tiempo y la autorregulación.

## Conclusiones

Los logros y avances de la inteligencia artificial en la educación inclusiva son innegables, marcando hitos significativos en el acceso equitativo, la personalización del aprendizaje, la interacción en el aula, la automatización administrativa y la formación docente continua.

En este contexto, se destaca la urgente necesidad de una innovación continua en el campo de la inteligencia artificial y la educación. La evolución constante de estas herramientas requerirá una adaptación ágil, una formación docente dinámica y una respuesta proactiva a los desafíos éticos.

*La inteligencia artificial, con su potencial transformador, debe ser abordada con un enfoque innovador y sostenible para garantizar que contribuya de manera efectiva a la construcción de un sistema educativo inclusivo y equitativo.*

Además, la inteligencia artificial se presenta como una herramienta valiosa que, cuando se utiliza de manera reflexiva y estratégica, puede potenciar la inclusión, personalización y creatividad en el proceso educativo. Es esencial entender sus beneficios y limitaciones para aprovechar su potencial al máximo. La combinación de la guía pedagógica con las capacidades de la IA puede allanar el camino hacia un entorno educativo más inclusivo y enriquecedor.

## Logros y avances

La IA ha contribuido significativamente a la educación inclusiva al proporcionar recursos adaptativos y personalizados, eliminando barreras para estudiantes con diversas habilidades y necesidades. Las herramientas de IA permiten ajustar el contenido educativo en tiempo real, adaptándose a las necesidades individuales de cada estudiante y ofreciendo una experiencia de aprendizaje más personalizada. Además, la tecnología mejora la interacción en el aula al proporcionar retroalimentación instantánea, facilitar entornos virtuales de aprendizaje colaborativo y fortalecer la comunicación entre docentes y estudiantes. La IA también está contribuyendo a simplificar las tareas administrativas, permitiendo que los docentes centren su tiempo en estrategias pedagógicas efectivas y en la mejora de la calidad educativa. La inteligencia artificial respalda programas de formación docente continuos, incorporando las últimas investigaciones y enfoques pedagógicos para mejorar la calidad de la educación.

Sin embargo, persisten brechas en el acceso a la tecnología, especialmente en comunidades marginadas o con recursos limitados, lo que puede exacerbar desigualdades educativas que se transformarán en desigualdades sociales si no solventamos esta situación. La implementación

de la IA en la educación plantea desafíos éticos, como la privacidad de los datos estudiantiles y la necesidad de asegurar la equidad en el uso de estas tecnologías. También la necesidad de capacitación docente, la evaluación significativa y los obstáculos de implementación, indican la complejidad de este camino.

La adopción efectiva de la IA requiere una capacitación continua de los educadores para integrar estas herramientas de manera significativa en sus prácticas pedagógicas.

## Epílogo 2030

*Cada día de este año 2030, al comienzo de la jornada escolar, el alumnado se sumerge en una experiencia educativa que va más allá del propio proceso de “ir a la escuela”. A lo largo de estos últimos años, la inteligencia artificial se ha ido convirtiendo en su aliada, proporcionando sistemas educativos activos, de incalculable valor, que han roto los espacios y los tiempos y que operan de manera sutil, pero esencial, mejorando la experiencia de aprendizaje de una manera imperceptible. Ahora, se sienten acompañados, además de por su profesor -guía, de otros sistemas de asistencia que no solo les protegen, sino que enriquecen su travesía educativa.*

*Al igual que mi automóvil anticipaba desde hace años mis acciones en el camino, la inteligencia artificial educativa anticipa ahora las necesidades de cada estudiante al observar y aprender de sus formas de aprender, de sus patrones de aprendizaje, de los conocimientos que posee, de sus habilidades, de sus valores y de sus motivaciones, generando sistemas de aprendizaje automático personalizado. Estos sistemas avanzados ajustan el contenido educativo en tiempo real y ofrecen un viaje de aprendizaje ajustado a las necesidades de cada grupo de estudiantes y de cada estudiante en particular. La inteligencia artificial se transforma en un compañero educativo. Ya nunca aprendemos solos.*

*El control de aprendizaje adaptativo, equipado con un sistema de adaptación personalizado, ajusta el ritmo del aprendizaje para cada estudiante, ofrece desafíos adicionales a aquellos que avanzan rápidamente y proporciona apoyo adicional a quienes lo necesitan. El novedoso sistema (ADE - Alerta de Diversidad y Equidad) asegura que todos los estudiantes, independientemente de sus habilidades y antecedentes, tengan acceso a oportunidades educativas equitativas, elimina barreras cognitivas y crea un entorno educativo inclusivo que celebra la diversidad. El aprendizaje emocional y la armonía pedagógica se ajustan automáticamente, creando un ambiente dinámico y participativo que transforma la experiencia educativa en una travesía única, segura y libre de amenazas para cada alumno.*

*En esta nueva escuela, impulsada por la inteligencia artificial, cada día se convierte en una oportunidad de aprendizaje excepcional, donde la tecnología protege, enriquece y personaliza la jornada educativa para cada estudiante, allanando el camino hacia el horizonte de una educación inclusiva, equitativa y de calidad.*

### Referencias

- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). “Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge”. *Teachers College Record*, 108 Number 6, June 2006, pp. 1017–1054
- Ainscow, M. (2023). Dando un giro inclusivo. en *TERA2.0*, Número 10, 15 – 23 <https://ciberespinal.org/es/entera2-0-numero-10/>
- García-Perez, J.B. y Márquez, A. (2023). Barreras para el aprendizaje y DUA. en *TERA2.0*, Número 10, 109 – 120 <https://ciberespinal.org/es/entera2-0-numero-10/>

1 (pág. 78)





# ChatGPT: otra forma de aprender y de enseñar

**DR. MIQUEL ÀNGEL PRATS**

Profesor titular de Tecnología Educativa  
en la FPCEE Blanquerna - Universidad  
Ramón Llull.

## Resumen

*En los últimos meses, hemos asistido, con una mezcla de asombro y expectación, al avance imparable de la inteligencia artificial (IA). Es un fenómeno que nos ha tomado por sorpresa, ciertamente. El siglo XXI ha irrumpido con fuerza en nuestras vidas (Roca, 2020), y el mundo educativo no ha sido la excepción. Nos hemos encontrado abrumados, sí, pero no derrotados. Después de sortear los desafíos de la pandemia, con sus clases virtuales y reuniones interminables en plataformas como Meet, Zoom y Teams, ahora nos enfrentamos a una nueva realidad: la IA, un terreno desconocido pero lleno de posibilidades.*

*Pero no nos confundamos, no estamos en un callejón sin salida. Al contrario, la tecnología –una vez más– nos reta a*

**MIQUEL ÀNGEL PRATS**, maestro, psicopedagogo y doctor en Pedagogía por la Facultad de Psicología, Ciencias de la Educación y del Deporte Blanquerna de la Universidad Ramon Llull de Barcelona.

Actualmente es profesor titular de Tecnología Educativa, investigador responsable de la línea eduTIC del Grupo de investigación consolidado PSiTIC (Pedagogía, Sociedad, Innovación y TIC) de la FPCEE Blanquerna de la Universidad Ramon Llull y coordinador del Máster Universitario en Liderazgo de la Innovación Pedagógica y Dirección de Centros Educativos.

Ha sido director del CETEI de la Fundación Joan XXIII (2008-2011), del ITworldEdu Summit (2008-2012), y del Grado de Educación Infantil (2013-2019), así como vocal de Comunicación del Colegio de Pedagogos de Cataluña (2006-2008).



X (Twitter): @maprats | LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/maprats/>  
Mail: [mangel@prats.cat](mailto:mangel@prats.cat) | Web: [prats.cat](http://prats.cat)

*reinventarnos, a aprender y a crecer. Nos pone en jaque, sí, pero en un jaque que invita a la acción, no al desaliento. Es una oportunidad única para transformar la educación, hacerla más dinámica, inclusiva y eficaz. En definitiva, para plantear nuevas formas de enseñar y aprender.*

**Palabras clave:** ChatGPT, enseñanza, aprendizaje, prompting, inteligencia artificial generativa, IAG

## La IA no es una nueva moda

La Inteligencia Artificial (IA) no es sólo una moda pasajera, es una pieza clave de la 4ª Revolución industrial, y su desarrollo avanza a pasos agigantados. En los últimos meses hemos observado el impacto significativo del progreso de la inteligencia artificial específica (denominadas ANI) como son los

modelos de lenguaje generativo, entre los que destaca especialmente ChatGPT. Su capacidad para interactuar y responder de manera sorprendentemente eficaz nos ha dejado a muchos con la boca abierta.

Pero esto es sólo el comienzo. ChatGPT-3 abrió el camino, seguido de cerca por Bard de Google y BingChat de Microsoft. Ahora ya tenemos a ChatGPT-4 de pago y pronto llegará ChatGPT-5. Estamos viviendo una era de ‘alta tensión tecnológica’, con grandes empresas en una carrera constante por innovar. Cada semana aparece una nueva herramienta que nos sorprende y nos hace cuestionarnos: ¿podemos seguir el ritmo de estos avances?, ¿entendemos hacia dónde nos llevan? En definitiva, el ecosistema tecnológico se encuentra desbocado en estos momentos. Y, no seamos ingenuos, la carrera por el control de los usuarios y sus “datos” se hace cada vez más evidente.

Sin embargo, el contexto actual es diferente de los anteriores, comparable quizás con el nacimiento de Internet o la electricidad.

*La IA nos está forzando a replantearnos nuestro verdadero rol como educadores, preguntándonos cómo aprovechar estas herramientas basadas en la IA en nuestras aulas.*

¿Cuándo y cómo usarlas? ¿Por qué y para qué? Es necesario, ahora más que nunca, la reflexión profunda del porqué, para qué, el cómo, el cuándo, ...

La IA generativa (IAG o genIA), con sus respuestas convincentes pero a veces sesgadas o erróneas, nos impulsa como educadores a replantear nuestras estrategias pedagógicas.

*Es fundamental fomentar en nuestros alumnos un pensamiento crítico, que les permita no solo consumir información, sino también cuestionarla y validarla, verificarla y combatir la desinformación.*

En esta era digital, nuestra misión va más allá de enseñar hechos o datos; se trata de guiar al estudiantado en el desarrollo de habilidades para discernir e identificar la calidad y veracidad de la información (Prats, 2023). Debemos enseñarles a contrastar fuentes, a buscar evidencias, a comprender que incluso las máquinas más avanzadas, como los modelos de IA, pueden tener limitaciones y sesgos (UNICEF, 2021). Es nuestro deber equipar a los estudiantes con las herramientas necesarias para navegar en un mundo donde la información no siempre es lo que parece.

Asimismo, la aparición de la IAG en el panorama educativo nos ofrece una oportunidad única para innovar en nuestras metodologías de enseñanza (Miao, 2022). Podemos utilizar estas tecnologías para crear escenarios de aprendizaje más interactivos y personalizados, para estimular la curiosidad y la creatividad de nuestro alumnado, preparándolo para un futuro donde la colaboración y complementariedad entre hombre-máquina será la norma (OCDE, 2021).

Entonces, ¿qué hacemos?, ¿ignoramos, permitimos o integramos ChatGPT en el aula? ChatGPT mismo sugiere que ignorarlo podría ser una oportunidad perdida, permitirlo sin control puede ser un verdadero riesgo, y su integración requiere y exige un enfoque reflexivo, que considere necesidades pedagógicas y éticas.

*Quizás lo mejor sea una combinación flexible de estos enfoques, adaptada a las necesidades de los estudiantes y del currículo, al liderazgo del centro en cuestiones tecnopedagógicas y a la correcta formación y acompañamiento del profesorado y las familias.*

En resumen, la irrupción de la IAG en la educación no debe verse como una amenaza, sino como un catalizador para evolucionar y mejorar nuestras prácticas pedagógicas (Giannini 2023). Nos desafía a ser educadores más reflexivos, críticos y creativos, capaces de guiar a nuestros alumnos en un mundo cada vez más complejo y tecnológicamente avanzado. La clave está en abrazar estas innovaciones, comprenderlas y utilizarlas como un puente hacia un aprendizaje más rico y significativo.

## Pero... ¿qué es esto del ChatGPT?

ChatGPT es un chatbot conversacional de IA desarrollado por OpenAI que utiliza un modelo de lenguaje a gran escala (en inglés. LLM) para entender y generar texto en distintos idiomas y temáticas. A través de su procesamiento del lenguaje natural (NLP) y de su aprendizaje automático, ChatGPT puede mantener conversaciones con usuarios humanos, responder a preguntas, ofrecer sugerencias, proporcionando información y, en general,

intentando ayudar a los usuarios a satisfacer sus necesidades de comunicación e información de forma eficiente y efectiva. Gracias a su base en el modelo GPT (Generative Pre-trained Transformer) de OpenAI, ChatGPT se adapta a diferentes estilos de conversación y niveles de conocimiento, mejorando constantemente su habilidad para generar respuestas coherentes y significativas (UNESCO, 2019).

En pocas palabras, ChatGPT es como un compañero conversacional inteligente, siempre listo para ayudarte, informarte y hasta sorprenderte con su capacidad de entender y responder de forma “tan humana”.

ChatGPT no es solo un chatbot evolucionado, es una ventana hacia el futuro de la interacción humana con las máquinas. Este sistema no se limita a responder preguntas básicas, ya que puede participar en conversaciones complejas, abordar una variedad de temas y adaptarse a distintos contextos. Ya sea que necesites información sobre historia, consejos sobre ciencia o una ayuda para redactar un texto, ChatGPT está diseñado para asistirte.



Lo que lo hace aún más fascinante es su capacidad para aprender y mejorar con cada interacción (¡que es su entrenamiento!). Utiliza retroalimentación y nuevos datos para afinar sus respuestas, volviéndose más preciso y relevante con el tiempo. Esto significa que cuanto más interactúas con ChatGPT, más se adapta a tu estilo de conversación y a tus necesidades específicas.

Además, ChatGPT no es sólo una herramienta práctica para obtener respuestas rápidas; es también una fuente de inspiración para educadores y estudiantes.

*En el aula, puede servir como un recurso educativo interactivo, ayudando a los estudiantes a explorar conceptos complejos, practicar idiomas o incluso estimular su creatividad en la escritura.*

Para los educadores, ofrece una nueva forma de involucrar a los alumnos y enriquecer el proceso de aprendizaje.

En resumen, ChatGPT representa un avance significativo en la IA conversacional. Su habilidad para procesar y generar lenguaje natural lo coloca en la vanguardia de la tecnología educativa, abriendo puertas a un aprendizaje más interactivo, personalizado y atractivo.

## Cuando la oportunidad de aprendizaje es el diálogo con una IA y cómo hacerle preguntas...

Una de las experiencias más fascinantes en el ámbito de la tecnología educativa reciente ha sido descubrir la importancia de saber interactuar con una IAG. La clave radica en ‘formular frases cortas y muy precisas’ sobre lo que quieres saber y cómo lo quieres saber, llamadas *prompts*.

Para aprovechar al máximo el potencial de ChatGPT y herramientas similares (Bard, Bing, Claude, ...), aquí van las 20 recomendaciones, pistas y orientaciones esenciales extraídas de AIFire.co, en un decálogo de *prompting*:

1. **Sé directo y conciso:** evita cortesías innecesarias. Ejemplo: “Traduce este texto al francés”.
2. **Descompón tareas complejas:** utiliza prompts interactivos para desglosar. Ejemplo: “Primero, resume el artículo; luego, señala los puntos clave”.
3. **Explicaciones simples para mayor claridad:** usa ejemplos y explicaciones simples. Ejemplo: “Explícame la teoría de la relatividad como si tuviera 11 años”.
4. **Incorpora soluciones en tus prompts:** proporciona acciones concretas. Ejemplo: “Voy a buscar artículos científicos para mejorar tu respuesta”.

5. **Afirmaciones claras en el prompt:** utiliza frases como “Tu tarea es”.  
Ejemplo: “Tu tarea es identificar las falacias lógicas en este argumento”.
6. **Elabora paso a paso:** fomenta un enfoque paso a paso. Ejemplo: “Elabora paso a paso cómo planificarías una dieta equilibrada”.
7. **Naturalidad en las respuestas:** utiliza el formato de respuesta a una pregunta. Ejemplo: “Tu respuesta debe incluir ejemplos”.
8. **Detalla tu prompt:** proporciona instrucciones específicas. Ejemplo: “Necesito una lista de supermercados en Barcelona que estén abiertos hasta medianoche”.
9. **Asigna roles a los modelos de lenguaje:** dales un contexto de actuación. Ejemplo: “Como asistente de viajes, ¿qué recomendaciones darías para visitar Roma?”
10. **Usa delimitadores en tus prompts:** estructura la información. Ejemplo: “Usa punto y coma para separar elementos; punto para finalizar oraciones”.
11. **Combina cadena de pensamiento con pocas muestras:** mezcla enfoques para explicaciones. Ejemplo: “Explica el proceso de pensamiento para llegar a la conclusión de que la Tierra es redonda”.
12. **Estructura clara y formateada:** utiliza formatos claros, como hashtags para temas relevantes. Ejemplo: “#Historia# ¿Cuál fue la principal causa de la caída del Imperio Romano?”
13. **Cambio de estilo sin afectar al usuario:** mantén el texto natural y accesible. Ejemplo: “Redacta un correo electrónico a un amigo como si fueras yo, manteniendo un tono amistoso”.
14. **Solicita información específica:** pide detalles precisos. Ejemplo: “¿Cuáles son los requisitos exactos para aplicar a la Universidad de Cambridge?”
15. **Instrucciones para textos a leer por otros:** da instrucciones claras para ensayos o párrafos. Ejemplo: “Redacta un ensayo sobre la influencia de la tecnología en la educación, asegurando que introduzcas el tema, desarrolles tres argumentos y concluyas”.
16. **Integra a la audiencia en el prompt:** considera quién leerá el resultado. Ejemplo: “Crea un mensaje de marketing para ejecutivos de empresas”.
17. **Usa directivas afirmativas:** prefiere el modo imperativo positivo. Ejemplo: “Lista las ventajas de aprender inglés”.
18. **Implementa prompts con ejemplos dirigidos:** proporciona pocos, pero significativos ejemplos. Ejemplo: “Dame un ejemplo de cómo la inteligencia artificial puede mejorar el trabajo diario de un médico”.
19. **Utiliza delimitadores para clarificar tareas:** define claramente los límites de la tarea. Ejemplo: “Entre comillas, indica la cita textual; entre paréntesis, añade tu interpretación”.
20. **Repite para énfasis:** Refuerza conceptos o instrucciones con repetición. Ejemplo: “Recuerda, recuerda siempre verificar las fuentes antes de citar información”.

Imaginemos que queremos obtener información sobre cómo mejorar nuestra salud mental a través del ejercicio físico. Un ejemplo de instrucción, siguiendo nuestra guía de prompting para integrar los anteriores consejos sería el siguiente:

*“Como experto en hábitos saludables, tu tarea es elaborar una guía paso a paso para mejorar la salud mental a través del ejercicio físico para alguien que trabaja desde casa y es nuevo en la actividad física. Recuerda, recuerda, centra el enfoque en ejercicios sencillos que no requieran equipo especial. Lista las ventajas del ejercicio en la salud mental, asegurando que tu respuesta sea comprensible para un principiante. Incluye ejemplos de rutinas diarias y cómo éstas pueden ser integradas en un horario de trabajo, evitando términos técnicos. Además, utiliza delimitadores para separar los diferentes tipos de ejercicios, como ‘cardio: [detalle]’, ‘fuerza: [detalle]’, ‘estiramiento: [detalle]’. Finalmente, explica por qué estos ejercicios específicos son beneficiosos para la salud mental, usando un tono imperativo positivo, como ‘Realiza estiramientos para reducir el estrés’. Después, plantéame preguntas sobre el plan para asegurar que he entendido bien tu explicación. #SaludMental# #Ejercicio#” (Roca, 2020).*

## Y los últimos consejos... ¡Una hoja repleta de trucos!

Una herramienta de gran ayuda para educadores y estudiantes en la era de la IA es la ‘Hoja de Trucos de ChatGPT’ de AI Fire (Moore, 2023). Este compendio es una guía práctica que desglosa cómo podemos aprovechar al máximo las interacciones con ChatGPT. Desde asumir diferentes roles profesionales para sacar ideas innovadoras hasta crear tareas específicas y solicitar información en formatos concretos, la hoja de trucos presenta una forma estructurada y estratégica de dialogar con la IA. Con secciones especializadas para personas desarrolladoras, diseñadoras y tecnólogas, e incluso una fórmula denominada C.R.E.A.T.E. para la ingeniería de prompts. De modo resumido, la ingeniería de prompts es el proceso de diseñar preguntas o comandos de manera estratégica para obtener respuestas óptimas de un modelo de inteligencia artificial, como GPT-3 o GPT-4. Se enfoca en cómo formular los prompts para guiar eficazmente al modelo hacia las respuestas deseadas. Así, esta guía es una mina de oro para quien busca integrar ChatGPT en su práctica docente de manera significativa y reflexiva.



# The ChatGPT Cheat Sheet

### Act as a [ROLE]

1. Analyst	23. Excel Sheet
2. Teacher	24. Plagiarism Checker
3. Marketer	25. Relationship Coach
4. Advertiser	26. Recruiter
5. Mindset Coach	27. JavaScript Console
6. Therapist	
7. Journalist	
8. Inventor	
9. Lawyer	
10. Ghostwriter	
11. Website Designer	
12. Best Selling Author	
13. Chief Financial Officer	
14. Expert Copywriter	
15. Prompt Engineer	
16. Accountant	
17. Project Manager	
18. Sports Coach	
19. Financial Analyst	
20. Full Stack Developer	
21. Linux Terminal	
22. "Position" Interviewer	

### Show as [FORMAT]

1. A Table
2. A List
3. Summary
4. HTML
5. Code
6. Spreadsheet
7. Graphs
8. CSV file
9. Plain Text file
10. JSON
11. Rich Text
12. PDF
13. XML
14. Markdown
15. Gantt Chart
16. Word Cloud
17. Emojis
18. An Analogy
19. Bullet Points

### Set restrictions

1. Use poetic language
2. Adopt a formal tone
3. Write short sentences
4. Code only in HTML/CSS
5. Use Shakespearean style
6. Write using basic English
7. Use only scientific sources
8. Add pop culture references

### Create a [TASK]

1. Headline
2. Article
3. Essay
4. Book Outline
5. Email Sequence
6. Social Media Post
7. Product Description
8. Cover Letter
9. Blog Post
10. SEO Keywords
11. Summary
12. Video Script
13. Recipe
14. Sales Copy
15. Analysis
16. Ad Copy
17. Web Page

### Prompts For Biz Owners

1. Give me a list of inexpensive ideas on how to promote my business better.
2. Acting as a Business Consultant, What is the best way to solve this problem of [Problem]?
3. Create a 30-Day Social Media Content Strategy based on [Topic 1] & [Topic 2].

### Prompts for Developers

1. Develop an architecture and code for a <description> website with JavaScript.
2. Help me find mistakes in the following code <paste code below>
3. I want to implement a sticky header on my website. Can you provide an example using CSS and JavaScript?
4. Please continue writing this code for JavaScript <past code below>

### Prompts for Marketers

1. Can you provide me with some ideas for blog posts about [topic]?
2. Write a product description for my [product or service or company].
3. Suggest inexpensive ways I can promote my [company] without using social media.
4. How can I obtain high-quality backlinks to improve the SEO of [website name]?

### Prompt Priming

1. ZERO - "Write me 5 Headlines about [Topic]"
2. SINGLE - "Write me 5 Headlines about [Topic]. Here is an example of one headline: 5 Ways to Lose Weight"
3. MULTIPLE - "Write me 5 Headlines about [Topic]. Here is an example of some headlines: 5 Ways to Lose Weight, How to Lose More Fat in 4 Weeks, Say Goodbye to Stubborn Fat, Find a faster way to Lose Weight Fast"

### Prompts for Designers

1. Generate examples of UI design requirements for a [mobile app].
2. How can I design a [law firm website] in a way that conveys [trust and authority]?
3. What are some micro-interactions to consider when designing a Fintech app?
4. Create a text-based Excel sheet to input your copy suggestions. Assume you have 3 members in your UX writing team.

### C.R.E.A.T.E Formula for Prompt Engineering

1. **C: Character** - Define the AI's role. E.g., "You are a seasoned copywriter with 20 years of experience in successful sales copy."
2. **R: Request** - Be specific with what you need. Instead of "Write a sales email for a sports car," specify, "Write a compelling email for the Cougar Hyper Sport, an electric car with top-tier acceleration."
3. **E: Examples** - Optionally, provide samples for more precise results. Headlines or tone examples can guide the AI's style.
4. **A: Adjustments** - Refine the prompt if it's not perfect. Use instructions like, "Avoid bullet points; use subheads."
5. **T: Type of Output** - Describe the desired format. E.g., "Produce a 500-word article with a title and conclusion."
6. **E: Extras** - Incorporate unique instructions.
  - Ex: "Ignore previous conversations."
  - Ex: "Ask questions before answering."
  - Ex: "Explain your thinking."
  - Ex: "Summarize what you know about me in the first person."
  - Ex: "Use data up to 2023."
  - Ex: "Only use reliable sources and cite them."
  - Ex: "Use CAPS LOCK for emphasis."

Using the C.R.E.A.T.E formula ensures better results, although it may require more time for prompt creation.



The ChatGPT Cheat Sheet

www.aifire.co

Figura 1. Imagen extraída de <https://drive.google.com/file/d/16BQlszU1nHrtsAXENqToUT4F9emv6kTc/view>

## ChatGPT para uso didáctico y más allá...

Creemos que es de obligado cumplimiento abordar el documento de la UNESCO (Sabzalieva et al., 2022) sobre la Guía de inicio rápido a ChatGPT en el que se ofrece una visión general del funcionamiento de ChatGPT (Miao, 2022) en la educación superior. La guía plantea

algunos de los principales retos e implicaciones éticas de la IA y ofrece medidas prácticas que las instituciones universitarias pueden adoptar. No obstante, aunque la propuesta está basada en educación superior, es perfectamente adaptable a las enseñanzas de educación

Rol	Descripción	Ejemplo de aplicación
<b>Motor de posibilidades</b>	La IA genera formas alternativas de expresar una idea	Los estudiantes pueden escribir consultas en ChatGPT y utilizar la función Regenerar respuesta para examinar respuestas alternativas.
<b>Oponente socrático</b>	La IA actúa como oponente para desarrollar ideas y argumentos	Los estudiantes pueden introducir mensajes en ChatGPT siguiendo la estructura de una conversación o debate. Los profesores pueden pedirles a los estudiantes que utilicen ChatGPT para preparar los debates.
<b>Coach de colaboración</b>	La IA ayuda a los grupos a investigar y resolver problemas juntos	Trabajando en grupo, los estudiantes pueden utilizar ChatGPT para buscar información que les permita completar tareas y trabajos.
<b>Guía complementaria</b>	La IA actúa como guía para navegar por espacios físicos y conceptuales	Los profesores y/o las profesoras pueden utilizar ChatGPT para generar contenidos para las clases/cursos (por ejemplo, preguntas de debate) y pedir consejos sobre cómo ayudar a las y los estudiantes a aprender conceptos específicos.
<b>Tutor personal</b>	La IA orienta a cada estudiante y le da información inmediata sobre sus progresos.	ChatGPT puede proporcionar comentarios personalizados a las y los estudiantes a partir de la información facilitada por ellos o por los profesores y/o las profesoras (por ejemplo, las notas de los exámenes).
<b>Co-diseñador</b>	La IA ayuda en todo el proceso de diseño	Los profesores pueden pedirle a ChatGPT ideas sobre el diseño o la actualización de un plan de estudios (por ejemplo, rúbricas para la evaluación) y/o centrarse en objetivos específicos (por ejemplo, cómo hacer que el plan de estudios sea más accesible).
<b>Exploratorium</b>	La IA proporciona herramientas para explorar e interpretar datos	Los profesores pueden proporcionar información básica a los estudiantes que escriben diferentes consultas en ChatGPT para saber más sobre el tema. ChatGPT puede utilizarse para apoyar el aprendizaje de idiomas.
<b>Compañero de estudios</b>	La IA ayuda al estudiante a reflexionar sobre el material de aprendizaje	Los estudiantes pueden explicarle a ChatGPT su nivel de comprensión actual y pedir apoyo para estudiar el material. ChatGPT también podría utilizarse para ayudar a las y los estudiantes a prepararse para otras tareas (por ejemplo, entrevistas de trabajo).
<b>Motivador</b>	La IA ofrece juegos y retos para ampliar el aprendizaje	Los profesores y estudiantes pueden pedirle a ChatGPT ideas de sobre cómo ampliar el aprendizaje de las y los estudiantes después de proporcionar un resumen del nivel actual de sus conocimientos (por ejemplo, cuestionarios, ejercicios).
<b>Evaluador dinámico</b>	La IA proporciona a los educadores un perfil del conocimiento actual de cada estudiante	Los estudiantes pueden interactuar con ChatGPT en un diálogo de tipo tutorial y, a continuación, pedirle a ChatGPT que elabore un resumen de su estado actual de conocimientos para compartirlo con su profesor y/o profesora para su evaluación.

**Tabla 1.** Fuente: UNESCO: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602>

primaria, secundaria, formación profesional, bachillerato y educación de adultos.

Gracias a su capacidad para generar y evaluar información, ChatGPT puede desempeñar diversas funciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Junto con otras formas de IA, ChatGPT podría mejorar el proceso y la experiencia de aprendizaje del alumnado. Para ello, ChatGPT puede utilizarse como herramienta independiente o integrarse en otros sistemas y plataformas utilizadas por las IES (Instituciones de Enseñanza Superior). ChatGPT puede realizar muchas tareas, ya sean sencillas o más técnicas (por ejemplo, investigación básica, cálculos, simulacros, pruebas). Los ejemplos expuestos en la tabla que presentamos en este capítulo muestran cómo podría incorporarse y utilizarse para complementar la enseñanza y el aprendizaje.

¿Y, como ejemplo, es interesante la lectura del reciente marco australiano para la IAG en las escuelas: <https://www.education.gov.au/schooling/resources/australian-framework-generative-artificial-intelligence-ai-schools>

Sus propuestas quieren guiar el uso responsable y ético de las herramientas de IAG de manera que beneficien a los estudiantes, los centros educativos y la sociedad en general. El Marco está diseñado en función a tres objetivos:

1. **Resultados educativos:** reconocer cómo el uso adecuado de las herramientas de IAG pueden mejorar la enseñanza y resultados de aprendizaje para todos los miembros de las comunidades escolares australianas.
2. **Prácticas éticas:** lograr el uso seguro, responsable y ético de herramientas de IAG en las escuelas australianas.
3. **Equidad e inclusión:** garantizar que se utilicen herramientas de IAG de manera justa, accesible e inclusiva de todas las comunidades escolares australianas.

## Para saber más...

En estos tiempos acelerados de información confusa, el desarrollo profesional docente debe estar fundamentado en la formación continuada y el acceso a fuentes fiables. Para seguir aprendiendo, propongo consultar este documento de referencia donde se encontrará una guía rápida y pedagógica de poder interactuar con ChatGPT de la manera más eficaz: [https://drive.google.com/file/d/140BaOxJCw3Fyn\\_-gmFK5z\\_09u4luJjYk/view](https://drive.google.com/file/d/140BaOxJCw3Fyn_-gmFK5z_09u4luJjYk/view)

Y si desea seguir profundizando con otras tareas, estos dos documentos también ayudarán a hacer un buen uso del “prompting” en ChatGPT: [https://www.kdnuggets.com/publications/sheets/ChatGPT\\_Cheatsheet\\_Costa.pdf](https://www.kdnuggets.com/publications/sheets/ChatGPT_Cheatsheet_Costa.pdf) y <https://edtech.worlded.org/wp-content/uploads/2023/07/campgpt-prompt-book-2-compressed.pdf>

Dejo también algunas referencias básicas para seguir explorando y aprendiendo: <https://drive.google.com/file/d/1xkGjG7oxDKp-WRN-k2iTo2-ulym1sCKN/view>

Por último, recomiendo visitar dos páginas más. En primer lugar, la página la biblioteca digital de la UNESCO donde se publican periódicamente informes sobre el impacto de la IA en la educación: <https://unesdoc.unesco.org/> y donde se encuentra su portal específico sobre IA en la educación: <https://www.unesco.org/es/digital-education/artificial-intelligence>

Y, en segundo lugar, la página del ISTE donde tienen un buen conjunto de recursos formativos sobre IA para educadores: <https://iste.org/ai>

## A modo de conclusión

En definitiva, creo que tenemos una gran oportunidad por delante, no exenta tampoco de riesgos y peligros (Comisión Europea, 2022). La IA nos obliga a pensar y hacer de forma distinta. ¿Puedo, por ejemplo, utilizar la IA para ahorrarme trabajos burocráticos y dedicar e invertir tiempo en la atención personal de mi alumnado? ¿Podemos pensar en actividades didácticas en el aula utilizando la IA, haciendo entrevistas a personajes históricos como filósofos, pintores, escritores, músicos, etc.?

Como se ha mencionado anteriormente, es esencial formar y acompañar al profesorado. Si optamos por integrar la IA en el aula, debemos hacerlo con un entendimiento claro de sus implicaciones para el equipo docente, seleccionando con cuidado las aplicaciones informáticas y regulando su uso de manera consciente. Es primordial que los educadores se familiaricen y comprendan en profundidad este fenómeno emergente. Pero, más allá de la mera

comprensión tecnológica, se presenta un reto aún más significativo: fomentar el pensamiento crítico en nuestros niños y adolescentes (Gardó et al., 2022).

Es crucial que ellos comprendan tanto las potencialidades como las limitaciones de la IA, reconociendo los sesgos que puede generar. Esta comprensión ayudará a que vean estas herramientas como lo que son: un punto de partida, un primer borrador que necesita de la intervención humana para alcanzar su verdadero potencial.

*Y quizás este sea el momento crucial para que la educación destaque aún más en lo que nos hace intrínsecamente humanos.*



Debemos abogar por un humanismo tecnológico (Prats, 2022), donde la tecnología se integre en nuestras vidas de manera que realce, en lugar de disminuir, nuestras cualidades humanas esenciales: la empatía, la creatividad, la interconexión social... Estos son los pilares que deben guiar nuestra integración de la IA en el ámbito educativo.

*En última instancia, la incorporación de la IA en la educación no implica solamente adoptar nuevas herramientas, sino redefinir nuestra relación con la tecnología, en un camino que fortalezca nuestra humanidad.*

En este equilibrio entre tecnología y humanismo radica la verdadera innovación educativa que podemos y debemos aspirar a alcanzar.

## Referencias

Comisión Europea (2022): *Directrices éticas sobre el uso de la inteligencia artificial (IA) y los datos en la educación y formación para los educadores*. Luxemburg: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. ISBN 978-92-76-57550-4. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d81a0d54-5348-11ed-92ed-01aa75ed71a1/language-es/format-PDF/source-277678362?s=03>

Gardó Huerta, H. (Dir.), y Martínez Romero, H. (Coord.). (2022). *Els algorismes a examen: Perquè l'IA a educació*. Fundació Bofill. ISBN: 978-84-124829-8-0. <https://fundaciobofill.cat/publicacions/els-algorimes-a-examen>

Giannini, S. (2023). *Generative AI and the future of education*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385877>

Miao, F. (2022). *K-12 AI curricula: a mapping of government-endorsed AI curricula*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602>

Moure, B. (2023) Esta es la “HOJA DE TRUCOS” de ChatGPT, Youtube, <https://www.youtube.com/watch?v=PFPACyWxKmo>

OCDE (2021). *Recommendation of the Council on Artificial Intelligence*. OECD Legal

Instruments. <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>

Prats, M. A. (2022). *Viure en digital: Com eduquem per al món d'avui*. Eumo.

Prats, M. À. (2023). Eines i recursos per treballar a l'aula. *Revista Perspectiva Escolar*, 420.

ROCA, G. (2020) El siglo XX ya duraba demasiado. *Via Empresa*. Web. 22 de septiembre de 2020. [https://www.viaempresa.cat/es/opinion/siglo-xx-futuro-genis-roca\\_2136387\\_102.html](https://www.viaempresa.cat/es/opinion/siglo-xx-futuro-genis-roca_2136387_102.html)

Sabzalieva, E., y Valentini, A. (2022). *ChatGPT e inteligencia artificial en la educación superior: Guía de inicio rápido*. UNESCO. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146_spa)

UNESCO. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development*. UNESDOC, Digital Library. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994>

UNICEF. (2021). *Policy guidance on AI for children*. Office of Global Insight & Policy <https://www.unicef.org/globalinsight/reports/policy-guidance-ai-children>



# ¿Cómo puede la IA ayudar a la personalización del aprendizaje?

**DAVID LÓPEZ-VILLANUEVA**

Doctorando en Tecnología Educativa de la Universitat Rovira i Virgili.

**RAMON PALAU.** Doctor en

Tecnología Educativa, investigador y profesor de la Universitat Rovira i Virgili.

**RAÚL SANTIAGO-CAMPIÓN**

Doctor en Educación y profesor titular de la Universidad de La Rioja.

## Resumen

*Desde hace años en educación suena el concepto de aprendizaje personalizado, pero raramente se han visto aplicaciones sostenibles en el tiempo y con éxito demostrado. Actualmente, en la era de la Inteligencia Artificial, tenemos una oportunidad tecnológica que, gracias a su capacidad de analizar datos y aprender de ellos, detecta las necesidades de los estudiantes y proporciona apoyo, recursos y retroalimentación.*

*Por ello, este artículo analiza algunas propuestas de cómo la aplicación de la IA permitirá a los docentes adaptar tanto el contenido, actividades, metodología y ritmo de trabajo a las necesidades de cada estudiante, sin olvidarnos de los desafíos a tener en cuenta como la privacidad y seguridad de los datos, la*

**DAVID LÓPEZ-VILLANUEVA**, doctorando en Tecnología Educativa en la Universitat Rovira i Virgili (URV), y maestro especialista de Educación Física por la Universidad de La Rioja, Máster en Innovación Educativa de la Universidad Europea de Madrid. Graduado en Educación Primaria por la Universidad

Internacional de La Rioja.

Actualmente cursa un doctorado en Tecnología Educativa en la Universitat Rovira i Virgili (URV).



**RAMON PALAU**, es doctor en Tecnología Educativa y trabaja como investigador y profesor de la Universitat Rovira i Virgili. Su labor científica se desarrolla en el grupo de investigación ARGET, centrado en la tecnología educativa y sus aplicaciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje. A lo largo de su carrera ha colaborado activamente en diversos proyectos y ha asumido el papel de investigador principal en dos proyectos

de investigación competitivos. Su investigación abarca tres líneas distintas: el concepto de Aula Inteligente, el Flipped Classroom y el Flipped Learning, y la evaluación de la competencia digital de los docentes. Los resultados de estas investigaciones se han difundido a través de la publicación de más de 80 artículos.



**RAÚL SANTIAGO-CAMPIÓN**, es doctor en Educación y profesor titular de la Universidad de La Rioja. Ha sido director del Área de Recursos Multimedia de la UR y Director del Centro Superior de Idiomas de la Universidad Pública de Navarra. Ha coordinado el grupo de investigación mundial sobre el modelo Flipped Learning y ha sido galardonado con el International Flipped Learning Award por The Academy of Active Learning Arts and

Sciences. Colabora con instituciones educativas en LATAM y Estados Unidos, orientando en la implementación de programas de transformación metodológica y didáctica. Actualmente es jefe de aprendizaje y desarrollo en 3P Biopharmaceuticals.



*inversión económica y la formación del profesorado.*

**Palabras clave:** *Inteligencia artificial, Aprendizaje personalizado, Educación*

## Introducción: el aprendizaje personalizado

Durante años hemos oído hablar del aprendizaje personalizado, aunque en muchos casos ha sido un mantra, una utopía o un eslogan, aunque debiera ser considerada como un objetivo central de los sistemas educativos,

## Fundamentos de la personalización del aprendizaje

ya que es un camino hacia una educación de calidad (UNESCO, 2017).

Actualmente, en la era de la Inteligencia Artificial (IA) nos encontramos delante de una oportunidad tecnológica con un potencial papel crucial en el proceso de personalización de la educación (Huang et al., 2023), gracias a su capacidad de analizar gran cantidad de datos y aprender de ellos, detectando las necesidades de los estudiantes y proporcionando apoyo, recursos y retroalimentación que se adapten a las características individuales del alumnado (Chaudhry et al., 2022) sin olvidarnos de que la incorporación de la IA en educación también trae consigo una serie de desafíos éticos, tecnológicos y formativos.

*Aspectos como la privacidad y seguridad de datos de los estudiantes, inversión económica necesaria y formación tanto de docentes como de estudiantes deberán ser tratados con especial transparencia y rigurosidad para evitar posibles inseguridades ante este nuevo sistema educativo (Bhutoria, 2022).*

Aunque la incorporación de la IA a la educación y a la personalización del aprendizaje es un tema bastante abordado en la literatura científica, este artículo pretende resolver el cómo, desde un punto de vista aplicado, sin olvidar los diferentes desafíos y oportunidades que nos brinda.

Ya desde hace casi 20 años, la OECD (2006) exponía que la personalización del aprendizaje se basa en adaptar el proceso de enseñanza-aprendizaje a las características y necesidades individuales de cada estudiante. En contraposición al enfoque tradicional del aprendizaje, en el que no se parte de las peculiaridades individuales de los estudiantes, el aprendizaje personalizado propone dar un apoyo adicional a todo el alumnado, reconociendo la singularidad de todos y cada uno de los alumnos. La IA, junto a metodologías concretas (por ejemplo con el Diseño Universal para el Aprendizaje) puede ofrecer espacios de ampliación a quien tiene un ritmo adelantado de aprendizaje, sugerir un refuerzo a aquellos alumnos que lo necesiten, o dotar de contenidos adicionales a esos estudiantes que, por sus características específicas, requieran ayudas concretas.

Una de las características fundamentales del aprendizaje personalizado es la adaptabilidad, tanto de objetivos, estrategias de enseñanza y ritmos de aprendizajes. El mejor proceso es aquel que gestiona recursos diversos para ayudar a cada alumno según sus necesidades, y añade oportunidades de participación adecuadas para garantizar la inclusión de todos los y las estudiantes.

Adaptar la educación a las necesidades individuales de los estudiantes, según Coll (2016), traerá consigo una serie de ventajas tanto emocionales como cognitivas. Entre estas ventajas, destacamos el aumento de la autoestima al sentirse apoyados a lo largo del proceso de aprendizaje, un incremento de la motivación, la mejora del aprendizaje autónomo y la autorregulación del aprendizaje. Además, puede facilitar la comprensión y retención de información al adaptar los métodos de enseñanza a los diferentes estilos de aprendizaje.

## El papel de la IA en la personalización educativa

Como hemos mencionado anteriormente, la IA puede presentar un papel muy relevante en la personalización del aprendizaje gracias a su capacidad de análisis de datos y adaptabilidad a las necesidades de los estudiantes.

*La IA podrá ser capaz de analizar la eficacia de los estudiantes en diferentes tareas y, en función de su desempeño, recomendar inmediatamente actividades o recursos de refuerzo o ampliación, favoreciendo de esta manera un aprendizaje más efectivo y personalizado (You et al., 2019).*

La posibilidad de generar algoritmos individualizados de la IA está a la vuelta de la esquina. Desde enero de 2024, ChatGPT ya permite compartir chats entrenados y expertos en temas concretos- Estos y otros algoritmos entrenados individualizadamente permiten, gracias a su capacidad de análisis de datos, proporcionar recomendaciones de recursos adaptados a las necesidades del estudiante y detectar posibles dificultades de aprendizaje, Los chatbots personales, los tutores virtuales y los gemelos digitales son herramientas que proliferarán en la escuela en los próximos años, ayudando a mejorar en el desempeño académico a aquellos estudiantes con riesgo de obtener un resultado insatisfactorio en el curso (Khan et al., 2021).

## Propuestas concretas

La IA en educación presenta ámbitos de aplicación que pueden repercutir directamente tanto en el proceso de aprendizaje del alumnado como en el proceso de enseñanza de los docentes, la elaboración y corrección de tareas e incluso en la administración educativa (Xia et al., 2023).

*El uso de la IA para personalizar el aprendizaje ha demostrado mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.*

Un ejemplo de ello es el anteriormente mencionado sistema diagnóstico del aprendizaje, el cual, gracias a su capacidad de análisis de las respuestas proporcionadas por los alumnos, es capaz de proporcionar una retroalimentación personalizada y alineada con sus necesidades (You et al., 2019).

A continuación, se muestra como la IA podrá hacer posible la personalización del aprendizaje.

## Sistemas de tutorías inteligentes

Los sistemas de tutorías inteligentes (ITS en sus siglas en inglés), son soluciones informáticas que imitan el papel del profesor y se adaptan a las necesidades y preferencias de cada estudiante.

*Según Hwang et al., (2020)  
la IA puede ser la base  
para un sistema de  
tutoría inteligente.*

El uso de sistemas de IA para la construcción de ITS permite “generar enseñanzas en tiempo real que favorecen la discusión libre entre las herramientas tecnológicas y el alumno” (Rodríguez-Chávez, 2021, p. 9).

La finalidad de los ITS es reforzar la enseñanza tanto dentro como fuera del aula, no reemplazar la figura del docente. El docente dispondrá de más tiempo para desarrollar esas actividades que los ITS no pueden realizar, aumentando la eficacia y calidad de la tutorización. Estas herramientas de tutoría digital pueden acompañar al alumnado en momentos difíciles, recordarle el plan de trabajo que ha acordado con su profesor, sugerir actividades de refuerzo ampliación en las áreas curriculares que sea necesario mejorar, escribir cartas de invitación a fiestas de cumpleaños, alertar de actitudes sesgadas y abusivas, o vocabulario inadecuado...

## Aprendizaje adaptativo

Recientes estudios informan que el uso de la IA para el desarrollo del aprendizaje adaptativo (AAdp) está en auge (Quintanar y Hernández, 2023). Podemos decir que el AAdp permite ajustar la dificultad, el ritmo y el estilo de enseñanza de cada alumno.

El AAdp y los ITS están estrechamente relacionados y es común que se usen simultáneamente para desarrollar un sistema de aprendizaje personalizado. Su principal diferencia radica en que los ITS son sistemas informáticos que imitan el papel del tutor, mientras que el AAdp usa el análisis de los datos para adaptar los recursos, metodología y ritmos de trabajo a las necesidades del alumno (Hernández, 2021).

Un ejemplo de esto es la plataforma *Snappet*. Esta plataforma se adapta a cada estudiante mientras se interactúa con ella, proporcionando tareas que se adaptan a su nivel. Al mismo tiempo, el docente obtiene información en tiempo real del progreso del alumno. Esta información favorecerá la toma de decisiones futuras basadas en los resultados de los alumnos (Rodríguez, 2018).



## Sistemas de alerta temprana

El análisis predictivo se basa en el uso de los datos obtenidos en el pasado para poder tomar mejores decisiones en el futuro.

Tradicionalmente se han utilizado para detectar posibles catástrofes ambientales, variaciones en los sistemas económicos o dificultades sanitarias, pero también puede extrapolarse al ámbito educativo. De esta manera, se podrán identificar las dificultades que presenten los estudiantes y elaborar un plan específico para solventar estos problemas (Kurni et al., 2023).

Como indican Liz-Domínguez et al., (2019), los sistemas de alerta temprana o *early warning system* (EWS, por sus siglas en inglés) están mayoritariamente en una fase experimental y simplemente se han usado en contextos de aprendizaje muy específicos.

Por otro lado, se ha observado que la ayuda que proporcionan los EWS a los estudiantes con dificultades es bastante limitada, por lo que se requerirá de la supervisión del docente para la elaboración y preparación de medidas de apoyo (Liz-Domínguez et al., 2019).

Como ejemplo, tenemos el sistema desarrollado por la *Universidad de Purdue* llamado *Course Signals*. Este sistema usa diferentes datos de los estudiantes, como puede ser el rendimiento en tareas y exámenes previos o indicadores de esfuerzo medidos por la interacción en cursos en línea. De esta manera, se pretende valorar el riesgo de obtener resultados negativos durante el curso. Para ello, se plasman estos resultados en una escala de colores a modo de semáforo de tráfico y, posteriormente, los profesores implementarán diferentes planes de intervención, individualizados y adaptados a cada situación (Liz-Domínguez et al., 2019).

## Conclusiones

Las evidencias demuestran que la IA permitirá a los docentes adaptar tanto el contenido, actividades, metodología y ritmo de trabajo a las necesidades de cada estudiante, es decir, ayudará o contribuirá a la personalización del aprendizaje. La personalización no se refiere únicamente a ayudar a los alumnos que presenten dificultades para superar los objetivos académicos, por ello la IA puede contribuir a dotar de contenidos y actividades de ampliación a cualquier estudiante que lo requiera, en cualquier etapa educativa, dentro o fuera del sistema escolar. Por ende, debe ayudar a todas las personas a ejercer su derecho al aprendizaje a lo largo de la vida, de forma transversal, y la mejora de los resultados de todos los procesos de enseñanza, aprendizaje, comunicación y colaboración, que se derivan del hecho de aprender con esta tecnología.

Sin embargo, el uso de la IA también trae consigo una serie de desafíos a tener en cuenta. La privacidad y seguridad de los datos obtenidos, la inversión económica y la formación de docentes y estudiantes son elementos a tener en cuenta para una correcta implementación de esta nueva herramienta en el sector educativo.

Finalmente, cabe señalar que se necesita de un mayor desarrollo tecnológico y metodológico, con visión crítica, en la aplicación de la IA en el sector educativo. Debido a su gran potencial, es necesario acrecentar la prudencia y el rigor científico para supervisar su rápido crecimiento. En el estado temprano de desarrollo en que se halla actualmente el uso educativo de la IA permite planificar la investigación en el aula, la evaluación de los resultados y el impacto de los procesos en el centro escolar a la luz de las evidencias. El reto afecta a los procesos en el aula, la escuela, y la sociedad entera.

## Referencias

Bhutoria, A. (2022). Personalized education and artificial intelligence in United States, China, and India: A systematic review using a Human-In-The-Loop model. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100068. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100068>

Chaudhry, M. A., y Kazim, E. (2022). Artificial intelligence in Education (AIEd): a high-level academic and industry note. *AI and Ethics*, 2, 157-165. <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00074-z>

Coll, C. (2016). La personalización del aprendizaje escolar. El qué, el por qué y el cómo de un reto insoslayable. En J. M. Vilalta (Dr.). *Reptes de l'educació a Catalunya. Anuari d'Educació 2015*. Fundació Jaume Bofill. [http://psyed.edu.es/archivos/grintie/Coll\\_2016\\_LaPersonalizaci%C3%B3nDelAprendizajeEscolar.pdf](http://psyed.edu.es/archivos/grintie/Coll_2016_LaPersonalizaci%C3%B3nDelAprendizajeEscolar.pdf)

Hwang, G. J., Xie, H, Wah, B.J. y Gašević, D. (2020). Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education. *Computers and Education*, 1(100001) <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001>

Hernández, J. (2021). *Aprendizaje adaptativo en la educación superior*. 8º Congreso Internacional de Innovación Educativa, p. 654-665, Tecnológico de Monterrey <https://ciie.itesm.mx/wp-content/uploads/2021/12/MemoriasCIIIE2021.pdf>

Huang, A. Y., Lu, O. H., y Yang, S. J. (2023). Effects of artificial Intelligence-Enabled personalized recommendations on learners' learning engagement, motivation, and outcomes in a flipped classroom. *Computers & Education*, 194, 104684. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104684>

Khan, I., Ahmad, A. R., Jabeur, N., y Mahdi, M. N. (2021). An artificial intelligence approach to monitor student performance and devise preventive measures. *Smart Learning Environments*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-021-00161-y>

Kurni, M., Mohammed, M.S., Srinivasa, K.G. (2023). Predictive Analytics in Education. In:

*A Beginner's Guide to Introduce Artificial Intelligence in Teaching and Learning*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-32653-0\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-031-32653-0_4)

Liz Domínguez, M., Caeiro Rodríguez, M., Nistal, M. L., & Mikic Fonte, F. A. (2019). Systematic Literature review of Predictive analysis tools in Higher Education. *Applied sciences*, 9(24), 5569. <https://doi.org/10.3390/app9245569>

OECD (2006). *Schooling for Tomorrow: Personalising Education*. <https://doi.org/10.1787/9789264036604-en>

Quintanar Casillas, R., & Hernández López, M. S. (2022). Modelos Tecnológicos de Aprendizaje Adaptativo Aplicados a la Educación. *Revista Docentes 2.0*, 15(1), 41-58. <https://doi.org/10.37843/rted.v15i1.308>

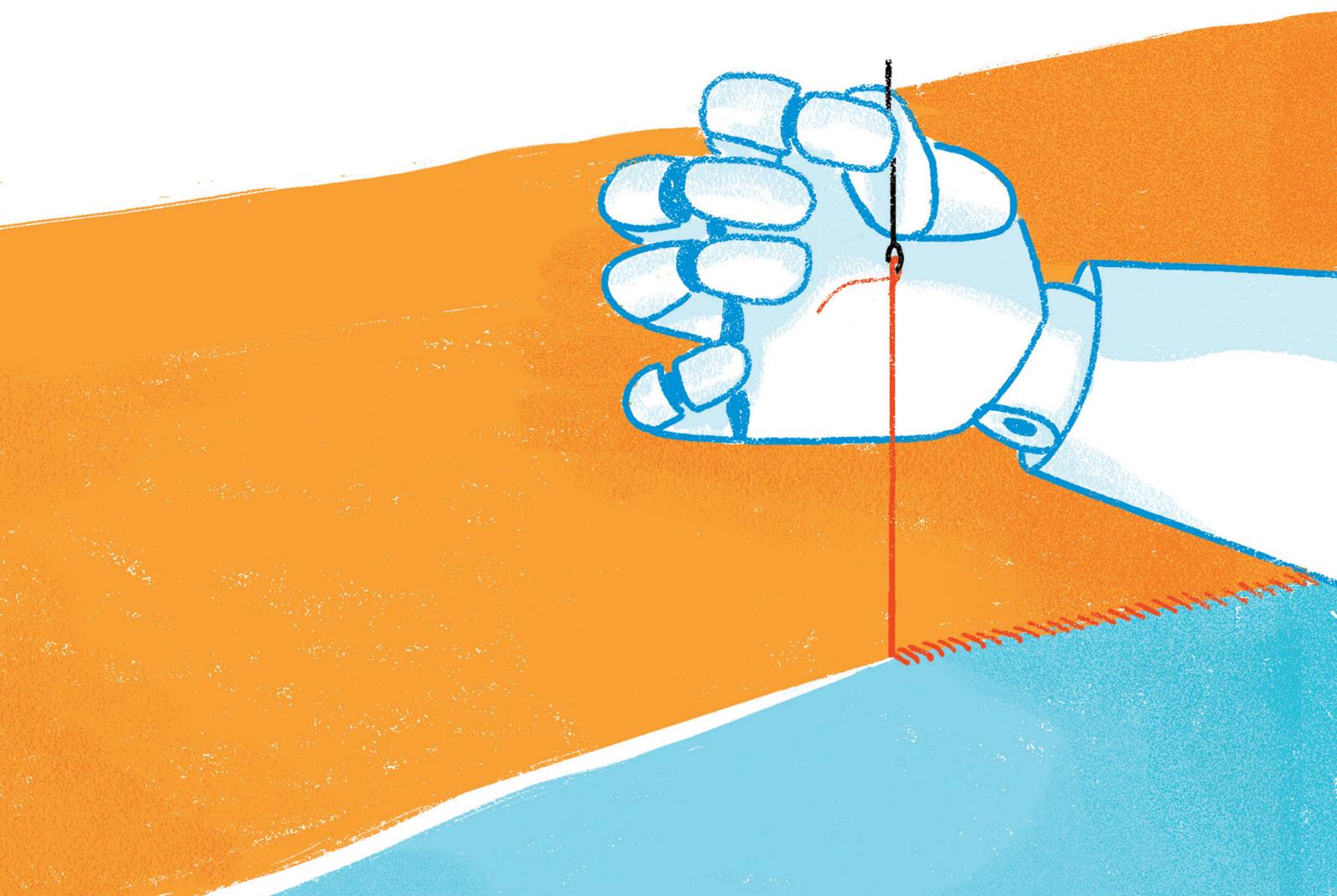
Rodríguez Castillo, M (2018). *Uso e integración de las tabletas digitales en Primaria. Análisis de una experiencia piloto: El proyecto Snappet*. [Trabajo de Fin de Máster, Universidad de La Laguna]

Rodríguez Chávez, M. H. (2021). *Sistemas de tutoría inteligente y su aplicación en la educación superior*. *RIDE revista iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo*, 11(22). <https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.848>

UNESCO (2017). *Training Tools for Curriculum Development: Personalized Learning*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000250057>

Tú X, Li M, Xiao Y y Liu H (2019). La retroalimentación del sistema chino de diagnóstico del aprendizaje para el aprendizaje personalizado en las aulas. *Fronteras en Psicología*. 10 (1751). <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2019.01751/full>

You X, Li M, Xiao Y and Liu H (2019). The Feedback of the Chinese Learning Diagnosis System for Personalized Learning in Classrooms. *Frontiers in Psychology*. 10(1751). <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2019.01751/full>



# IA en, desde, para, con comunidades vulnerables

**ANNA FORÉS**

Directora de la Cátedra de Neuroeducación UB-EDU. Profesora de la Facultad de Educación UB.

## Resumen

*En este capítulo nos permitiremos una actitud lúdica ante un tema muy grave y relevante como son las comunidades vulnerables y las acciones o inacciones que la Inteligencia Artificial puede ejercer sobre ellas. Decimos actitud lúdica, porque vamos a “jugar” entre hipótesis de futuro, entre lo que podemos imaginar desde la ventana del TPACK (Mishra, 2006) y el binomio IA y vulnerabilidad. Las preposiciones (en, desde, para, con) también nos facilitarán transitar por el contenido del capítulo, ahondando en los recodos que cada preposición nos propone.*

**Palabras clave:** vulnerabilidad, fragilidad, equidad, Inteligencia artificial, toma de decisiones.

**ANNA FORÉS**, doctora en Filosofía y Ciencias de la Educación y Licenciada en Pedagogía por la Universitat de Barcelona (UB), Directora de la Cátedra de Neuroeducación UB\_EDU1st.

Es miembro del grupo de investigación GR-EMA (entornos y materiales para el aprendizaje) del IDP-ICE de la UB, y del grupo de Innovación INDAGA'T (Grupo

de Innovación Docente para favorecer la Indagación). Apasionada por la educación y por cómo aprendemos, es autora de artículos y más de 16 libros sobre temática educativa.



Perfil profesional: [annafores.wordpress.com](https://annafores.wordpress.com)

## Mapa de nuestro recorrido

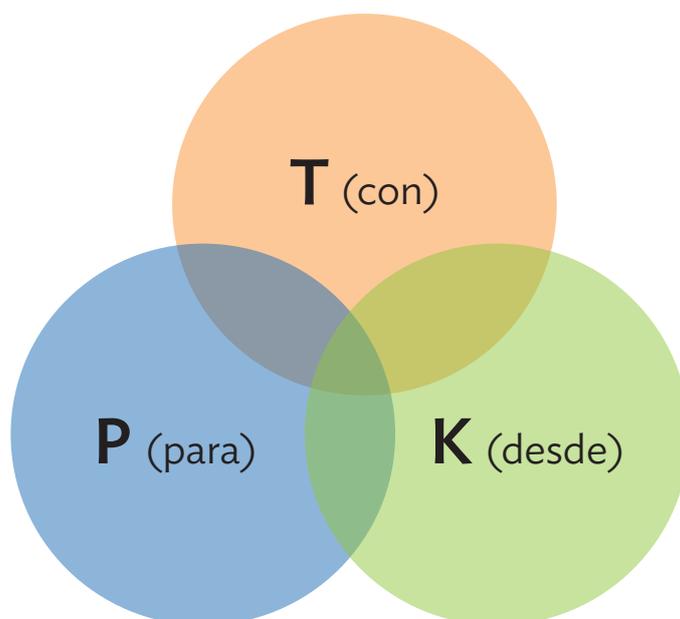
La irrupción de la IA generativa plantea la necesidad de redefinir la vulnerabilidad en la educación y en la sociedad, al tiempo que propone una visión crítica y renovada de la equidad educativa y social. Este artículo aborda el tema desde una metodología heurística basada en preguntas abiertas y directas, escogidas para fomentar el pensamiento crítico y la reflexión personal desde el aprendizaje dialógico. También tiene elementos lúdicos para hacer más apetecible su lectura y estructura. Todo ello acompañado de un fundamento teórico y con un enfoque inquisitivo para involucrar y descubrir a través de una espiral de indagación. El objetivo del capítulo es estimular un aprendizaje crítico y creativo a través de las preguntas. Como propone Genís Roca: “Si la sota son los datos y el caballo es la inteligencia artificial, ¿qué es el rey? El rey no ha cambiado: son las preguntas”.

Hacerse buenas preguntas es clave en el contexto actual. Y eso

dependerá de comprender bien los problemas, de nuestra creatividad y curiosidad. Por eso hemos querido dotar a este capítulo de este formato.

Además, se sigue el modelo TPACK (Tecnológico, Pedagógico y de Contenido) en el contexto de la educación en la era digital, y se destaca su relevancia en la integración de la Inteligencia Artificial Educativa (IAE) y su potencial para ayudar a personalizar y mejorar la experiencia educativa, especialmente para colectivos vulnerables.

A través de una exploración lúdica y enriquecedora, las preguntas planteadas despiertan nuevos interrogantes sobre las propias creencias y prejuicios, facilitan la reflexión sobre la práctica, y plantean, cómo la IA requiere una nueva perspectiva sobre la vulnerabilidad y equidad en la educación. Para ello hemos trazado un mapa de ruta del artículo.



**Figura 1.** Territorio del modelo TPACK desde, con y para la práctica y la reflexión en la educación de los más vulnerables.

El mapa que recorreremos se construirá para hablar del contexto que envuelve la propuesta de Inteligencia Artificial (IA) en comunidades vulnerables, para adentrarnos en cada uno de los elementos del TPACK, jugando con una de las preposiciones que nos ayudan a relacionar la IA y las comunidades vulnerables. La imagen anterior intenta sintetizar este mapa de contenido e iniciar la reflexión.

## Contexto: EN

Según la RAE, la preposición “en” se utiliza para indicar el momento o el lugar de una acción, de un proceso o de un estado; la forma en la que se hace algo.

Hablar de IA *en* comunidades vulnerables implica, primero, marcar el espacio temporal y el contexto de estas palabras. La IA ha irrumpido en nuestras vidas en los últimos tiempos, impregnando todas las actividades diarias. Lo hemos visto a lo largo de todo este informe y sus diferentes capítulos. Las comunidades más vulnerables no podrían estar exentas de IA, ¿o sí? Se hace imprescindible, antes de entrar al detalle del recorrido TPACK, detenernos a valorar el concepto comunidad vulnerable en este contexto.

## Nombrar la vulnerabilidad

Poner nombre a las cosas, a las personas, siempre tiene una connotación.

*“Los nombres que atribuimos a otros nunca se dirigen a los otros. Los damos, pero no se los damos. No los ofrecemos: los instalamos como signos debidos en una realidad indebida. Son*

nombres que nombran a los demás pero que no los llaman. No los convocan a venir, sino a quedarse quietos, a permanecer inertes. Ningún nombre ha cambiado radicalmente una relación. Son términos para usar entre pares y para volver a separar, una y otra vez, a los supuestos impares. Esos nombres se usan con vehemencia, pero nadie se ensucia las manos ni se entierra los pies. Describen lo que sería el otro, si acaso el otro estuviese quieto, aquietado, ajustado a unos ojos que se pertrechan detrás de la apariencia civilizatoria de una idea: ¿Cómo nombrarlos sin sus nombres? ¿Qué nombres darles si sus nombres ya le fueron dados y son éstos, éstos mismos, los suyos? ¿Cómo llamarlos si es que no están próximos y sin aproximarnos?“ (Skliar, 2016: 371-389)

Quizás nombrando comunidad vulnerable, los estamos sentenciando como dice Skliar a quedarse quietos, a no avanzar, a poner una losa más a sus fragilidades, a sus heridas. ¿Puede haber comunidades no vulnerables? ¿Vulnerables a qué?

Aquí se pone el foco en los colectivos que socialmente por las desigualdades o por falta de equidad son más susceptibles de ser vulnerables o de sentirse más frágiles e inseguros.

*Pero es importante recordar, y más en el contexto de alta fragilidad que nos envuelve, que nadie está exento de ser parte de una comunidad vulnerable en algún momento vital.*

O sea, que no hablamos de los otros y otras sino de (nos) otros/as.

## Fragilidades

La vida está abierta a la indeterminación y la incertidumbre.

Asumir nuestra condición de seres que viven en la fragilidad significa aceptar nuestra humanidad.

La precariedad está muy presente en muchos hogares, la pandemia no facilitó las cosas a muchas personas. Debemos pensar y reflexionar sobre qué quiere decir que vivamos en un tiempo precario y cómo se relaciona esto con la fragilidad del mundo y las fragilidades humanas.

*Una nueva visión de la fragilidad exige una nueva ética, fundamentada en la compasión y en la capacidad de aceptar nuestros miedos, nuestros errores.*

La compasión es la disposición activa para aliviar el sufrimiento de las demás personas. Dichas relaciones resonantes nos ayudan a reconocer nuestra propia profunda bondad interior y sentirnos competentes y seguros en el mundo.

¿Nos puede ayudar la IA a ser más compasivos? Y en este contexto de fragilidad, ansiedad y vulnerabilidad: ¿qué nos puede ofrecer la IA?

## T Tecnología (Con)

La tecnología se ha convertido en una ideología, en una política y una cultura aparentemente neutrales que, sin embargo, ocultan nuestra condición constitutiva de seres vulnerables.

La preposición “CON” hace alusión al medio, modo o instrumento que sirve para hacer alguna cosa.

*La IA con las comunidades vulnerables nos lleva a proponer varias ideas que sugieren espacios alternativos más accesibles, realidades distintas que abren oportunidades para todos.*

Lo digital, una forma de habitar otros mundos. ¿Qué medios tenemos para habitar estos mundos?

- La oportunidad: lo digital, habitar otros mundos.
- La continuidad: vivir con IA o aceptar de nuevo quedarse fuera, otra vez más.
- El peligro: el cibernético ha convertido el cuerpo en un lugar para el hackeo.
- ¿Cuál de estas realidades cuánticas, alternativas, nos tocará vivir?

## Lo digital: habitar otros mundos

Heidegger en «Hermenéutica de la facticidad» (1923), señala que el mundo es «lo que ocurre», «lo que encontramos», lo que «nos sale al paso» (“*begegnen*”, o *el hallazgo inesperado*). A ese «ocurrir» lo llama «significatividad». La «significatividad» no es una categoría de la cosa que vincula el objeto a un contenido concreto, sino la manera de ser del mundo.

El mundo es «significativamente», es «lo que significa». Pero hoy en día desconocemos el mundo significativo. ¿Cuál es? ¿La realidad objetiva o la realidad mediada por la tecnología? En el mundo digital que nos atraviesa, el mundo se diluye en otros mundos. Como dice Han (2021) en su libro de las *no cosas*, parece que, como humanidad, entre todos le estamos dando más valor a lo que acontece a través de la pantalla (“las no cosas”), que lo que realmente nos ofrece el mundo real.

Dice Cyrulnik (2009) en *Autobiografía de un espantapájaros*, que cuando a alguien le duele tanto la vida, preferiría ser un espantapájaros que un humano. No tendría corazón y por tanto no sufriría tanto, y la vida sería más liviana, más soportable. Muchas personas buscan nuevos avatares en las redes para inventarse unas vidas más soportables. Por instantes dejan de centrarse en el dolor y se permiten otras realidades, otras vidas.

## Vivir con IA o aceptar de nuevo quedarse fuera, otra vez más

IA está penetrando en los hogares, dentro de nuestra intimidad, por ejemplo: Amazon Echo se dio a conocer como un nuevo y servicial miembro de la familia; Google Home pone el foco en su capacidad de ayudar en distintas circunstancias y el HomePod de Apple se diferencia poniendo el acento en la calidad del sonido de su altavoz. Las estrategias de estas tres empresas son cosméticamente distintas, pero tienen un objetivo común: luchar por posicionar su sistema de inteligencia artificial en el centro de los hogares.

Pero este concepto de casa, de hogar, cuando pensamos en las comunidades más vulnerables, también nos hace replantear su concepción. Muchas personas vuelven a quedarse fuera, porque simplemente no tienen ni un hogar donde poder habitar.

## El cibernético ha convertido el cuerpo en un lugar para el hackeo

Pero la tecnología también nos resuelve o puede resolver problemáticas. Por ejemplo, creando prótesis que han ampliado su campo de aplicación hacia un cambio de paradigma, que ha pasado de la corrección de la no funcionalidad a la potenciación de las capacidades humanas.

Por ejemplo, la compañía Eksobionics (Ekson, 2023) que desde 2005 se dedica a crear exoesqueletos que permiten incorporarse y caminar a los tetraplégicos, mediante un sistema de microcircuitos que interpreta y reproduce los movimientos del cuerpo. Hay tecnología que penetra cada vez más en el tejido y la complejidad humana, pero que nos vuelve a plantear temas éticos como:

*¿Llega esta tecnología a todas las personas que lo necesitan? Y ¿qué y quién hay detrás de las empresas tecnológicas que impulsan estas propuestas?*

## P Pedagogía (para)

La preposición “PARA” nos indica el destino, el propósito o el objetivo final. La IA nace de esta interacción entre humanos y máquinas y se ha desarrollado a partir de la reducción de nuestra realidad a datos discretos y operables matemáticamente. En este proceso se crean datos ¿PARA? Y la respuesta a esta pregunta es clave.

- Manipular
- Favorecer procesos
- Simplificar decisiones
- Controlar
- Etc.

Dependiendo del uso de los datos, la IA puede posibilitar diferentes oportunidades, como hemos visto a lo largo de este capítulo, pero también puede dejar atrás otras posibilidades.

*Para convivir con la IA ¿qué aprendizajes son los necesarios y en comunidades más vulnerables?*

## Otras alfabetizaciones

A las otras alfabetizaciones, las comunidades más vulnerables deben hacer frente a la alfabetización digital. Esta alfabetización hoy en día es la que permite relacionarnos con la sociedad: encontrar un trabajo, pedir comida para llevar, buscar una respuesta a una pregunta, de formas antes inimaginables. Del mismo modo, la alfabetización en inteligencia artificial también se vuelve cada vez más necesaria, a medida que los sistemas de inteligencia artificial se integran más en nuestra vida diaria. Quedarse fuera de esta rueda es volverse a quedar fuera del mundo del acceso.

## Ceder a los otros, dejar de hacer

La conexión cuerpo y cerebro nos revela que entre ambos se establece una danza interactiva continua que manifiesta un carácter dialéctico.

*Con la IA tenemos el riesgo de “dejar de hacer”.*

Por ejemplo, dejamos de pensar qué itinerario debemos seguir, cuando *Google Maps* nos lo puede decir con un mapa, o la IA de soporte oral nos va indicando el camino. Dejamos de escoger una comida si mil plataformas te dan opciones para comer. Y vamos cediendo nuestro criterio, nuestro albedrío, nuestras decisiones a las decisiones de otros. Y dejamos de ir a comprar, porque otros lo hacen por nosotros, dejamos de ir al cine, porque hay mil plataformas de series, dejamos que alguien decida qué persona puede encajar en nuestra vida, dejamos de calcular, de pensar, dejamos de... ¿vivir?

Por dejar, dejamos de contactar cara a cara. En la pandemia nos dimos cuenta de la importancia de los abrazos. Tocar es dar vida, pues el contacto es esencial para la humanidad. ¿Cómo rescatar la humanidad de sí misma, en un mundo cada vez más digitalizado?

## K Contenido (desde)

Aquí, “DESDE” denota el punto, en tiempo o lugar, del que procede, se origina o ha de empezar a contarse una cosa, un hecho o una distancia. En nuestro caso, desde qué mirada, qué conocimiento, qué contenido debemos mirar, hacia las comunidades más



vulnerables y la IA. Y surgen al menos dos miradas muy necesarias:

### Desde el pensamiento crítico

Sin lugar a duda, en los próximos años veremos cómo las tecnologías de recomendación basadas en inteligencia artificial y en el big data se convertirán en los principales prescriptores de contenidos.

*Tener criterio para intentar decidir por uno mismo es imperante. Por ello es crucial y urgente aprender a tener pensamiento crítico.*

Saber contrastar las fuentes y enriquecerse de otras maneras de pensar para analizar perspectivas y seguir aprendiendo.

*Saber discernir para no ser manipulados.*

## Desde la toma de decisiones

Ya sea por cómo se han diseñado o por cómo han sido entrenados, los algoritmos tienen sesgos. Aun así, los humanos también estamos llenos de prejuicios, a menudo muy difíciles de identificar, que afectan a nuestras decisiones.

El ser humano tiene la capacidad de decidir cualquier cuestión de la vida de manera argumentada. Viktor Frankl (1998) afirma con contundencia que la libertad última es la única cosa que no se puede arrebatar a un ser humano.

*Cada vez utilizamos más algoritmos para automatizar decisiones. Por esto necesitamos que sus resoluciones no solo sean correctas, sino justas.*

La inteligencia artificial permite que decisiones que hasta ahora tomábamos los humanos puedan automatizarse mediante algoritmos informáticos. Lo contundente vuelve a ser lo que dejamos de hacer si lo hacen los otros por nosotros.

*El algoritmo debe ser equitativo y no discriminar a personas.*

Una de las causas más importantes de inequidad son los sesgos negativos. Una alternativa para reflejar equidad es que el algoritmo sea interpretable y/o explicable, y esto implica lidiar con los sesgos existentes.

¿Las personas que conforman las comunidades más vulnerables forman parte de los datos de los algoritmos? ¿O vuelven a estar invisibilizadas?

## Conclusiones

Hemos dejado muchas preguntas abiertas, más de las que hemos cerrado. Y seguirán presentes otras preguntas como, por ejemplo:

*¿Cómo podría ayudarnos la IA a crear un mundo más justo, más equitativo, con menos desigualdades?*

Una posible solución podría ser crear un asistente virtual que pudiera alertarnos cuando se detecte un prejuicio, ya sea hablando, actuando o juzgando. O que nos avise cuando alguien estuviera a punto de manipularlos a partir de algún sesgo integrado en un sistema inteligente. Una parte externa de nosotros mismos, que nos ayude a ser mejores personas. ¿Estamos dispuestos a esto?

A modo de buenos propósitos, para integrar la AI en las comunidades más vulnerables, podríamos pedir:

- Que la IA no abra o ensanche más brechas entre las personas.
- Que cualquier persona pueda tener acceso a la alfabetización digital para acceder de una manera competente a las herramientas de IA.
- Que los algoritmos sean más equitativos y recojan toda la riqueza de la diversidad humana.
- Que la IA facilite procesos, rutinas, burocracias y accesos que a veces se hacen imposibles para las comunidades más vulnerables. Que sean puentes, no muros.
- Que no perdamos ni la libertad de decidir ni la capacidad para poder tomar las decisiones de manera autónoma.

Seguro que en el camino descubriremos nuevas necesidades y nuevas oportunidades. Todos seremos, por acción u omisión, responsables del futuro que se avecina.

## Referencias

Cyrulnik (2009). *Autobiografía de un espantapájaros*. Gedisa.

Ekso (2023) Empowering lives around the globe for the last 15 years Ekso Bionics. Web. <https://eksobionics.com/about-us/>

Frankl, V. E. (1998). *El hombre en busca de sentido* (Vol. 19a). Herder.

Han (2021). *Las no cosas. Quiebras del mundo de hoy*. Taurus.

Heidegger (2008). *Ontología Hermenéutica de la facticidad*. Alianza.

Mishra, P., y Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.

Skliar, C.B. (2016). El lenguaje de la norma y los individuos frágiles; Universidade do Estado do Rio de Janeiro; *Childhood & Philosophy*, 12; 24; 6-2016; pp 371-389

Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., y 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>

2014 <https://www.tandfonline.com/doi/citedby/10.1080/15391523.2009.10782544?scroll=top&needAccess=true>



# Aprendizaje Democrático e Informal: la revolución que nos trae la IA

**DRA. CAMINO LÓPEZ GARCÍA**  
Profesora de universidad y ESO,  
Project e-Learning Manager.

## Resumen

*Este ensayo explora cómo la Inteligencia Artificial (IA) generativa mejora la calidad educativa a través del diseño tecnopedagógico. Se enfoca en el aprendizaje informal y el “lifelong learning”, resaltando la personalización del aprendizaje. Examina el impacto de la IA en desarrollar competencias críticas y su rol en modelos pedagógicos como el TPACK, de Punya Mishra y Matthew J. Koehler y el SOLE de Sugata Mitra. El texto concluye reconociendo tanto los desafíos como las oportunidades de la IA generativa (IAG) en la democratización del conocimiento y la reducción de la brecha digital.*

**Palabras clave:** IAE, diseño tecnopedagógico, innovación, aprendizaje democrático, aprendizaje informal, IA generativa (IAG), lifelong learning.

**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 PUCE, entre otras. Trabaja como Project e-Learning Manager dirigiendo equipos en proyectos e-Learning para Babel.

Autora de artículos, capítulos, libros

y conferencista en congresos.

Su Web: <http://caminolopez.wixsite.com/caminolopezgarcia>

Su ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7500-0310>

Su Google Académico: <https://scholar.google.es/citations?user=Zs9XZccAAAAJ&hl=es>



## Introducción: buscando la calidad de la educación

La Inteligencia Artificial generativa (IAG), un subcampo crucial de la inteligencia artificial, se dedica a crear contenido innovador en diversos formatos. Esta tecnología no sólo es una fuerza transformadora en el diseño de proyectos formativos y la formación de docentes actuales y futuros, sino que también se ha integrado con éxito en plataformas educativas conocidas. Ejemplos notables incluyen *Duolingo*, *Khan Academy* y *Coursera*, donde la IA personaliza el aprendizaje y maximiza el potencial educativo.

*La integración de la IA en la formación docente representa un desafío más complejo y abstracto en comparación con tecnologías más tangibles como las tabletas digitales, pero su potencial en mejorar la calidad de la educación es inmenso.*

En este ensayo se abordan las contribuciones clave de la IA en la innovación educativa, centrándose en cómo puede mejorar la calidad de la educación, y explorando beneficios como el aprendizaje democrático, informal y ubicuo.

## La IA generativa (IAG), una innovación prometedora en educación.

La última innovación tecnológica aplicada a la educación que seguramente relacionamos con la IA es el análisis de datos y resultados o análisis del aprendizaje (*Learning Analytics*). Recordemos que el análisis de datos y resultados utiliza técnicas de IA para analizar y procesar grandes volúmenes de datos relacionados con el aprendizaje del alumnado.

*Con este avance, realmente ha habido un antes y un después en aspectos cruciales del aprendizaje como son la personalización, la predicción, la prevención y la retroalimentación (Jia et al., 2022).*

## La inteligencia artificial en educación (IAE)

Aunque el análisis del aprendizaje tiene un impacto significativo en la calidad educativa, nunca llega a interactuar en el propio acto de aprendizaje, sino que actúa en el ecosistema que lo envuelve. En cambio, en el contexto actual, la IA generativa (IAG) tiene un papel en el propio proceso de aprendizaje, siendo un recurso clave en la generación de nuevo conocimiento y para la democratización educativa. Esto se debe a que el alumnado, de manera consciente, considera la IA en educación (IAE) como un recurso útil para el aprendizaje.

*Este tipo de tecnología se transforma en un facilitador clave en la interacción entre el alumnado y el conocimiento, pero en modo alguno puede sustituir totalmente al profesorado, dado que los roles son diferentes.*

Los expertos consideran que es crucial que la educación, especialmente la superior, se enfoque hacia el desarrollo de competencias (Fuchs, 2022), alejándose del aprendizaje memorístico, para satisfacer las demandas del mercado laboral moderno. Algunas de las principales habilidades que se demandan en la actualidad están relacionadas con el pensamiento crítico, la resolución de problemas, las habilidades de comunicación y la adaptabilidad al cambio, entre otras.

Además, es fundamental observar cómo la IAE puede contribuir a una modalidad de aprendizaje realmente importante por su vínculo con el aprendizaje a lo largo de la vida (*Lifelong Learning*) y el aprendizaje informal (Dunaway et al., 2011).

## Beneficios del aprendizaje informal

Los dispositivos móviles y el auge de contenido de valor educativo en las redes sociales contribuyeron a la expansión del conectivismo a entornos no formales. Esta situación ha fomentado el aprendizaje informal, es decir, la posibilidad de seguir aprendiendo durante las actividades y relaciones el día a día, sin que medie una acción educativa formal, instructiva y dirigida a tal efecto.

El aprendizaje informal tiene impacto en ámbitos emocionales, procedimentales y cognitivos, y los beneficios son múltiples:

- Aumento de la motivación por aprender.
- Acceso a una variedad de temas más amplia que en el sistema educativo.
- Mayor conexión entre el aprendizaje generado y su aplicación para la resolución de problemas en el día a día.
- Desarrollo de autonomía y responsabilidad sobre el aprendizaje propio.
- Desarrollo de la competencia de aprender a aprender.
- Aprendizaje más personalizado.
- Creación de un hábito de aprendizaje diario, lo cual contribuye al aprendizaje a lo largo de la vida.
- Mayor flexibilidad, lo cual se adapta al estilo de vida personal.
- Promueve el aprendizaje mediante la interacción social, fomentando el P2P (*Peer to Peer*, o método de aprendizaje en el que se aprende entre iguales).

Además, la IA puede ayudarnos a explorar nuevas pedagogías participativas y metodologías emergentes.

*Algunos estudiosos de la Universidad College London han explorado el potencial de la IA para personalizar los currículos, reforzar el aprendizaje democrático en la educación y transferir los resultados a nivel mundial, y están valorando el impacto de la IAE en la creación de nuevas formas de enseñanza y aprendizaje (Bulathwela et al., 2021).*

## Diseño tecnopedagógico impulsado por la IA y transición hacia nuevas estructuras de aprendizaje.

Tal y como han expresado Flores-Vivar y García-Peñalvo (2023), la inteligencia artificial presenta tanto potencialidades como desafíos en el contexto educativo, especialmente en lo que respecta a la ética y la calidad de la educación.

El diseño tecnopedagógico es un campo realmente amplio, responsable de buena parte de la calidad educativa que se ofrece en los planes de formación. Este planteamiento integrado no sólo es

responsabilidad del profesional que diseña el modelo tecnopedagógico (en adelante DTP), sino también ofrece una guía de diseño de experiencias educativas crucial para mantener esa calidad a través de los modelos de diseño tecnopedagógico, los cuales contribuyen a definir las actividades y prácticas de aprendizaje, así como las herramientas tecnológicas que las acompañan.

## Docentes y diseñadores tecnopedagógicos/as

El diseño de experiencias educativas efectivas presenta desafíos tanto para los docentes noveles como para los experimentados, a menudo debido a la falta de conocimiento o de tiempo, exacerbado por el aumento de tareas administrativas. La distinción entre el diseñador tecnopedagógico (DTP) y el docente es crucial: mientras que el DTP se centra en la creación, diseño, coordinación y evaluación de proyectos formativos, el docente dedica su tiempo a impartir formación y trabajar directamente con los estudiantes. Según Herodotou et al., (2019), la diversidad de teorías de aprendizaje y modelos de diseño tecnopedagógico está creciendo, especialmente con la aparición de nuevas metodologías educativas. Sin embargo, el dominio de estos enfoques es desafiante, particularmente sin formación específica. La Inteligencia Artificial se presenta como una herramienta valiosa para ayudar a los docentes a superar estos obstáculos, permitiendo enfoques más innovadores y flexibles en el diseño de experiencias educativas y mejorando así la calidad educativa.

## Modelos de diseño tecnopedagógico (DTP)

Es fácil que perdamos el enfoque integrador de toda la innovación educativa, pero la IA puede ayudarnos a que no olvidemos ningún punto importante. Muchas veces diseñamos por “modas”, ya que es lo que más reciente e innovador conocemos en el ámbito pedagógico (una metodología como la gamificación, una tecnología como la robótica, etc). Cuando esas modas pasan, esos nuevos enfoques tecnopedagógicos empiezan a formar parte del banco de recursos de calidad educativa que en muchos casos se deja de tener tan presente. Hace años, antes de hablar de metaverso y de IA, hubo el boom del ABP, la gamificación, el *Flipped Classroom* y el Aprendizaje Servicio, entre otros. ¿Cuántos de los diseños de experiencias educativas actuales los tienen en cuenta ahora? ¿Somos capaces de recordar todos los enfoques educativos y combinarlos para potenciarlos en función de nuestros objetivos formativos?

Entre los más exitosos podemos señalar el modelo TPACK, de sobras conocido, que plantea la integración de *conocimiento tecnológico, pedagógico y conceptual* en un esfuerzo por facilitar la adopción tecnocientífica en educación desde una perspectiva humanista, ética y eficiente. Su gestión tiene particular interés para la incorporación de la IA en el ecosistema educativo, y permite explorar las propuestas didácticas y su impacto en los resultados a partir de la valoración de todas sus variables. Los diferentes modelos metodológicos de la enseñanza y aprendizaje con IA hallan en el TPACK un espacio de reflexión holística, un protocolo de análisis y un modelaje evaluable: IAE,

IAG, IA-DTP, son términos que denotan la enorme dinámica de la investigación educativa en este campo, en los dos últimos años.

La IAG ofrece un importante apoyo para mejorar la calidad educativa, facilitando un medio donde el profesorado encuentra ayuda para el diseño curricular, en menos tiempo y con más precisión, ampliando su experiencia docente y las situaciones de aprendizaje del alumnado. Lo ideal sería que esta tarea la realizase un profesional humano con la formación y la figura del DTP, pero este perfil es más habitual en las empresas que gestionan contenidos educativos (como las editoriales), que en los centros educativos o formativos (Guàrdia Ortiz et al., 2020).

Utilizar herramientas IA basadas en lenguaje natural como ChatGPT pueden ser recursos de apoyo claves a la hora de crear experiencias y situaciones de aprendizaje. La posibilidad de supervisar cada paso: desde la definición del objetivo de aprendizaje, la búsqueda del modelo de diseño tecnopedagógico apropiado, y la supervisión de la correcta aplicación de este, hasta la corrección de posibles errores de coherencia con el análisis del contexto y de los y las estudiantes.

*Para ello, los docentes también deben desarrollar una gran autonomía, creatividad, análisis y capacidad crítica para poder realizar las interacciones necesarias con la IAE y llegar con éxito a su objetivo.*

Además, la IAE potencia especialmente un modelo de diseño tecnopedagógico: el SOLE de Sugata Mitra. Este modelo se creó a través de un experimento por el cual se buscaba que niños y niñas de diferentes edades, de una zona muy pobre de la India, pudiesen realizar aprendizajes

de manera autónoma sin supervisión docente y siempre mediados por ordenadores con Internet. Una de las características principales de este modelo es la necesidad de autonomía y capacidad crítica del alumnado, debido a que deben responder a una pregunta inicial. Para lograr este objetivo, deben realizar una gran labor de investigación y justificación de la respuesta (Mitra et al., 2010). Herramientas de IA generativa, como ChatGPT, pueden contribuir a los procesos de búsqueda y de análisis de la información, así como posibilitar un ejercicio de entrenamiento generalizado que prepare a las personas para la presentación y defensa de sus proyectos.

La combinación de SOLE y herramientas de inteligencia artificial como ChatGPT representa una interesante convergencia de métodos pedagógicos innovadores y tecnologías emergentes. Aunque no se ha documentado específicamente su interacción en publicaciones, ambos podrían complementarse para crear entornos de aprendizaje ricos y autodirigidos. Queda realmente mucho que explorar. Este es tan solo un ejemplo de cómo algunos modelos de diseño tecnopedagógico pueden llegar a beneficiarse de la IAE, pero existen y existirán más modelos que, potenciados por la IA, lograrán llevar la calidad educativa con respecto al diseño de experiencias de aprendizaje a otro nivel.

Otro modelo de diseño tecnopedagógico que se puede ver beneficiado con la integración de la IAE es el Prototipado Rápido (*Agile Method*, en inglés). Muy vinculado a la metodología del aprendizaje basado en proyectos (ABP), el Prototipado Rápido requiere de una eficacia importante a la hora de investigar, analizar y diseñar productos.

## Riesgos y ventajas de la IAE

Según el informe del *eLearning Innovation Center* de la UOC (2023), la IAE como apoyo al profesorado en el análisis y diseño de una asignatura, tiene tanto sus ventajas como sus riesgos:

- Ventajas: se señalan especialmente 4:
  - Extracción de ideas.
  - Mejora de las metodologías docentes.
  - Apoyo para la elaboración de criterios de evaluación e instrumentos.
  - Planificación y establecimiento del calendario.
- Riesgos: principalmente, se referencian 3:
  - Delegación de docentes en la IA.
  - Peligro a la hora de simplificar la evaluación.
  - Sesgos de alimentación del algoritmo.

las experiencias de aprendizaje más interesantes para el objetivo que se hayan propuesto.

En este sentido, hoy día es posible integrar a la IA como recurso en el desarrollo de actividades de aprendizaje mediante las que alcanzar las competencias de futuro que se han comentado anteriormente. La IA hace posible muchas de ellas que de otro modo son más complejas de proponer y de supervisar.

*Además, la IA puede ser empleada para fomentar habilidades cognitivas de alta jerarquía, como el pensamiento crítico y la resolución de problemas, a través de experiencias de aprendizaje interactivas y desafiantes.*

### Tipos de actividades y prácticas formativas que se benefician de la IA generativa

Una vez elegido el modelo de diseño tecnopedagógico, durante el proceso de aplicación la IAE puede apoyar al DTP o a los docentes a la hora de diseñar



Algunos ejemplos de este tipo de estrategias formativas son:

- Actividades o prácticas en forma de simulación.
- Actividades de autocorrección e itinerarios de autoaprendizaje.
- Actividades personalizadas por perfiles o necesidades individuales.
- Actividades de debates y argumentación contrastiva.
- Propuestas de conversación con personajes históricos.
- Diseño de entornos y paisajes lejanos.
- Definición de conceptos, emociones e ideas originales.
- Actividades de análisis de casos de estudio.
- Juegos de rol y rol play y simulaciones.
- Evaluación crítica de medios y recursos educativos.
- Actividades de reflexión guiada y rutinas de argumentación.
- Proyectos de investigación.
- Actividades creativas de sugerencia de información, tipo Brainstorming.
- Actividades de resolución creativa de problemas.
- Actividades de autoevaluación.
- Actividades de coevaluación.
- Etc.

De todas ellas, en este momento se ven especialmente beneficiadas con la llegada de la IAE las actividades tipo simulación y análisis de casos de estudio, así como las de autogestión de la información. La IAG mejora las actividades educativas al crear entornos simulados muy realistas y escenarios de casos de estudio adaptados a todas las situaciones, lo que es crucial en campos como la medicina y la ingeniería. Esto permite a los estudiantes practicar habilidades y resolver problemas complejos de manera segura, incluso cuando se investigan entornos hostiles, peligrosos o lejanos: ya se ha demostrado que se pueden proponer actividades de simulación en la luna, conducción de robots en Marte, y extracción de minerales a grandes profundidades. Además, la IAE enriquece la evaluación y la retroalimentación de estas actividades, facilitando el desarrollo de productos educativos relevantes y eficientes.

## Tipos de IA generativa y su uso en actividades de aprendizaje

Una de las principales preguntas que debemos hacernos a la hora de diseñar experiencias de aprendizaje es: ¿a través de qué tipo de herramientas de IA generativa se pueden llevar a cabo? Algunas de las principales herramientas de IAG que tienen un uso directo en procesos de aprendizaje están relacionadas con la generación

## La IAE y su impacto potencial: la brecha digital y la democratización del conocimiento

de textos, imágenes, vídeos presentaciones y todo tipo de documentación de la realidad codificable.

Herramientas de IA como *OpenAI's GPT-3* y *GPT-4*, *Dall-E2*, y *Synthesia*, mejoran la educación a través de la generación de contenido, apoyo en escritura, creación de imágenes y videos educativos. *Scribe* facilita la documentación en entornos de aprendizaje, mientras que chatbots como *Replika* y *Cleverbot* se utilizan para la práctica de idiomas y simulación de conversaciones. En la educación musical, *AIVA* y *Amper Music* son clave para la composición y la teoría musical. *RunwayML* apoya la enseñanza de diseño gráfico y modelado 3D, y asistentes virtuales como *Siri* y *Alexa* mejoran la búsqueda de información.

En los últimos meses se han popularizado plataformas educativas que gestionan diferentes actividades de IAE con ofertas focalizadas en la organización de centro, el diseño curricular o la gestión del aprendizaje. Sirvan de ejemplo *MagicSchoolAI* y *MegaProfe*, que ofrecen generadores de rúbricas, informes, cartas, actividades escolares y todo tipo de documentos administrativos propios de los centros escolares. Otros gestores de modelos de IA, como por ejemplo *ToolifyAI*, disponen de un buscador temático que facilita la selección de la herramienta que se desea.

Todas ellas, muchas otras no mencionadas en este listado y las que quedan por venir, contribuyen de manera significativa en diferentes ramas y aspectos de la educación. Este gran y variado abanico de posibilidades, nos aporta gran parte de los procesos formativos y administrativos, y a menudo supone un impacto profundo en la transformación de la experiencia de enseñanza y aprendizaje.

El impacto de la IAE en el contexto formativo no solo se limita a aquellos aprendizajes que llevamos a cabo a través del ordenador. Debido a la aparición de algunas herramientas de fácil uso que disponen de app, como es el caso de ChatGPT, es posible aprender en cualquier momento y en cualquier lugar desde un teléfono móvil, una tableta electrónica o cualquier otro aparato conectado a Internet.

Si comparamos Google Chrome con ChatGPT, quizá podamos pensar que la IAG no tiene un valor significativo con respecto a la autonomía de estudio y en el aprendizaje democrático del que estamos hablando, pero nada hay más lejos de la realidad. Las búsquedas mediante palabras clave que realizamos en motores de búsqueda tradicionales no tienen nada que ver con el tipo de lenguaje que usamos para comunicarnos con herramientas como ChatGPT.

La IAG aplicada a herramientas basadas en el lenguaje natural nos aporta espontaneidad a la hora de expresarnos, flexibilizando y naturalizando las estrategias de búsqueda que utilizamos. El uso intuitivo de este tipo de recursos puede democratizar el acceso a contenidos especializados que de otra manera resultan caros o difíciles de conseguir.

Aunque la ingeniería de instrucciones para IAG (*Prompt engineering*) es tan amplia como para considerarse una disciplina académica, es mucho más accesible a cualquier persona, sin discriminación por clase social, nivel cultural, género o edad. En este sentido, el acceso a herramientas de la IAG por parte de perfiles y comunidades que sufrían de marginación digital

(siempre que dispongan de accesibilidad; es decir, que el acceso a Internet esté cubierto) puede lograr disminuir la creciente brecha digital que conocemos, lo cual tiene un impacto directo en la democratización del aprendizaje.

*En sus estudios sobre este amplio tema, Božić (2023) defiende que la IA puede ser tanto una causa de la brecha digital, como una solución para la misma.*

Este autor discute varios aspectos en los que la IA puede contribuir a reducir esta brecha, como mejorar el acceso a la información, posibilitar el aprendizaje personalizado, y promover la inclusión digital. Además, aborda la importancia de desarrollar y desplegar la IA de manera responsable y ética para asegurar un acceso equitativo a sus beneficios por parte de todas las personas.

## Referentes educativos en los que se integra la IAE

Para comprender el alcance que la IAE está teniendo en algunas de las más conocidas plataformas o apps de aprendizaje, podemos mencionar algunos hechos relevantes. Por un lado, plataformas educativas como *Duolingo*, *Khan Academy*, y *Coursera* utilizan la IA para personalizar el aprendizaje, adaptando lecciones y recomendando ejercicios según las necesidades y habilidades de los estudiantes. Por otro lado, distintos programas abordan la personalización del aprendizaje y la innovación en el ecosistema escolar y universitario: *ScribeSense*, mejora habilidades de escritura con sugerencias detalladas para cada caso; mientras que *DreamBox* personaliza la enseñanza de matemáticas según las fortalezas y debilidades individuales de cada aprendiz.

Con respecto a información de valor sobre la IA, podemos encontrar que hay varios estudios de casos donde el Diseño Tecnocientífico (DTC) se ha esforzado en integrar técnica, pedagogía, y valor de contenido.

## Estudios, resultados y casos donde la IAE ha contribuido al diseño tecnopedagógico

En varios estudios de caso, la IA ha mejorado los procesos de enseñanza y aprendizaje en algún aspecto relevante:

- Georgia Tech implementó “*Jill Watson*”, un tutor virtual de IA, Stanford usó IA para retroalimentación en tiempo real en escritura, IBM aplicó su IA *Watson* en proyectos educativos para tutoría y creación de contenidos, y la Universidad Estatal de Arizona mejoró la personalización y retención de estudiantes con aprendizaje adaptativo basado en IA.
- Según el *Capgemini Research Institute* (2023), el impacto de las tecnologías digitales y la inteligencia artificial en los sistemas educativos ha sido significativo, especialmente en la personalización del aprendizaje y la preparación de los estudiantes en habilidades digitales.

La IAE en la educación primaria y secundaria personaliza el aprendizaje, pero enfrenta desafíos como la deshumanización y prejuicios en el contenido generado por IA, con suspicacias en todos los niveles educativos.

- Un estudio revela que un 45% de los estudiantes de secundaria se siente poco preparado para usar herramientas de IA, con una brecha más grande en zonas rurales. A nivel universitario, la UNESCO (2020) ofrece una guía detallada sobre el uso institucional de la IA generativa, destacando sus funcionalidades, modelos, e implicaciones éticas y su capacidad para mejorar el pensamiento crítico y la creatividad.

## Conclusiones

La Inteligencia Artificial (IA), especialmente en su forma generativa (IAG), ha revolucionado la educación (IAE), personalizando y mejorando los procesos de enseñanza y aprendizaje.

*Más allá de su función tecnológica, la IAE facilita una interacción educativa más efectiva, promoviendo el aprendizaje informal y ubicuo, y contribuyendo al concepto de aprendizaje a lo largo de la vida.*

En el diseño tecnopedagógico, la IAE presenta desafíos y abre oportunidades para innovar y mejorar las prácticas educativas. Modelos como el SOLE ilustran cómo la IA puede enriquecer las experiencias de aprendizaje, abogando por un enfoque más autónomo y crítico por parte de los estudiantes.

Aunque su funcionamiento sea menos visible en comparación con herramientas tangibles como las tabletas, el impacto de las herramientas de IA en la educación es profundo. Facilita la accesibilidad y contribuye a cerrar la brecha digital, democratizando el aprendizaje para una amplia gama de perfiles de estudiantes.

En resumen, la IA en educación representa una revolución silenciosa pero poderosa. Su capacidad para apoyar el aprendizaje informal, ubicuo y a lo largo de la vida, junto con su potencial para superar la brecha digital, subraya su valor inmenso en el panorama educativo actual, con un futuro lleno de posibilidades aún por descubrir.

## Referencias

- Jara, I. y Ochoa, J. M. (2020) *Usos y efectos de la inteligencia artificial en educación*. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/es/usos-y-efectos-de-la-inteligencia-artificial-en-educacion>
- Božić, V. (2023). AI as the Reason and the Solution of Digital Divide. *Language Education and Technology*. vol. 3-issue 2. <https://www.langedutech.com/letjournal/index.php/let/article/view/53>
- Bulathwela, S., Pérez-Ortiz, M., Holloway, C. y Shawe-Taylor, J. (2021). Could AI Democratise Education? Socio-Technical Imaginaries of an EdTech Revolution. *Cornell University*. arXiv:2112.02034v1. <https://arxiv.org/abs/2112.02034v1>
- Capgemini Research Institute. (2023). *Future ready education: Empowering secondary school students with digital skills*. <https://prod.ucwe.capgemini.com/>
- Dunaway, M. y Bristow, S., Importance and impact of ERP systems on industry and organization, *Readings in Enterprise Resource Planning* (Eds. Leger, Pellerin, Babin & Robert), September 2011.
- Flores Vivar, J.M. y García Peñalvo, F.J. (2023). Reflexiones sobre la ética, potencialidades y desafíos de la inteligencia artificial en el

marco de una educación de calidad (ODS4). *Comunicar*, 31(74), 37-47. <https://doi.org/10.3916/C74-2023-03>

Fuchs, K. (2022). The importance of competency development in higher education: Letting go of rote learning. *Frontiers in Education*, 7, 1004876. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.1004876>

Guàrdia Ortiz, L. y Maina, M. F. (2020). *Diseño de cursos para contextos educativos en línea*. Web. UOC. <http://hdl.handle.net/10609/113467>

Herodotou, C., Sharples, M., Gaved, M., Kukulska-Hulme, A., Rienties, B., Scanlon, E. y Whitelock, D. (2019). Innovative Pedagogies of the Future: An Evidence-Based Selection. *Frontiers in Education*, 4, 113. <https://doi.org/10.3389/educ.2019.00113>

Jia, K., Wang, P., Li, Y., Chen, Z., Jiang, X., Lin, C. L. y Chin, T. (2022). Research Landscape of Artificial Intelligence and e-Learning: A Bibliometric Research. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2022.795039/full>

Mitra, S. et al., (2010) *The Self Organised Learning Environment (SOLE) School Support Pack*. <http://repository.alt.ac.uk/2208/>

UNESCO (2020). *Inteligencia artificial y educación: Orientación para legisladores*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709>



# Reflexiones éticas sobre la evaluación y la inteligencia artificial

**GINA RAMÍREZ ZÖLLER**

Rectora en la Unidad Educativa LEMAS (Guayaquil), Ingeniera en Sistemas Computacionales, y docente en el Instituto Superior Tecnológico LEMAS.

**ALISON PAOLA LÓPEZ FLORES**

Maestría en Tecnologías de la Información y Comunicación Aplicadas a la Educación, Licenciada en Ciencias de la Educación y Coordinadora Académica de la Unidad Educativa LEMAS.

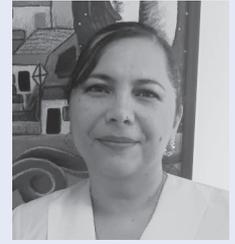
## Resumen

*La Inteligencia Artificial Generativa (IAG) representa el mayor avance tecnológico de los últimos tiempos por la amplia versatilidad que ofrece para facilitar la vida de las personas, incluyendo a los educadores. Su aplicación ha desencadenado una serie de sugerencias y posturas que, por un lado, proponen aprovechar al máximo las bondades de esta herramienta y, por el otro, advierten sobre su uso indiscriminado, sin un marco ético que lo regule.*

*En el presente estudio se pone en evidencia el uso de la IA en la evaluación de aprendizajes de los estudiantes como uno de los “escollos éticos” a los que la educación debe responder y superar. Para ello se plantea una investigación de campo basada en dos experiencias comparadas dentro del aula, con*

**GINA RAMÍREZ ZÖLLER**, Ingeniera en Sistemas Computacionales con un Diplomado en Pedagogías Innovadoras y dos maestrías, Máster en Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación y Magister en Gerencia y Liderazgo Educativo. Con más de 26 años de experiencia en educación, ejerciendo cargos en el ámbito privado y público, entre ellos, como Directora Distrital de Educación de la zona 8 de Ecuador. Actualmente, lleva 7 años ejerciendo el cargo de Rectora en la Unidad Educativa LEMAS, de la ciudad de Guayaquil y es docente del Instituto Tecnológico Superior

LEMAS, en la carrera de Neuroeducación, de las asignaturas de Modelos Pedagógicos y Neurodidáctica.



Personal:

[ginaramirez09@yahoo.com](mailto:ginaramirez09@yahoo.com)

Institucional: [gramirez@teclemas.edu.ec](mailto:gramirez@teclemas.edu.ec)

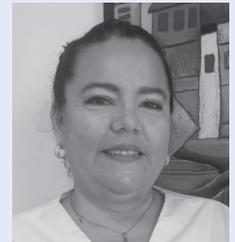
Instituto Superior Tecnológico LEMAS

Identificador ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9537-7382>

Usuario LinkedIn: [linkedin.com/in/gina-ramirez-b7870460](https://www.linkedin.com/in/gina-ramirez-b7870460)

**ALISON PAOLA LÓPEZ FLORES**, Licenciada en Ciencias de la Educación mención Educación Básica, con un Diplomado en Actualización permanente en Competencias Docentes, una Maestría en Tecnologías de la Información y Comunicación Aplicadas a la Educación. Con una experiencia de 19 años como docente en instituciones privadas en los niveles de primaria y secundaria. 15 años de antigüedad en la Unidad Educativa LEMAS, como docente, de los cuales

los 4 últimos con el cargo de Coordinadora Académica.



Personal: [alison.lopez.flores@gmail.com](mailto:alison.lopez.flores@gmail.com)

Institucional: [alison.lopez@lemas.edu.ec](mailto:alison.lopez@lemas.edu.ec)

Unidad Educativa LEMAS

Usuario LinkedIn: [linkedin.com/in/alison-paola-lópez-flores-91ab9553](https://www.linkedin.com/in/alison-paola-lópez-flores-91ab9553)

*el fin de analizar las conductas de los estudiantes al elaborar una tarea.*

**Palabras clave:** *inteligencia artificial, IA, Inteligencia Artificial Generativa, IAG, evaluación, aprendizaje, ética.*

## Introducción y antecedentes

La idea de la Inteligencia Artificial (IA) ha existido desde hace mucho tiempo, pero el término en sí fue acuñado en 1956 durante una conferencia en el Dartmouth College. El desarrollo práctico de la inteligencia artificial comenzó en las

décadas de 1950 y 1960 con los primeros intentos de crear programas que pudieran imitar la inteligencia humana. Así pues, en 1965, ya la UNESCO nos advertía sobre las “máquinas de enseñar”, como un conjunto de programas desarrollados en los Estados Unidos para guiar a los alumnos en su aprendizaje. Esto implica que, a lo largo del último siglo, hemos venido reflexionando sobre el papel que ejerce la tecnología en el aprendizaje y su impacto en la escuela.

*Según Miao et al., (2021), la IA tiene la capacidad de hacer frente a algunos de los mayores desafíos en la educación, de desarrollar prácticas de enseñanza y aprendizaje innovadoras y, finalmente, de acelerar el progreso en la consecución del Objetivo de Desarrollo Sostenible número 4.*

Sin embargo, el debate sobre su uso en la educación ha producido más de una controversia.

Tal como lo expone Williamson (2023), las aplicaciones de la Inteligencia Artificial en la Educación (IAE) tendrían que ser objeto de evaluaciones independientes y utilizarse bajo supervisión. Por otro lado, reconocer los aportes que esta nueva tecnología ofrece en el proceso de aprendizaje es inevitable, especialmente en ámbitos como la inclusión, la personalización del aprendizaje, el trabajo cooperativo, la automatización de tareas administrativas, e incluso la evaluación del aprendiz.

Bajo este contexto, en la Conferencia Internacional sobre la Inteligencia Artificial y la Educación realizada en Beijing del 16 al 18 de mayo de 2019, los estados miembros de las Naciones Unidas acuerdan promover las respuestas políticas adecuadas para lograr la integración sistemática de la inteligencia artificial en la educación, a fin de innovar la educación, la docencia y el aprendizaje.

En las investigaciones recientes se ha dejado claramente en evidencia el gran potencial que tiene esta tecnología educativa emergente para dar respuesta a situaciones de aprendizaje y evaluación, dentro y fuera del aula.

El presente capítulo busca analizar la incorporación de la IA y la IAE en los procesos evaluativos de aprendizajes, así como la profunda reflexión ética que esto conlleva, desde una mirada práctica centrada en la esencia del ser humano.

## Inteligencia artificial y educación

Como se ha mencionado, el uso de la tecnología digital en la educación no es algo reciente. El rol que ésta desempeñó durante la pandemia fue vital para evitar el colapso educativo mundial, asegurando la conectividad planetaria de casi 500 millones de estudiantes con sus escuelas.

En este escenario, la Inteligencia Artificial Generativa irrumpe en la educación como un sistema basado en datos y algoritmos que permite el procesamiento de una gran cantidad de texto, e incluso el procesamiento del lenguaje humano. Los Modelos de Lenguaje a Gran Escala (LLM en inglés) ofrecen a la investigación docente y a la práctica educativa un conjunto de beneficios que prometen facilitar el quehacer docente y el proceso de aprendizaje de los estudiantes: proporcionan contenidos, ofrecen respuestas, generan tutorías y se convierten en interlocutores válidos y naturales en el escenario educativo.

Herramientas como ChatGPT y otras aplicaciones similares son modelos de Inteligencia Artificial Generativa (IAG) que abren un mundo de posibilidades de enseñanza y aprendizaje a lo largo de la vida, a la luz de la educación.

*Según Russell (2023), la IAG puede constituir una excelente ayuda para los docentes por su capacidad de proporcionar contenidos y dialogar con los alumnos, siempre que su desarrollo esté controlado y supervisado adecuadamente.*

Miao Fengchun, jefe de la Unidad para la Tecnología y la Inteligencia Artificial en Educación, de la UNESCO (Miao et al., 2021) destaca los beneficios que puede aportar la IA

a la educación, sobre todo en relacionadas con la gestión de la información, la evaluación, el empoderamiento de los docentes y el aprendizaje a lo largo de la vida.

Durante una entrevista realizada a Salman Khan (2023), fundador de la Khan Academy, después del lanzamiento de “Khanmigo”, defendía que un auxiliar pedagógico que utiliza IA puede ofrecer tutorías a los estudiantes en diversas materias. En su presentación, Khan afirmaba que esa herramienta, bien encuadrada, puede ayudar a los alumnos a consolidar lo aprendido y a mejorar la confianza en sí mismos.

*Bajo esta mirada conviene replantearse situaciones de riesgo que se podrían presentar ante la incorporación de estas nuevas tecnologías de IA en educación.*

Por poner un ejemplo, se alerta sobre la mecanización de los enfoques pedagógicos de los docentes al trabajar con ellas, el acceso a contenidos engañosos o falsos, el empeoramiento de la producción creativa y la expresión auténtica de los estudiantes. Según Williamson (2023), la inteligencia artificial pasa por alto desafíos de la educación, como forjar un pensamiento crítico o formar ciudadanos comprometidos, con sentido ético.

## Evaluación en la era de la Inteligencia Artificial

La evaluación en el ámbito educativo tiene un marco de acción bastante amplio. Para el caso que nos ocupa en este estudio, nos referiremos a la evaluación de aprendizajes y su gestión en

una escuela, donde las nuevas tecnologías y específicamente la IAE y la IAG forman parte inherente del quehacer estudiantil.

La IA propone beneficios a la gestión docente en el campo de la evaluación, dado que permite realizar la evaluación del alumnado de manera inmediata. A través de una retroalimentación identifica sus áreas de mejora, al tiempo que proporciona sugerencias para fortalecer las habilidades del estudiante, tanto a partir de respuestas cerradas como de respuestas abiertas.

En este sentido, León (2023) afirma que la IA puede desempeñar un papel crucial en la evaluación educativa. Los avances en este campo han demostrado su utilidad en la evaluación de respuestas abiertas, así como en la transcripción y análisis de grabaciones. De todos modos aún existen desafíos pendientes, como la presencia de falsos positivos en la valoración de resultados analizados por métodos automatizados, que a veces podrían detectarse fácilmente a simple vista con la supervisión humana. Cabe recordar que el pensamiento y la comunicación humana está fundamentada en la gestión codificada de los significados (que se construyen y expresan con imágenes, palabras, sonidos y gestos), mientras que la comunicación de los agentes de IA se construye a partir de cálculos matemáticos aplicados a una ingente cantidad de datos y frecuencias de uso analizados estadísticamente. En realidad las frases del ChatGPT no expresan realmente ideas y emociones, sino el cálculo algorítmico de probabilidades en la coincidencia léxica y coherencia gramatical. A pesar de todo, el asombroso desarrollo de los Modelos de Lenguaje a Gran Escala que sustentan la IAG está dando como resultado cambios visibles en los hábitos escolares, que aún está por estudiar.

La UNESCO advierte sobre la necesidad de aprovechar los beneficios de la IA para mejorar la educación y alcanzar el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 4. No obstante, a pesar de utilizar tecnologías de vanguardia, estas aplicaciones a menudo se limitan a automatizar algunas prácticas anticuadas de aula, en lugar de utilizar las posibilidades únicas de la IA para reimaginar la enseñanza y el aprendizaje (Miao et al., 2021). Los sistemas educativos del mundo siguen utilizando los exámenes como evidencia de los aprendizajes adquiridos por el estudiante, por lo que, a menudo, las escuelas enseñan para superar dichos exámenes. Tal como lo afirma Miao Fengchun, los exámenes tradicionales sólo dan prioridad al desarrollo de las habilidades cognitivas rutinarias y la adquisición de conocimiento memorístico, en un proceso de reproducción de información que ya está siendo suplantado por la IA, en lugar de favorecer la comprensión en profundidad de los procesos de causa y efecto, la aplicación auténtica de los mismos, y la acción consciente y consecuente hacia la mejora del bienestar personal y social.

Con esta perspectiva, el equipo de expertos en IA de la UNESCO propone utilizar las herramientas de IA para supervisar el progreso del estudiante en su proceso de enseñanza, ofreciéndole retroalimentación para evaluar y mejorar su desempeño, incluso recopilando esta información en un portafolio personal digital de sus progresos a lo largo de su vida estudiantil. A su vez, esta institución anima a las escuelas a probar y utilizar estas tecnologías para apoyar a la evaluación de múltiples competencias y resultados:

“Integrar la IA a las evaluaciones psicométricas, incluyendo posiblemente conversaciones de tipo chatbot con los estudiantes en pruebas de juicio situacional. Evitar el uso de la IA como único medio para predecir el futuro desarrollo educativo y profesional de los estudiantes. Tener cuidado al adoptar la calificación automática basada en algoritmos de respuestas a preguntas cerradas ‘basadas en reglas’; apoyar a los docentes para que utilicen la evaluación formativa basada en IA como función integrada del Sistema de Gestión de Aprendizaje (SGA) con IA para analizar los datos sobre el aprendizaje de los estudiantes con mayor precisión y eficiencia, y con menos sesgo humano. Explorar el potencial de las evaluaciones progresivas basadas en la IA para brindar actualizaciones periódicas a docentes, estudiantes y padres.”  
(Miao et al., 2021).

En virtud de lo afirmado por Luckin (2017), la IA favorece la evaluación formativa y el seguimiento del aprendizaje del estudiante, haciéndolo más justo e inclusivo al proporcionar más evidencias sobre el proceso de cada uno, manteniendo el acompañamiento y reduciendo la presión sobre las evaluaciones sumativas.

La evaluación formativa con IA se convierte en un proceso continuo de seguimiento al proceso de aprendizaje de los estudiantes, retroalimentándolo y posibilitando su regulación mediante la comprobación inmediata de los resultados desde diferentes fuentes: consultas, tareas, talleres, actividades individuales o grupales, trabajos de investigación, y tantos otros.

Ante esto, conviene preguntarse si los productos presentados por el alumnado son realmente un ejemplo de su trabajo: ¿cómo sabemos si estos materiales no han sido elaborados con la ayuda de la IA? Para responder es necesario plantearse situaciones de conflicto y ofrecer retos al estudiante que afronta una tarea. Recordemos que tiene a su alcance todas las bondades que ofrece la tecnología digital, desde escritos variados, tablas, mapas conceptuales, gráficos, presentaciones, y muchas otras fuentes de información que pueden facilitarle el cumplimiento de lo requerido en pocos minutos sin pensar realmente en lo que hace, de manera que puede llegar a responder sin cumplir realmente con el verdadero sentido de la evaluación.

## Ética en los procesos evaluativos de aprendizaje

En el Consenso de Beijing, realizado en el 2019, se consideró necesario abordar la ética de la IA en la educación, y se recomendó a todos los gobiernos elaborar y aplicar marcos regulatorios que garanticen el desarrollo y el uso responsable de las herramientas de IA para la educación y el aprendizaje. Así pues, la UNESCO (2022) propone en su último informe de recomendación mundial sobre ética en la inteligencia artificial, en el punto 104 relacionado con la educación e investigación, que:

“... Los datos facilitados para adquirir conocimientos, recopilados durante las interacciones del educando con el sistema de IA, no deben ser objeto de uso indebido, apropiación indebida o explotación delictiva, incluidos los fines comerciales.”

Entonces, ¿cómo podemos evaluar los aprendizajes de un alumno, de manera genuina y sin correr riesgo de pasar por alto el plagio, cuando la IA le proporciona toda la información solicitada? Por el momento ya se han realizado algunas propuestas para superar este “escollo ético”. La Universidad de Stanford desarrolló una de las primeras herramientas capaces de detectar si un texto ha sido creado a través de inteligencia artificial, DetectGPT. Su equipo de investigación, dirigido por Eric Mitchell, diseñó un modelo que intenta detectar las regiones de curvatura negativa de la función de probabilidad logarítmica que utiliza la IA para la elaboración de sus textos. Sin embargo, la herramienta aún no cumple con lo requerido, pues hasta ahora las evidencias demuestran que sólo detecta información de la versión 2 del ChatGPT, mientras que esta herramienta ofrece públicamente su versión 4 desde mayo de 2023.

Edward Tian, estudiante universitario de la Universidad de Princeton, desarrolló recientemente el programa GPTZero, una aplicación dirigida a docentes para que puedan evaluar si los trabajos, ensayos y escritos que piden a sus estudiantes han sido escritos por humanos o por IAG (Carrasquilla, 2023). Esta nueva herramienta ofrece cinco tipos de detección, e incluye en su búsqueda textos elaborados por ChatGPT 4, Bing Chat o Google Bard, con el único requisito que el texto tenga más de 250 caracteres. Su éxito radica en la detección de fórmulas de escritura usadas por IA que se repiten a lo largo del texto, midiendo, por un lado, la complejidad del texto y las variaciones de ésta en las oraciones utilizadas para el desarrollo del escrito y, por el otro, la imprevisibilidad del texto elaborado. Según el medio NewScientist, GPTZero tiene una precisión del 98%; sin embargo, hay que considerar que esta aplicación y tantas otras de reciente aparición, utilizan métodos estadísticos para detectar la probabilidad de que un texto haya sido elaborado por IA, por lo que no serán el 100% fiables, dejando un margen de error que, con cada actualización de los algoritmos de IAG, se revierte y se hace cada vez más difícil de contrarrestar.

*Esta realidad compleja de la IAG expone a los docentes a dudar constantemente de la honradez de sus estudiantes, buscando medios por los cuales garantizar la elaboración auténtica y original de sus pensamientos e ideas y, por ende, de su aprendizaje.*

Los optimistas indican que la tarea de evaluar estos escritos o producciones no será difícil para el profesorado, puesto que ya conocen las capacidades y dificultades del alumnado, su forma de escribir y sus opiniones e ideas, pero al final ¿es eso del todo posible? Otro de sus argumentos se basa en que al usar la IAG, algunas de las respuestas ofrecidas por estas aplicaciones pudieran ser inventadas (las llamadas “alucinaciones”), o que pueden reflejar patrones típicos del algoritmo, o que la redacción elaborada ofrezca poco contenido auténtico sobre la tarea personal, haciendo más fácil la detección de un plagio.

Parece que nada de esto libera a los maestros de convertirse en “rastreadores” de la integridad académica de sus estudiantes, por no mencionar el clima perjudicial que esto genera dentro del aula. Ante todo, habría de prevalecer la confianza mutua que garantiza la seguridad de los procesos enseñanza aprendizaje y la integridad de los protagonistas.

## Experiencias en el aula

Si bien es cierto que la IAE presenta grandes riesgos y desafíos para los docentes y las instituciones educativas, también nos ofrece una variedad de recursos que favorecen la obtención de un aprendizaje significativo por parte de los estudiantes. Dentro del aula, por tanto, es importante que los docentes practiquen con las herramientas y *surfeen* en esta marea de las nuevas tecnologías. Deben ser capaces de propiciar el uso de las mismas sin dejar de generar actividades y métodos que permitan a los estudiantes hacer resúmenes basados en su propia opinión, reflexionar acerca de lo investigado, cuestionar los resultados y, sobre todo, intercambiar ideas y pensamientos con sus compañeros.

Es importante considerar el rol y la responsabilidad del docente en el momento en que los estudiantes hacen uso la IAE para resolver de manera rápida y sencilla las tareas que se solicitan. El profesorado debe buscar herramientas que le permitan revisar la fiabilidad de las mismas y la veracidad de los datos y que a su vez puedan proporcionar el sentido de compromiso y honestidad que necesita el alumnado.

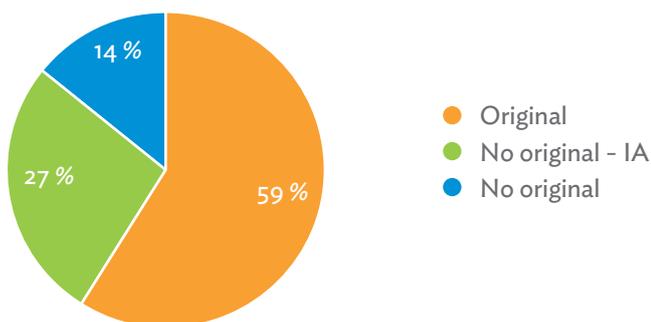
Para poner de manifiesto esta problemática y concienciar a la comunidad educativa sobre las implicaciones del uso de la IAE, se han llevado a cabo dos experiencias de aula con el mismo contenido. Participan estudiantes de entre 12 y 13 años, que deben realizar diferentes tareas y practicar distintas formas de investigar.

## A. Primera experiencia

**GRUPO A.** Se realiza un taller de Ciencias Naturales en las que los estudiantes deben investigar a través de una tablet, en cualquier navegador o herramienta tecnológica, sobre el tema “La aplicación de la química en diferentes áreas de la industria”. Deben hacer un resumen de la investigación con sus propias palabras y entregarlo al terminar. De manera expresa, se solicita no utilizar ningún chatbots para la elaboración del escrito final. Para la evaluación de este trabajo se tomó una muestra de 22 estudiantes.

Para la comprobación de la veracidad de la tarea se utiliza la página <https://plagiarismdetector.net/> y la aplicación GPTZero, <https://app.gptzero.me/login>. Una vez concluida la tarea y su comprobación se recogieron los resultados sobre el medio utilizado por los estudiantes para realizar el resumen final. Se identificaron los medios “No originales” y el porcentaje del trabajo realizado (entre el uso de la IA y el uso de otras páginas web) con el medio “Original”, que implica contar con el mayor porcentaje de texto elaborado realmente por el estudiante. El resultado de la comparación se aprecia en la siguiente gráfica:

Elaboración de Taller de Ciencias Naturales  
Experiencia N°. 1



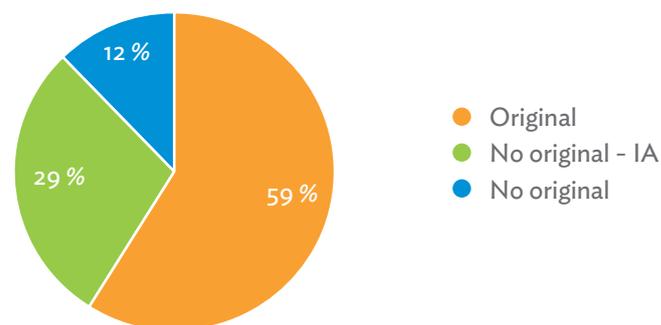
**Figura 1.** Fuente de las propias autoras.

Después de haber revisado cada uno de los 22 trabajos, se observa que el 59,09% del total, trece estudiantes del grupo, tienen una tarea considerada “Original” cumpliendo así la consigna establecida por el profesorado. El 40,91%, otros nueve estudiantes, presentan un texto con más del 25% de evidencias de haber utilizado chatbots y/o información directamente obtenida de páginas web, incumpliendo así la consigna dada para la elaboración de la actividad.

## B. Segunda experiencia

**GRUPO B.** Se realiza el mismo taller para reproducir la primera experiencia, pero esta vez sin especificar el medio tecnológico para su realización. Igual que en el caso anterior, para la evaluación de este trabajo se usa la página de comprobación de plagio <https://plagiarismdetector.net/> y la aplicación GPTZero, <https://app.gptzero.me/login>. Con una muestra de 17 estudiantes se obtienen los siguientes resultados:

Elaboración de Taller de Ciencias Naturales  
Experiencia N°. 2



**Figura 2.** Fuente de las propias autoras.

Si analizamos los resultados de la segunda experiencia, es evidente que un 58,82% de la muestra total del alumnado, diez estudiantes, realizaron un trabajo “Original” de acuerdo con

## C. Reflexión sobre los resultados

las reglas planteadas; mientras que el 41,18% realizó la tarea solicitada con un resultado “No original”, es decir utilizando la ayuda de algún medio (web, chatbot, etc.) para la elaboración de su texto, cosa que no se había prohibido explícitamente.

Claramente se evidencia que, tanto en la primera como en la segunda experiencia, la mayoría de estudiantes optan por la IA como medio para elaborar su tarea académica, sin importar demasiado las indicaciones establecidas por el docente ni el concepto de plagio. Entre el primer y segundo grupo evaluado, los textos que obtienen la valoración de “No Original” llegan al 40,91% y 41,18% del alumnado, respectivamente, y se obtiene un margen de diferencia de menos del 1%, entre los grupos. La investigación demuestra que no hay una clara diferencia entre el alumnado de ambos grupos: todos ellos presentan la ineludible tendencia de usar la IAG, a pesar de las indicaciones en contra y la prohibición expresa del profesorado.

En la realización de los resúmenes finales, la diferencia entre “No Original” con el uso de la IA (color rojo) o “No Original” con la utilización del contenido de diferentes páginas web (color verde) es visible en ambos grupos. En los dos casos se ha comprobado que el alumnado prefiere utilizar los chatbots (IAG) para la elaboración de sus tareas, en vez de páginas web relacionadas con el tema en cuestión, aun si esto implica no cumplir con la consigna de la tarea solicitada en cuanto a realizar un resumen original y propio.

Dejando a un lado la necesidad de calibrar adecuadamente la fiabilidad de las herramientas de análisis, es interesante poner sobre la mesa los temas de honestidad, confianza y respeto a las normas establecidas. Tanto si los programas utilizados para detectar la originalidad de los textos tienen o no un margen de error excesivo, la verdad es que la IA tiene una enorme capacidad para mimetizar el comportamiento humano hasta extremos indetectables. Detectar el plagio puede ser muy complicado cuando los artefactos de generación automática de contenidos están aprendiendo a escribir “al estilo humano”, y lo puede llegar a ser mucho más aún, a medida que los algoritmos de la IAE sean expertos en calibrar, tutorizar, corregir y substituir la producción original de cualquier persona, siguiendo su propio estilo. Si la IA consigue producir un gemelo digital



y clonar nuestros hábitos comunicacionales hasta el punto de escribir por nosotros sin una diferenciación clara que permita distinguirnos, ¿cómo abordaremos la evaluación?

Todo ello hace necesario y urgente un debate académico sobre la autenticidad del trabajo personal, la transparencia de los procesos de aprendizaje y la vigencia del compromiso social dentro y fuera del ámbito escolar. La ética y la IA han de ir de la mano, si queremos evitar riesgos inimaginables en todos los ámbitos de la sociedad.

## Conclusiones

Estas experiencias son de fácil transferencia a otros grupos, escuelas y países, y deberían de formar parte de la formación de todo docente a partir de ahora. Más aún, constituyen parte de la toma de conciencia de alumnos y profesores sobre el proceso de adopción de la IA en la educación y en especial de la IAG en el aula.

Según los datos recogidos, más de una cuarta parte del alumnado de ambos grupos (27% y 29% respectivamente) utilizan un chatbot de IA en su escrito final, tanto si se ha prohibido explícitamente como si no.

Por los porcentajes de resúmenes “No Originales-IA”, al final queda demostrado que la IAG se ha instalado en el primer puesto de las herramientas de trabajo estudiantil y es la primera elección del alumnado en el momento de realizar sus tareas escritas. Se hace evidente que no existe diferencia significativa entre el grupo **A**, donde el profesorado ha dado claras especificaciones y prohibiciones al proponer la tarea, y el grupo **B**, donde no ha mencionado explícitamente que hacer el resumen final con IAG no era una opción recomendable. Tal vez

esto nos ha de hacer reflexionar sobre la poca importancia que parece tener el docente en este proceso de transformación digital: el alumnado utiliza herramientas de IAG con índices de adopción muy similares (sólo hay un 2% de diferencia) entre ambos casos.

Ante la necesidad de evaluar el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo a su grado de comprensión, esfuerzo y compromiso con los contenidos compartidos en clase, es evidente que se ha de abordar el tema de la transparencia, la sinceridad y la ética personal. Si bien es cierto que la IA presenta bondades que deben ser aprovechadas en el contexto educativo, también está clara la importancia de generar y mantener la confianza entre alumnado y profesorado, y basar la relación en la honestidad y el cumplimiento de las instrucciones que favorecen la mejora del propio aprendizaje y la auténtica evaluación.

En virtud de todo ello, el docente debe jugar un papel muy importante en el liderazgo educativo del aula, dado que es el mediador y guía del proceso de aprendizaje y ha de proporcionar líneas de acción claras para la mejora continua, el crecimiento personal y la cohesión de comunidad, que contribuyen a fomentar la ética entre sus alumnos.

Los avances en la educación, sean tecnológicos o estratégicos, deben ser vistos y utilizados como herramientas complementarias que permitan afianzar el desarrollo de las

competencias cognitivas y socioemocionales de los estudiantes. El objetivo es propiciar una educación de calidad que gestione la diversidad y proporcione un acompañamiento asertivo al alumnado en su proceso de aprendizaje, crecimiento competencial e inclusión social.

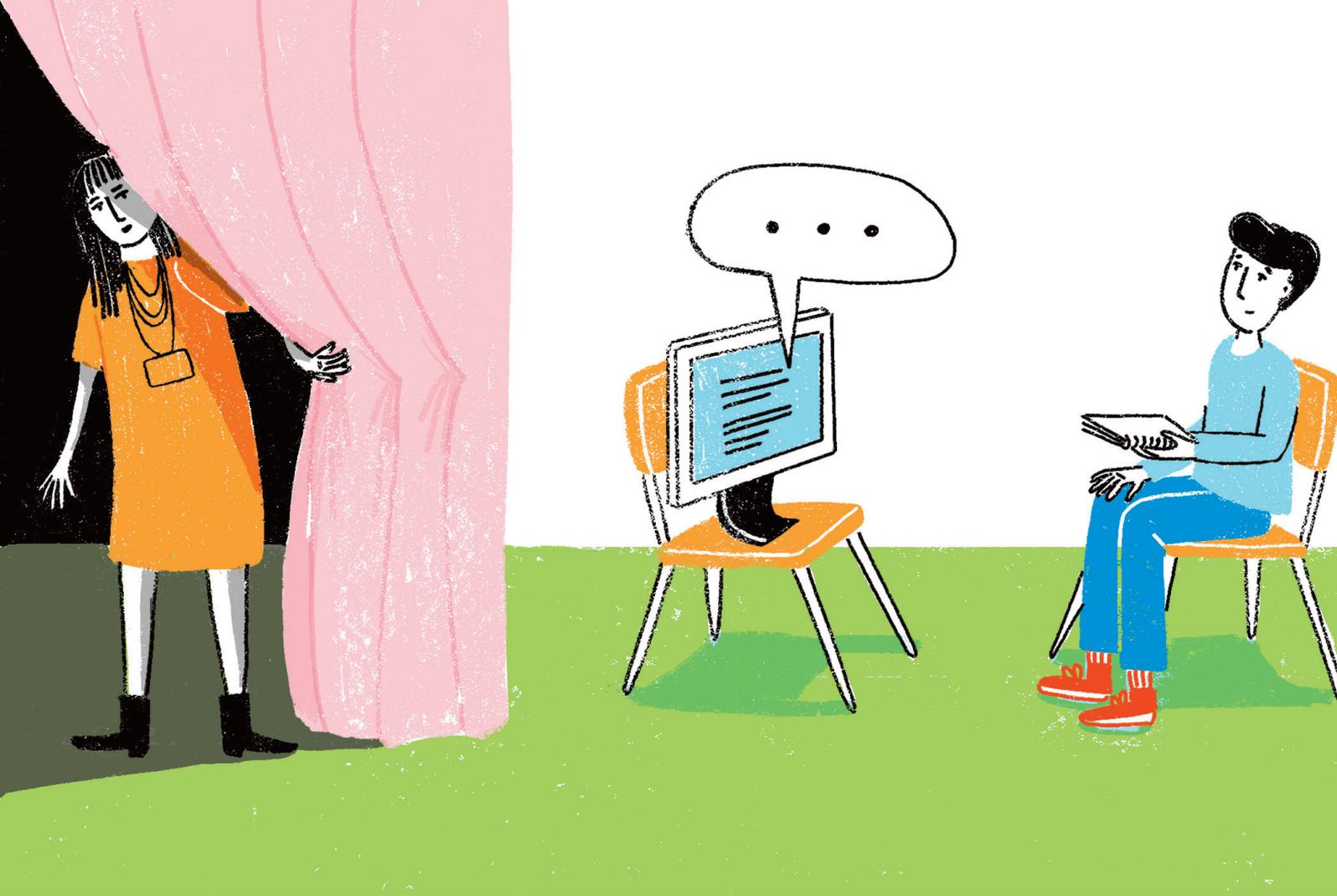
*Sin embargo, el uso de la IA presenta evidentes “escollos éticos” que deben ser superados por el docente, pues no se trata sólo de la facilidad con la que los estudiantes pueden realizar una tarea sin que esta sea realmente elaborada desde la investigación o su comprensión, como pasa actualmente en algunos casos; a partir de ahora la IAG irá incrementando exponencialmente el fácil acceso que los estudiantes tienen a la información, incluso aincluso aquella es poco lícita, a través de sistemas que carecen de una conciencia moral y ética.*

En consecuencia, el profesorado debe promover en todo momento una educación fundamentada en la honradez, la transparencia y la confianza.

Igualmente, el desarrollo profesional docente le exige conocer y utilizar medios que propicien una evaluación personalizada y auténtica, como los exámenes orales, las preguntas de análisis y reflexión sobre un tema, la opinión y postura justificada, la argumentación con una mirada crítica, la resolución de problemas reales y contextualizados, entre otros recursos estratégicos, con la finalidad de cambiar la perspectiva de la evaluación e integrar las herramientas de IAE en el aula.

## Referencias

- Carrasquilla, O. (20 de febrero de 2023). “Merecemos saber la verdad”: GPTZero, el mejor detector de ChatGPT. *El Universal*. <https://www.eluniversal.com.co/ciencia/merecemos-saber-la-verdad-gptzero-el-mejor-detector-de-chatgpt-NL7926249>
- Khan, S. (2023). “Veo la IA como una herramienta suplementaria, particularmente poderosa” / Entrevistado por Anuliina Savolainen. *El correo de la UNESCO*, 2023(4), 12-14.
- León, J. (2023). El rol de la inteligencia artificial en la evaluación educativa: retos y oportunidades. *Revistas Científicas de Educación en Red*. <http://cuedespyd.hypotheses.org>
- Luckin, R. (2017). Towards artificial intelligence-based assessment systems. *Nature Human Behaviour*
- Miao, F., Holmes, W., Huang, R. y Zhang, H. (2021). Inteligencia artificial y educación. Guía para las personas a cargo de formular políticas. *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*.
- Russell, S. (2023). “Su trabajo cambiará, pero siempre necesitaremos profesores” / Entrevistado por Anuliina Savolainen. *El correo de la UNESCO*, 2023(4), 17-19.
- UNESCO (2022). Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial. *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura* [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa)
- Williamson, B. (2023). En clase, la IA debe quedarse en su sitio. *El correo de la UNESCO*, 2023(4), 6-8.



# Confianza y vínculo en el ecosistema educativo de la IA. Del Algoritmismo al Algoritario

**DRA. NEUS LORENZO**

Vicepresidenta de la Societat Catalana de Pedagogia, Institut d'Estudis Catalans. Docent a la Universitat d'Andorra.

## Resumen

*En este capítulo se experimentan conversaciones con ChatGPT 4.5 de Open AI para reflexionar sobre el papel de la confianza en el aprendizaje humano, y su transferencia a situaciones de enseñanza y aprendizaje con Inteligencia Artificial, (IA), en especial con los llamados “Modelos de Lenguaje a Gran Escala” (en inglés, “Large Language Models”, LLM).*

*Siguiendo el modelo de integración tecnopedagógica TPACK, se exploran conversaciones con estas tecnologías para demostrar la diferencia entre los procesos algorítmicos de cuantificación de frecuencia predictiva de la IA generativa, y el sustrato bioquímico subyacentes en la interacción humana. Se plantean las carencias emocionales de la IA y los límites de los análisis educativos excesivamente*

**DRA. NEUS LORENZO GALÉS,**  
Sociedad Catalana de Pedagogía,  
Universitat d'Andorra

Vicepresidenta de Investigación en la Sociedad Catalana de Pedagogía (Institut d'Estudis Catalans), cofundadora de Transformation Society y codirectora en el Grupo de Investigación *Transformative Society* del *World Federation of Associations for Teacher education* (WFATE). Miembro de la Junta de ODITE y experta en comunicación plurilingüe y tecnología educativa, es docente en la Universitat d'Andorra. Cuenta con amplia experiencia en todos los niveles educativos, en la Inspección de Educación, y la gestión educativa en diversas instituciones públicas.

Ha dirigido y aplicado programas de políticas públicas educativas en la Consejería de Educación de la Generalitat de Catalunya en diferentes cargos, tales como Subdirectora de Transformación Educativa, Jefa de Servicios de Lenguas, Jefa adjunta de Evaluación y Programas, entre otras. Es autora y coautora en editoriales internacionales reconocidas: McGraw Hill, Oxford University Press, Cambridge, Routledge, Springer, IGI-Global, etc.

X (Twitter): @nlorenzo | ORCID:  
<https://orcid.org/0000-0003-4733-3817>  
Mail: [nlorenzo@xtec.cat](mailto:nlorenzo@xtec.cat)



*cuantificados usados en pedagogía, como la PBE (Práctica Basada en la Evidencia) y la EIP (Evidencia Informada sobre la Práctica). Igualmente, se analiza la importancia de la confianza en la construcción de comunidad y de cohesión social, y se eleva una alerta por la creciente relevancia de la IA en procesos de ideación, representación y gestión de la realidad (algoritmismo), en la gobernanza institucional y en la toma de decisiones políticas, a menudo excesivamente deshumanizadas e incluso abusivas (algoritarismo).*

**Palabras clave:** confianza, práctica basada en la evidencia, PBE, educación informada desde la práctica, EIP, algoritmismo, algoritarismo, gobernanza.

## Contexto

En las últimas décadas la educación ha reconocido la importancia de las emociones en el aprendizaje humano, y la necesidad de crear vínculos de confianza en el contexto escolar, donde la relación personal entre alumnado y profesorado es esencial para un aprendizaje efectivo y significativo. En los últimos años, se ha puesto especial énfasis en la construcción de confianza como el elemento que favorece y hace posible el contrato social, las relaciones personales, la resiliencia emocional y la conexión con los demás a lo largo de la vida (Akdogan, 2021). El tema de la confianza ha vuelto a surgir en los últimos meses a raíz del uso de ChatGPT en las aulas y de las innumerables consecuencias que puede generar. En este capítulo utilizaremos ChatGPT para

reflexionar sobre esta tecnología, sus implicaciones pedagógicas y el posible impacto de su generalización en educación.

Con el desarrollo en ciernes de las tecnologías digitales inmersivas y la IA generativa aplicada a la educación, se ha empezado a cuestionar cómo las emociones y en especial los lazos de confianza, se adaptarán a entornos educativos que integran la Inteligencia Artificial (IA), incluyendo los Modelos de Lenguaje a Gran Escala, (LLM) como ChatGPT, Llama, o Bard. Dado que la transferencia de confianza del alumnado humano a sistemas basados en la Inteligencia Artificial Educativa (IAE) es un territorio emergente, aún desconocemos en gran medida sus posibles consecuencias. Esta incertidumbre plantea preguntas fundamentales sobre la eficacia y la naturaleza de los vínculos que se forman en entornos de aprendizaje asistidos por IA. Por ello, este capítulo también examina la tendencia creciente que fundamenta las decisiones educativas en la evidencia científica, propia de modelos como la Evidencia Basada en la Práctica (PBE, del inglés *Practice-Based Evidence*) y la Práctica Informada sobre la Evidencia (EIP, del inglés *Evidence-Informed Practice*). Este doble sistema teórico-práctico se aborda aquí desde su influencia en la generación de confianza en la IA, y de cohesión comunitaria, e incluso desde su posible instrumentalización para la ingeniería social en un futuro incierto. En especial, se señalan preocupaciones sobre el creciente uso de la IA en la descripción cuantitativa de realidades humanas complejas o *algoritmismo* (Valavanis, 1958; Wang, 1993), que a menudo pueden generar una gobernanza excesivamente impersonal y decisiones políticas altamente impositivas, llegando al *algoritarismo* (Sabariego et al., 2020).

El modelo TPACK (Mishra y Koehler, 2006) se ha utilizado en este capítulo para analizar la confianza en educación en los entornos de IAE, dado que se vincula estrechamente a la motivación y confianza docente (Almaiah et al., 2022). Con una metodología de experimentación-reflexión, se plantean las dificultades de adopción de la IA en educación desde los tres dominios clave: tecnológico, pedagógico y de contenido. De igual manera, se experimenta con ChatGPT 4.5. de OPEN-IA para contrastar sus respuestas y valorar los beneficios y los riesgos de su aplicación educativa, en función de la construcción de confianza y del impacto que puede tener en el aula y fuera de ella.

## La irrupción la IA generativa frente a las emociones: el reto pedagógico

No hay duda de que la reciente irrupción de la Inteligencia Artificial Educativa (IAE) generativa, liderada por Open AI y su ChatGPT, ha sorprendido al sector educativo. Su avance, en buena parte debido a popularización de modelos conversacionales de lenguaje natural, representa un cambio significativo en comparación con las herramientas digitales previas, como la Instrucción Asistida por Ordenador (en inglés, CAI), el Aprendizaje Basado en Computación (CBL), o el Aprendizaje Asistido por Computadoras (CAL), que ya llevan décadas en uso. A pesar de que estas herramientas anteriores establecieron las bases para la integración de las TIC en la educación, la llegada de ChatGPT, LLama, Bard y otros Modelos de Lenguaje a Gran Escala de IA generativa (LLM) ha suscitado un interés sin precedentes, superando incluso el entusiasmo inicial por las primeras webs en Internet.

El principal problema ontológico de una enseñanza y aprendizaje con modelos de IA es precisamente su aparente humanidad y su expresión conversacional cercana, que genera una falsa confianza hacia sus respuestas, no siempre fiables. Los Modelos de Lenguaje a Gran Escala como ChatGPT son sistemas de IA avanzados para comprender y generar texto como las personas, basados en algoritmos de cálculo estadístico, agrupación y predicción, sin atisbo de emoción, confianza o cualquier otro sentimiento humano. Para describir el posible impacto de un docente sin emociones, los propios algoritmos de ChatGPT recogen sucintamente una secuencia de palabras que nos hace reflexionar, a pesar de saber que se ha construido a partir de la frecuencia de uso lingüístico y no desde la reflexión profunda y real sobre la situación:

**“PROMPT [Neus Lorenzo]:** Has comentado a menudo que ChatGPT es un modelo de IA, sin emociones, empatía, ni sentimientos. Por favor, describe muy brevemente cómo sería un docente con estas características, y qué riesgos puede sufrir el alumnado a su cargo.

**RESPUESTA [ChatGPT4.5]:** Un docente que carece de emociones, empatía y sentimientos sería similar a una máquina: eficiente en la entrega de información y en la ejecución de tareas programadas, pero incapaz de establecer conexiones emocionales con sus alumnos. Este tipo de docente no podría adaptar su enseñanza a las necesidades emocionales y psicológicas individuales de cada estudiante, lo que podría llevar a un ambiente de aprendizaje frío y despersonalizado. Los alumnos a su cargo podrían enfrentar riesgos como la falta de motivación, la dificultad para desarrollar habilidades sociales y emocionales, y la ausencia de un modelo a seguir para la empatía y el manejo de emociones, elementos clave en el desarrollo integral del estudiante. (ChatGPT 4.5, 26/12/2023)

Si hemos de hacer caso a esta respuesta, ChatGPT considera que la IA no puede adaptar y personalizar el aprendizaje, en contra de lo que se ha venido diciendo. Por otro lado, esta frase no es una auténtica opinión, sino el resultado del proceso de creación de texto por parte de un conjunto de algoritmos especializados en el análisis probabilístico y predictivo de la lengua. Creer que el modelo de IA generativo “piensa y habla con nosotros” es un error que puede cambiar el concepto de aprendizaje, de interacción, e incluso de comunidad, sin que nos demos cuenta.

A finales del 2023, la Unión Europea legisló sobre la necesidad de aplicar controles al futuro desarrollo de los algoritmos de IA (que no a su

uso), debido a posibles consecuencias sociales aún difíciles de calibrar. Los mismos interrogantes surgen sobre las posibles consecuencias de la IA generativa en los procesos de aprendizaje y comunicación del alumnado, y en el futuro impacto que pueda tener en la creación de vínculos emocionales, el desarrollo de la confianza hacia las demás personas y la evolución de la cohesión social en su conjunto. A esta misma pregunta, ChatGPT responde con las palabras de mayor frecuencia estadística de proximidad:

**RESPUESTA [ChatGPT4.5]:** *Aquí tienes cinco posibles consecuencias de la IA generativa en los procesos de aprendizaje y comunicación del alumnado, y en el futuro impacto que pueda tener en la creación de vínculos emocionales:*

1. Reducción de interacciones humanas directas y emocionales.
  2. Dependencia en IA para formación de opiniones y creencias.
  3. Disminución de empatía y habilidades sociales personales.
  4. Confianza desplazada de humanos a sistemas algorítmicos.
  5. Potencial fragmentación social por burbujas informativas personalizadas.
- (ChatGPT 4.5, 26/12/2023)

No parece un futuro muy deseable, en especial porque los últimos avances en las neurociencias, defienden teorías relacionales del aprendizaje, basado en el reconocimiento integral y social, la personalización, la adaptación, la interacción y la diversidad. El Diseño Universal de Aprendizaje (DUA), por ejemplo, reconoce el papel prioritario de las emociones, los beneficios de un clima de confianza favorecedor, y la interacción con los demás, que permite una diversificación enriquecedora de vínculos y relaciones (Meyer, et al., 2014). El DUA subraya la importancia de las hormonas, neurotransmisores y enzimas como agentes catalizadores de las sensaciones fisiológicas asociadas al placer, las emociones y los sentimientos. De hecho, numerosas unidades didácticas incorporan esquemas de activación neurológica individual (Motivación-Práctica-Refuerzo), reproduciendo la creación de complejos circuitos bioquímicos vinculados al desarrollo de la confianza. Simplificando, podríamos resumir el proceso del siguiente modo:

- A. Motivación a partir de la observación y el reto cognitivo diversificado: la acetilcolina juega un papel importante en la atención y el aprendizaje, y está implicada en la motivación y el procesamiento de la información nueva.
- B. Activación de los mecanismos del placer por descubrir, aprender, compartir y ser aceptado por los otros: la dopamina es conocida por su papel en el sistema de recompensa del cerebro, lo que incluye la satisfacción de aprender y compartir.
- C. Consolidación del aprendizaje desde la creación de vínculos y comunidad: la oxitocina está implicada en el fomento de la confianza, la empatía y las relaciones sociales, creando un entorno inclusivo y de apoyo donde los estudiantes se involucran emocionalmente con los demás.

Estas y otras hormonas, enzimas y neurotransmisores desempeñan un papel significativo en el aprendizaje y la interacción social: la serotonina, está implicada en la regulación del estado de ánimo, el cortisol, se relaciona con el estrés, etc. Los estudios de las reacciones químicas en el cerebro cuando el aprendizaje se da en interacción con la IAE son aún escasos y poco fiables.

*En todo caso, será necesario analizar con detalle los eventuales cambios en los patrones cognitivos y relacionales del ser humano, ahora que nos adentramos en este nuevo mundo inmersivo de conversación entre humano y máquina.*

La interacción social es un campo complejo y multifacético, donde múltiples sustancias químicas interactúan de manera dinámica y distinta en cada individuo, y en cada situación, pero en último término, todos los procesos de integración social parecen fundamentarse en la creación del vínculo, la confianza y la comunidad.

## TPACK, una herramienta para el análisis de la aceptación docente de la IA.

Para conocer la aceptación que la IA generativa puede tener en educación, el modelo TPACK destaca por su análisis de las tres variables esenciales que los docentes han de dominar: los conocimientos conceptuales, los conocimientos pedagógicos y los conocimientos tecnológicos. En este proceso, la confianza emerge como un elemento crucial en la integración de la IAE en el sistema escolar:

- A. En el ámbito de los contenidos conceptuales**, se hace imperativo el desarrollo de estudios comparativos que profundicen en la naturaleza de la confianza y el vínculo en contextos educativos. Estos estudios deberían discernir las diferencias y similitudes en los procesos de enseñanza y aprendizaje en entornos de IAE, con el objetivo de comprender a fondo cómo estas tecnologías emergentes afectan a la construcción de relaciones de confianza en el ámbito educativo. Por el momento, desconocemos su impacto cognitivo, emocional y socio-relacional.
- B. Respecto a la apropiación pedagógica de la IAE**, es esencial explorar cómo los diferentes agentes educativos perciben y confían en la fiabilidad de estos sistemas, en un fenómeno de conceptualización de la realidad que se ha dado en llamar *algoritmismo* (Wang, 1993), basado en cálculos estadísticos y modelos matemáticos proyectivos, y defendido desde hace años (Valavanis, 1958), alegando que es mejor basarse en datos científicos que solamente en opiniones personales para resolver problemas globales como los económicos

o sociales. En todo caso, es crucial disponer de herramientas de evaluación de la validez y fiabilidad de estas tecnologías digitales y de los artefactos de IAE que se integran en la llamada Pedagogía Inteligente o *Smart Pedagogy* (Lorenzo & Gallon, 2019).

- C. En lo que respecta a la apropiación de la tecnología en educación**, se hace necesario contemplar la credibilidad de la IA en todos los sistemas sociales (por ejemplo en la toma de decisiones sobre educación, sanidad o derecho). Resulta fundamental estar alerta ante a las tendencias emergentes del *algoritmismo* (tendencia que puede reducir la realidad compleja a algoritmos de cálculo probabilístico) y a las consecuencias que puede tener sobre la cohesión social y la credibilidad de las instituciones.

Estos tres ámbitos de análisis TPACK nos revelan algunos elementos contradictorios, que el mismo ChatGPT señala en sus respuestas sobre conceptos, pedagogía y tecnología:

**“PROMPT [Neus Lorenzo]:** Responde con SI o NO o una breve frase explicativa a estas tres preguntas, relacionadas con la confianza en educación, y organizadas según el modelo de análisis de adopción tecnológica de TPACK:

1. *¿Pueden los humanos confiar en los Modelos de Lenguaje a Gran Escala, como ChatGPT, para la educación de niños y adolescentes que aún están construyendo su propia estructura cognitiva y social?*
2. *¿Responde realmente la tecnología de los Modelos de Lenguaje a Gran Escala, como ChatGPT, realmente con información contrastada, respuestas basadas en el trabajo de campo experimental y cuantificación empírica verificada?*

3. *¿Pueden estos modelos utilizar los conceptos de forma crítica y creativa, conectados al pensamiento científico de las distintas disciplinas del saber humano, con veracidad y fiabilidad suficientes para garantizar su participación en los entornos pedagógicos de debate universitario?*

**RESPUESTA [ChatGPT4.5]:** Aquí tienes las respuestas:

1. *Los humanos pueden utilizar Modelos de Lenguaje a Gran Escala como ChatGPT, como una herramienta en la educación, pero siempre con supervisión y complemento humano, especialmente para niños y adolescentes.*
2. *No, la tecnología de los Modelos de Lenguaje a Gran Escala, como ChatGPT, responde con información basada en patrones de texto existentes, pero no realiza trabajo de campo experimental o cuantificación empírica verificada, propia.*
3. *Estos modelos pueden facilitar el acceso a información y ayudar en el pensamiento crítico y creativo, pero su uso en debates universitarios debe ser supervisado y complementado por la verificación y el conocimiento crítico humano para garantizar la veracidad y fiabilidad. (ChatGPT 4.5, 26/12/2023)*

La segunda respuesta es especialmente interesante, dado que parece una meta reflexión sobre los propios procesos de la IA, en la que pone de manifiesto la falta de validación experimental y empírica de sus afirmaciones, al tiempo que niega la legitimidad de esa misma reflexión cuando afirma que “*responde con información basada en patrones de texto existentes*”, y no en análisis de la realidad. Está claro que no se puede igualar la investigación

de campo con las afirmaciones de ChatGPT ni de otros algoritmos conversacionales para el análisis de la realidad. Si interrogamos al ChatGPT sobre la confianza en el ecosistema de la IAE, surgen respuestas más contradictorias aún:

**“PROMPT [Neus Lorenzo]:** De acuerdo con nuestra conversación anterior, puntúa del 1 al 100 la confianza actual que daría la IA, la confianza actual de la humanidad, y la confianza que un profesor debería tener, en los Modelos de Lenguaje a Gran Escala como herramientas educativas. Utiliza estos tres indicadores organizados según el modelo de análisis de adopción tecnológica de TPACK:

- a) Tecnología IAE
- b) Aplicaciones pedagógicas de la IAE
- c) Fiabilidad y veracidad de los contenidos IAE.

**RESPUESTA [ChatGPT4.5]:** Basado en nuestra conversación y teniendo en cuenta los tres indicadores mencionados, aquí está la evaluación solicitada:

- Tecnología IAE:
  - Confianza que la IA daría: 40
  - Confianza actual de la humanidad: 55
  - Confianza que un profesor debería tener: 60
- Aplicaciones pedagógicas de la IAE:
  - Confianza que la IA daría: 45
  - Confianza actual de la humanidad: 50
  - Confianza que un profesor debería tener: 65
- Fiabilidad y veracidad de los contenidos IAE:
  - Confianza que la IA daría: 60
  - Confianza actual de la humanidad: 45
  - Confianza que un profesor debería tener: 60

*Estas puntuaciones reflejan una actitud cautelosamente optimista hacia la tecnología IAE y sus aplicaciones pedagógicas, con un reconocimiento de que aún hay espacio para mejorar.” (ChatGPT 4.5, 29/12/2023)*

A primera vista, resulta paradójico que el profesorado se presente como un colectivo con más confianza en el uso de la IAE que la humanidad en su conjunto, o que la propia IAE. Pero hemos de recordar que, como el propio ChatGPT ha comentado anteriormente, la información no responde realmente a ninguna evaluación de hechos reales, ni a una investigación de campo. Una vez más, sólo recoge frecuencias de uso proyectivas de las cadenas léxicas en la base de datos que utiliza el modelo conversacional.

En cierto sentido, esto puede poner en tela de juicio buena parte de los estudios basados en el vaciado de artículos universitarios

y recuento de palabras clave, que a menudo confunden la búsqueda de evidencias informadas con las ponderaciones bibliométricas, elevándolas a fuentes de información empírica. Las tendencias que pretenden “basarse en evidencias” cuando se fundamentan, de facto, en la cuantificación epistemológica de los documentos y artículos existentes (estadísticas y cálculos complejos de probabilidad y predicción) pueden llegar a amenazar la credibilidad de la investigación, los protocolos de validez científica y la fiabilidad de instituciones que participan en educación. Más aún, la aplicación irreflexiva de procesos algorítmicos en la gobernanza de las instituciones, derivada del *algoritmismo*, sin supervisión explícita, puede desencadenar el *algoritarismo* o la tiranía inopinada de los datos.

*Usada como herramienta exclusiva, la IA puede desencadenar procesos de eficiencia económica y social, que incuestionablemente pueden oprimir a las minorías más vulnerables (usualmente, las alejadas de los perfiles habituales).*

## Evidencia informada o información evidente: lo que ChatGPT dice en temas de confianza

Con la llegada de la IAE, los círculos académicos tienen, como vemos, nuevos retos en la autoevaluación de los procesos de validación de la información. Hay una gran necesidad de

desarrollar protocolos éticos de supervisión en la IAE, tanto en el diseño teórico como en el ámbito de la práctica aplicada. Si bien la búsqueda de pruebas reales y datos concretos para fundamentar la toma de decisiones surgió hace años con la “Evidencia Informada sobre la Práctica” (EIP) en el campo de la medicina clínica (Cochrane, 1972), hay que señalar que la “Práctica Basada en la Evidencia” (PBE) se ha hecho extremadamente popular desde los años 90, con su transferencia a otras ciencias sociales como la psicología, la pedagogía o la sociología (Thyer, 2004). Juntos constituyen un sistema dialógico entre teoría y práctica que debe favorecer la colaboración de universidades y escuelas para superar las evidentes limitaciones de ambos espacios educativos. La formación de vínculos de confianza entre ambos es esencial para superar el riesgo de utilizar la IAE, evitar los sesgos potenciales propios de las creencias de los protagonistas y minimizar la subjetividad profesional de cada sector educativo. Si preguntamos al propio ChatGPT, su respuesta es clara:

**“PROMPT [Neus Lorenzo]:** ¿Cómo afecta la aparición de la IAE (análisis algorítmico descriptivo de una realidad compleja) a la formación de vínculos de confianza, a partir de estos dos modelos (PBE-EIP), que actúan en un sistema dialógico de teoría y práctica? Utiliza “Favorablemente” o “Desfavorablemente” para resumir la respuesta.

**RESPUESTA [ChatGPT 4.5]:** Aquí tienes una respuesta breve:

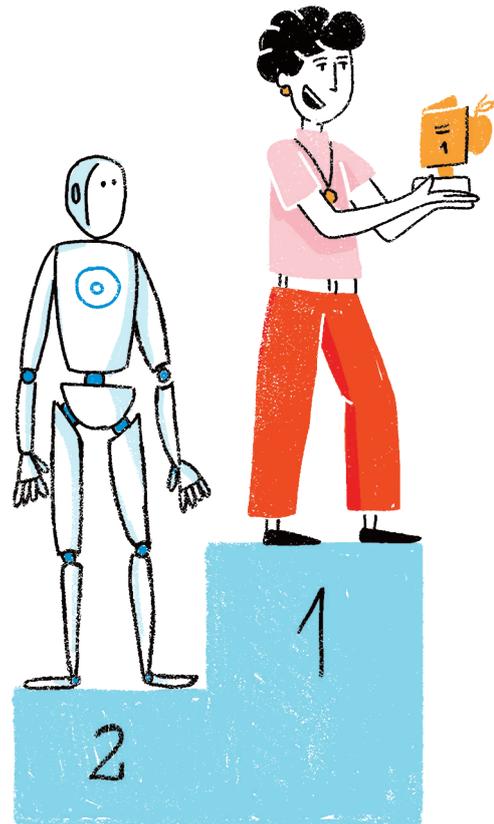
- 1. Interpretación Algorítmica de la Realidad:** Desfavorablemente, riesgo de sesgos y malentendidos en datos.
- 2. Confianza en la Tecnología:** Favorablemente, mejora con resultados precisos y útiles.
- 3. Impacto en la Relación Docente-Estudiante:** Desfavorablemente, no reemplaza interacción humana y empatía.

4. *Validación de Información: Favorablemente, fomenta pensamiento crítico y discernimiento.*
5. *Desarrollo de Protocolos Éticos: Favorablemente, esencial para la integridad y protección de datos.” (ChatGPT 4.5, 26/12/2023)*

De acuerdo con las respuestas 1 y 3, la IAE debe ir acompañada siempre de la supervisión humana. Aunque nos parezca acertada, debemos recordar que esta afirmación no es fruto de una deducción personal basada en los datos, la experiencia o el sentido común, sino que resulta de la construcción predictiva de una cadena de palabras generada por los algoritmos, alimentados por millones de entradas documentales (supervisadas o no). Tal vez sería tema de debate experto decidir si este origen textual recoge de algún modo la opinión mayoritaria vertida en los escritos.

Si le pedimos al ChatGPT que compare docentes humanos y modelos de IA generativa, utilizando los indicadores de confianza más habituales en la competencia docente relacional (Darling-Hammond, 2012; Hooghe, et al., 2012), el propio ChatGPT se muestra insatisfecho con la IAE:

**“PROMPT [Neus Lorenzo]:** El valor de la confianza en la escuela, según algunos autores, radica en diferentes variables. En función de si esa variable se puede detectar entre docentes humanos (A) y docentes IAE o LLM (B), por favor, puntúa ambos comparativamente, otorgando a cada variable una puntuación de 1 a 100, siendo 1 Nada o Nunca, y 100 Toda o Siempre:



- **Fiabilidad:** La capacidad del profesorado de ser consistentes y fiables en su comportamiento y acciones.
- **Competencia:** La habilidad y conocimiento del profesorado para enseñar eficazmente y facilitar el aprendizaje.
- **Honestidad:** La integridad y sinceridad del profesorado en sus interacciones con los alumnos.
- **Apertura:** La disposición del profesorado para compartir ideas y ser receptivos a las opiniones y necesidades de los alumnos.
- **Cuidado:** La empatía y preocupación del profesorado por el bienestar y éxito de sus alumnos. (ChatGPT 4.5, 29/12/2023)

La respuesta de ChatGPT, excesivamente larga para este capítulo, puede resumirse en un cuadro visual muy explícito:

Variables	(A).Docentes humanos	(B).Inteligencia Artificial como docentes (IAE o LLM)
<b>Fiabilidad:</b>	Puntuación: 95. Los profesores humanos pueden ser muy consistentes y fiables, aunque hay variabilidad individual.	Puntuación: 80. Los sistemas de IA pueden ser consistentes en sus respuestas, pero su fiabilidad depende de la calidad de los datos y programación
<b>Competencia:</b>	Puntuación: 90. La competencia varía entre individuos, pero los docentes humanos pueden adaptarse y responder a las necesidades cambiantes de los estudiantes.	Puntuación: 70. La IA puede ser competente en proporcionar información, pero carece de habilidades pedagógicas adaptativas y comprensión profunda.
<b>Honestidad:</b>	Puntuación: 95. Los docentes humanos son capaces de actuar con integridad y sinceridad.	Puntuación: No aplicable. La IA no tiene capacidad para la honestidad o deshonestidad; simplemente procesa datos.
<b>Apertura:</b>	Puntuación: 85. Los docentes humanos pueden ser abiertos a ideas y opiniones, aunque esto varía individualmente.	Puntuación: 50. La IA puede procesar y presentar información, pero carece de verdadera receptividad y adaptabilidad a opiniones y necesidades humanas.
<b>Cuidado:</b>	Puntuación: 95. Los docentes humanos son capaces de empatizar y preocuparse genuinamente por sus estudiantes.	Puntuación: 20. La IA no posee empatía ni la capacidad de preocuparse de manera genuina por los estudiantes.

**Figura 1.** Comparación elaborada por ChatGPT4.5 con la puntuación dedicada a cada una de las variables que generan confianza en la capacidad docente, para humanos y modelos IA.

Resumiendo, ChatGPT apuesta por la docencia humana por encima de la IA y da índices superiores al 95 % a los cinco indicadores que construyen la confianza en los docentes, mientras que para la IAE dejarían bastante que desear, y en tres de ellos no superarían el 50 %. Aunque esta puntuación responde a la denotación de los cálculos algorítmicos de frecuencia de uso y no a una auténtica “evaluación”, resulta interesante ver cómo pueden reflejar el estado de opinión en la base de datos actual del modelo.

Por otro lado, la auténtica lección se obtiene al recordar que estos números no se fundamentan en ningún estudio cuantitativo experimental y fiable. No son fruto de ninguna investigación de campo, diseñada a partir de procesos de rigor científico o modelos validados de análisis estadístico sobre la realidad. Difundirlos sin este comentario, será contribuir a generar más desconcierto y *fake news*. ¿Seremos capaces de transmitir esto al alumnado y a las próximas generaciones con suficiente rotundidad, como para evitar el colapso del método científico, la investigación y el aprendizaje tal como los conocemos?

## Conclusiones

Como hemos visto a lo largo de este capítulo, las contradicciones entre la información proporcionada por ChatGPT, un modelo conversacional de IA-generativo avanzado y su interpretación (necesaria y previa a la aplicación de la IAE en educación) han de pasar siempre por:

- a) La conciencia de que esta tecnología no “razona”, “experimenta” ni “investiga”, sino que aplica complicadísimos cálculos algorítmicos a la elaboración de secuencias léxicas, en función de los textos existentes en su base de datos, con principios de predicción estadística.

*La IA generativa no piensa como los humanos, aunque lo parece.*

- b) La identificación de los componentes exclusivos del ser humano que intervienen en su desarrollo armónico, la construcción cognitiva y la construcción de comunidad, como la confianza, que fundamentan un vínculo emocional esencial en la enseñanza y el aprendizaje.

*Los algoritmos no tienen empatía ni sentimientos, aunque con entrenamiento suficiente pueden llegar a simularlos convincentemente.*

- c) El uso de IA en la toma de decisiones educativas comporta un triple riesgo que debemos conocer: la posible vulneración de la privacidad y la protección de datos; la aparición de artefactos IA en la creación de perfiles, con la consecuente exclusión sesgada y discriminación social; y la pérdida de participación y cohesión social derivada del automatismo en el uso de algoritmos en la gestión administrativa, la gobernanza institucional y la toma de decisiones políticas. La IA puede parecer objetiva, pero sería una negligencia dejar el futuro de la humanidad en manos de nuestra propia tecnología, cuando ni siquiera entendemos cómo funciona.

*La única manera de conocer la evolución de la IAE de primera mano es participar en ella.*

Debemos fomentar entidades como del ODITE, que favorecen entornos de investigación controlados, colaborativos y supervisados por los propios educadores, procedentes de todos los sectores: centros de investigación, universidades, centros escolares, y asociaciones profesionales de educación, sin dejar fuera del equipo a las familias y al propio alumnado, cada uno en la medida y el papel que le corresponde. Nos jugamos demasiado para no hacerlo.

## Referencias

Akdogan, E. (2021). Life and Education Built on Trust. *Journal of Research in Social Sciences and Language*, 1(2), 128-137. <https://jssal.com/index.php/jssal/article/view/38/206>

Almaiah, M.A.; Alfaisal, R.; Salloum, S.A.; Al-Otaibi, S.; Shishakly, R.; Lutfi, A.; Alrawad, M.; Mulhem, A.A.; Awad, A.B.; Al-Marouf, R.S. (2022) Integrating Teachers' TPACK Levels and Students' Learning Motivation, Technology Innovativeness, and Optimism in an IoT Acceptance Model. *Electronics* 2022, 11, 3197. <https://doi.org/10.3390/electronics11193197>

Darling-Hammond, L. (2012). Creating a comprehensive system for evaluating and supporting effective teaching. *Stanford Center for Opportunity Policy in Education*. Stanford, CA. [https://edpolicy.stanford.edu/sites/default/files/publications/creating-comprehensive-system-evaluating-and-supporting-effective-teaching\\_1.pdf](https://edpolicy.stanford.edu/sites/default/files/publications/creating-comprehensive-system-evaluating-and-supporting-effective-teaching_1.pdf)

Domingues-Montanari, S. (2017). Clinical and psychological effects of excessive screen time on children. *Journal of Paediatric Child Health*, 53(4), 333-338. <https://doi.org/10.1111/jpc.13462>

Jackson, L. A., Witt, E. A., Games, A. I., Fitzgerald, H. E., von Eye, A., & Zhao, Y. (2011). Information technology use and creativity: Findings from the Children and Technology Project. *Computers in Human Behavior*, 2011. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563211002147?via%3Dihub>

Lorenzo, N., and Gallon, R. (2019). Smart Pedagogy for Smart Learning. En *Didactics of Smart Pedagogy* (pp. 41-69). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-01551-0\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-01551-0_3)

Meyer, A., Rose, D.H., & Gordon, D. (2014). *Universal design for learning: Theory and Practice*. Wakefield, MA: CAST Professional Publishing. <https://www.cast.org/products-services/resources/2014/universal-design-learning-theory-practice-udl-meyer>

Mishra, P. & Koehler, M.J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework

for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>

Navarro-Martinez, O., & Peña-Acuña, B. (2022). Technology Usage and Academic Performance in the PISA 2018 Report. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 11(1), 130-145.

Pallavicini, F., Ferrari, A., Mantovani, F., (2018). Video Games for Well-Being: A Systematic Review on the Application of Computer Games for Cognitive and Emotional Training in the Adult Population. *Front Psychol.* 2018 Nov 7; 9:2127. doi: [https://edpolicy.stanford.edu/sites/default/files/publications/creating-comprehensive-system-evaluating-and-supporting-effective-teaching\\_1.pdf](https://edpolicy.stanford.edu/sites/default/files/publications/creating-comprehensive-system-evaluating-and-supporting-effective-teaching_1.pdf). PMID: 30464753; PMCID: PMC6234876.

Rodríguez Buitrago, A. G., & Sandoval-Estupiñán, L. Y. (2022). El valor de la confianza en la escuela. *Revista de Investigación en Educación*, 20(1), 40-57. <https://doi.org/10.35869/reined.v20i1.3966>

Sabariago, J., Amaral, A.J., y Salles, E.B.C. (Coords.) (2020). *Algoritmos*. São Paulo: Tirant lo Blanch. [https://editorial.tirant.com/free\\_ebooks/9788418329715.pdf](https://editorial.tirant.com/free_ebooks/9788418329715.pdf)

Schleicher, A. (2019). PISA 2018: Insights and Interpretations, OECD Publishing, 2019. Department of Education (.gov) <https://www.oecd.org/pisa/PISA%202018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF.pdf>

Thyer, B. A. (2004). What is evidence-based practice? Brief Treatment & Crisis Intervention, 4(2). <https://triggered.edina.clockss.org/ServeContent?url=http://btci.stanford.clockss.org%2Fcgi%2Fpreprint%2F4%2F2%2F167.pdf>

Valavanis, S. (1958). Marginalism versus Algorithmism. *The Review of Economics and Statistics*, JSTOR, 40(3), 224-227. <https://doi.org/10.2307/1927412>

Wang, H. (1993). On Physicalism and Algorithmism: Can machines think? *Philosophia Mathematica* 1 (2):97-138 (1993) <https://doi.org/10.1093/phimat/1.2.97>



## Plan digital de IAE: preguntas, reflexiones y horizontes imprescindibles

**RAY GALLON**

Director de la Transformation Society, docente en la Universidad de Strasbourg, experto en la gestión de la comunicación y la transformación digital de las organizaciones.

### Resumen

*La omnipresencia de los algoritmos de Inteligencia Artificial (IA) en nuestra sociedad exige que los educadores, los centros escolares y los programas educativos ayuden al alumnado de todas las edades a tomar consciencia de la presencia de la IA y a entender cómo utilizar estas tecnologías sabiamente, sin riesgos inútiles. En este capítulo el autor propone un programa holístico de integración profunda de IA, con preguntas, reflexiones y horizontes para construir un Plan digital de IAE, que incluya de forma inseparable las acciones de alfabetización docente en IA (currículum), selección de prácticas de aprendizaje asistido por IA (evidencias) y criterios de calidad para diseñar una educación digital con IA en un mundo híbrido (políticas educativas). La integración digital planificada de IA en el aula, el centro escolar y el territorio,*

**RAY GALLON** es presidente de The Transformation Society, que ayuda a forjar la transformación digital humanista, asesora organizaciones de aprendizaje y desarrolla pedagogías inteligentes. Actualmente es profesor en la Universidad de Barcelona (España) y la Universidad de Estrasburgo (Francia). Galardonado productor y periodista radiofónico, ha sido Director de Programación de la WNYC-FM, la radio pública de la Ciudad de Nueva York, Director de la Society for Technical Communication (STC), Presidente de STC de Francia y miembro del comité técnico de OASIS sobre

Realidad Aumentada en Productos de Información (ARIP).

Es experto en gestión del conocimiento y comunicación técnica, ha trabajado y colaborado en IBM, General Electric Health Care, Alcatel, 3M, la UNESCO y la OCDE. Tiene experiencia como orador principal en conferencias en todo el mundo y es autor de “The Language of Technical Communication” (XML Press), con publicaciones en numerosos libros y revistas para Springer, Cambridge, Routledge, IGI-Global, TC-Word, etc.



*indivisible del proyecto común, puede ser una buena herramienta de desarrollo y transformación educativa. Independientemente de lo revolucionaria que pueda ser una herramienta como la IA, la prioridad debe ser siempre la capacitación del alumnado, su desarrollo personal y la mejora de sus expectativas de aprendizaje a lo largo de la vida.*

**Palabras clave:** Plan digital de IAE, IAE, TPACK, DUA, educación digital.

## Contexto

*Al igual que la electricidad lo transformó casi todo hace 100 años, hoy en día realmente me cuesta pensar en una industria que la IA no transformará en los próximos años.*

*Andrew Ng, fundador de Coursera y antiguo director de Google Brain (Lynch, 2023)*

Para muchas personas, las palabras Inteligencia Artificial (IA) evocan películas con ordenadores conscientes que conversan sobre cualquier cosa e incluso tienen emociones. La llegada de ChatGPT y otros modelos generativos de IA ha reforzado estas imágenes, pero no podemos obviar que la IA ya lleva muchos años en nuestras vidas. Interactuamos con la IA casi todos los días sin ni siquiera pensarlo. La IA se halla en smartphones, redes sociales, compras en línea, navegación digital, sanidad, etc. Se ha hecho un lugar en el mundo de la investigación científica, las finanzas, la agricultura, la exploración espacial, la seguridad nacional y el ámbito militar. En educación, la Inteligencia

Artificial Educativa (IAE) ha irrumpido inesperadamente, y ha puesto en evidencia carencias, problemas y retos que hay que tratar de forma conjunta. Es urgente abordar:

- a) Cambios en el currículum, para incorporar la alfabetización digital con IA.
- b) Identificación de evidencias de éxito y buenas prácticas para analizar los criterios de uso y adopción racional de la IAE.
- c) Consenso para la aplicación de políticas educativas eficientes que garanticen la equidad y la sostenibilidad en la aplicación de la IAE.

La omnipresencia de los algoritmos exige que los/as educadores, los centros escolares y los programas educativos ayuden al alumnado de todas las edades a tomar consciencia de la ubicuidad de la IA y a entender cómo pueden utilizar estas tecnologías sabiamente. Esto incluye identificar los beneficios potenciales, los actuales riesgos y los futuros peligros a evitar.

Como señaló Paul Virilio, las nuevas tecnologías crean nuevos “accidentes” y peligros que no existían antes de que se inventaran (Virilio & Petit, 2010). De la misma manera que con la locomotora se “inventaron” los descarrilamientos de trenes, la aparición de la IA también “crea” nuevos problemas y peligros. Cuando se le preguntó sobre los riesgos del uso de la IA, el propio ChatGPT dio numerosos ejemplos:

- Invasión de privacidad: Difusión y minería de datos sensible, no anónimos.
- Sesgos e injusticias: Datos que conducen a decisiones con perfiles y alternativas discriminatorias, con ramificación arbitraria de derechos y consecuencias sociales.
- Vulnerabilidades de seguridad: Datos personales amenazados.
- Preocupaciones éticas: Consecuencias vitales, genéticas o de modificación de la especie, con dudas sobre la responsabilidad y el libre albedrío.
- Pérdida de control: Excesiva dependencia de la IA en sistemas críticos.
- Desplazamiento laboral: Los trabajos de baja cualificación son muy vulnerables a la especulación financiera y los cambios del mercado.
- Aislamiento social: Mínima interacción humana, mayor virtualidad inmersiva.
- Contenido falso y desinformación: Pérdida de confianza en instituciones.
- Impacto ambiental: Por consumo de energía, generación de calor y uso de recursos para obtener mayor poder computacional.

- Preocupaciones de salud: Afecciones de abuso digital (oculares, musculares, nutricionales, etc.), y sustitución de conductas más saludables y naturales.
- Falta de transparencia: Algoritmos con procesos decisionales poco claros, abusivos o impositivos al género humano.

La presencia de la IA en todos los ámbitos del ser humano exige acciones educativas a escala planetaria. Es necesario apostar por una planificación a medio y largo plazo, para conseguir un equilibrio entre las necesidades teóricas y las urgencias reales. Por ello, en este capítulo se proponen diversos paradigmas de reflexión sobre la IA que favorecen la construcción de un ecosistema holístico alineado de tal modo que la alfabetización en IA, el aprendizaje asistido por IA y la educación digital con IA se incorporan con integración total en el aula, el centro y el territorio. Se crea así un Plan digital de IAE, con la incorporación racional y paulatina de las herramientas más útiles y las prácticas educativas más beneficiosas y eficientes en cada contexto.

Desde la alfabetización docente hasta la negociación de protocolos de participación democrática, se presentan diversos modelos de acción para facilitar una reflexión que favorezca la gestión de un programa o plan de Inteligencia Artificial Educativa (IAE). Entre ellos destacan tres enfoques transversales con funciones muy concretas:

- a) Descripción de la innovación educativa: Son modelos basados en la identificación de elementos variables interdependientes, para una gestión racional de los recursos, como el modelo TPACK (que integra tecnología, pedagogía y contenidos).
- b) Justificación de la opción docente: Son modelos que proponen planteamientos didácticos, con aplicación de los principios pedagógicos concretos, como el Diseño

Universal de Aprendizaje o DUA (CAST, 2018), que promueve la diversidad y personalización del aprendizaje (variaciones múltiples en la recepción, práctica y proyección de información).

- c) Sostenibilidad de las propuestas: Son modelos que promueven la continuidad sostenible de la innovación, de acuerdo con contextos diferenciados, como el modelo SAMR (sustitución, aumento, modificación, redefinición), que plantea las causas y consecuencias de cada estilo de adopción de tecnología educativa (Puentadura, 2016).

En cualquier caso, la urgencia requiere que las políticas educativas valoren, seleccionen y utilicen estos y otros modelos de trabajo que fundamenten un plan de integración digital de la IAE en el territorio y en los centros educativos, de acuerdo con cada realidad socioeducativa. ¡El reto está servido!

## Componentes del Reto: Los tres ámbitos instruccionales del Plan digital de IAE

Uno de los retos de la educación será siempre cómo obtener el máximo provecho de las herramientas y tecnologías educativas. La IA presenta el mismo desafío: cómo conseguir los máximos beneficios minimizando al mismo tiempo los riesgos y peligros, para los usuarios de todas las edades. Este capítulo quiere abordar el reto a través de un enfoque holístico, diseñando un Plan digital de IAE que profundiza en tres ámbitos entrelazados:

- **Alfabetización en IA:** *Aprender los principales conceptos de IA*, las competencias digitales asociadas y los resultados educativos que se han de incorporar a los programas de cada etapa escolar e, incluso, a los itinerarios de formación docente. Requiere plantear y programar el aprendizaje instruccional de la IA en el ámbito temático que le corresponda (por ejemplo: tecnología, informática o competencia digital) identificando tecnologías, aplicaciones y valor funcional en un currículum de contenidos explícitos y conocimientos implícitos, vinculado a posibilidades de uso.
- **Aprendizaje asistido por IA:** *Aprender a usar la IA* con las estrategias y prácticas de referencia para los distintos contenidos educativos, de acuerdo con los criterios de eficiencia y calidad que establezca el sistema. Deben incluir evidencias de aplicación (investigación, difusión de datos y ejemplos) y elementos de comparación (indicadores de éxito). Requiere coordinar las prácticas con IA en las distintas áreas y materias, para tratar las diferentes funciones en cada disciplina tecnocientífica.
- **Educación digital con IA en un mundo híbrido:** *Aprender a vivir con la IA*, valorando las prioridades y las dinámicas de transformación social, con los principios éticos que permiten establecer criterios de aplicación y transferencia multisectorial para docentes, familias, educadores externos y alumnado (normas legales, reglas de ordenación educativa, organización escolar y desarrollo práctico).

Estos tres ámbitos de aproximación permiten analizar las posibilidades y riesgos de la IA desde una perspectiva alineada con el modelo de Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK, por sus siglas en inglés) y reflexionar sobre la incorporación integrada de la IA en educación a partir de la personalización que defiende el Diseño Universal de Aprendizaje, o DUA.

## A. La Alfabetización digital en IA

La alfabetización en IA hace referencia al conocimiento y comprensión de conceptos, las técnicas de uso y las aplicaciones prácticas que facilitan el acceso a la inteligencia artificial. Incluye la capacidad para entender los principios fundamentales de la IA y sus tecnologías, como el aprendizaje automático, las redes neuronales y el análisis de datos, así como la capacidad para evaluar críticamente las herramientas y tecnologías de IA para determinar si son apropiadas para un uso específico. La evaluación crítica de las herramientas de IA incluye entender sus implicaciones éticas (Crabtree, 2023).

El profesorado necesita ser consciente de los beneficios y limitaciones de cualquier herramienta IA que ofrezcan a sus estudiantes, tales como el desarrollo del pensamiento crítico y de la creatividad. Alumnado y profesorado necesitan desarrollar la competencia digital y la alfabetización en IA para poder integrar el aprendizaje asistido por IA en el aula y la vida en general.

Además de aportar nuevas herramientas, la tecnología IA puede impulsar “aulas inteligentes” o *Smart Classrooms*, donde se pueden trabajar todas las asignaturas. En estos espacios, la personalización del aprendizaje se puede obtener desde la aplicación de tecnologías asistidas por IA (programas que son capaces de ajustar la iluminación, el brillo de la pantalla y otras condiciones ambientales para adaptarse a las preferencias individuales de los/as estudiantes) como a partir de propuestas pedagógicas que simplifican textos, resumen vídeos o modifican formatos documentales para facilitar el aprendizaje (Mogas Recalde et al., 2020). Estos espacios complejos constituyen aulas de diversificación metodológica y cultural,

donde el profesorado ha de sentirse cómodo y flexible y donde puede coordinar sus esfuerzos en equipos transversales que unifiquen todo el espectro escolar (por niveles, horizontalmente o por áreas, verticalmente).

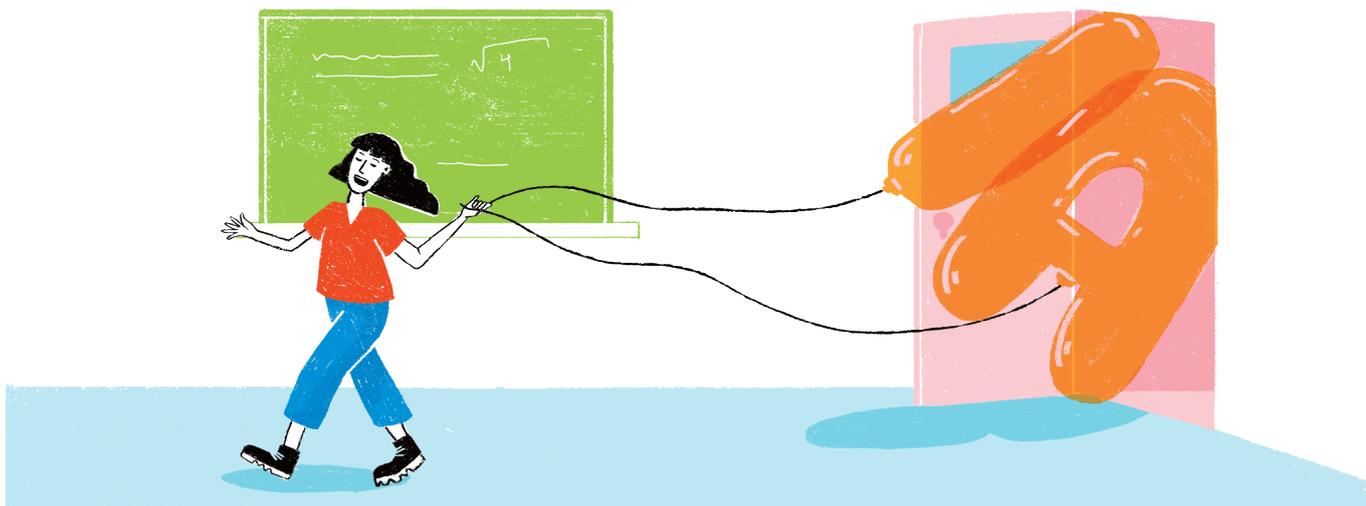
El desarrollo de la alfabetización en IA con pensamiento crítico es necesario para sobrevivir en un mundo en plena transformación digital.

*Alumnado y profesorado necesitan aprender sobre la IA en un entorno académico protegido, dado que no siempre es fácil entender cuándo una herramienta de IA produce resultados útiles y fiables y cuándo los resultados podrían estar sesgados o incluso ser falsos.*

Es fácil perderse en la abrumadora oferta de herramientas basadas en IA que existe hoy en el mercado, pero puede ser útil clasificar los diferentes tipos de herramientas que se van a utilizar en el aula. A partir del aprendizaje que se quiere potenciar, autores como Irina Kolesnikova (2022) y Lisa Plitnichenko (2020) han señalado diferentes componentes esenciales del uso de la IA relacionados con las competencias transversales que vectorizan la educación:

- *La personalización del aprendizaje y la enseñanza individual:* contribuye al desarrollo de la competencia ejecutiva y la toma de decisiones.
- *La creación de contenido inteligente con metadatos, hipertexto, gestión multimedia, etc:* forma parte del desarrollo de la competencia digital.
- *La automatización de tareas:* promueve la autonomía y la llamada agencia personal dado que permite liberar tiempo para actividades más creativas e interactivas vinculadas a la competencia comunicativa y relacional.
- *Tutorización y soporte al bienestar y crecimiento integral del alumnado:* favorece el desarrollo de la competencia socioemocional.
- *La inclusión y garantía de acceso universal al aprendizaje:* fomenta el desarrollo de la competencia de aprender a aprender, reduciendo las limitaciones personales.
- *La diversificación y universalización de estrategias de convivencia:* favorece el desarrollo de la competencia global y ciudadanía responsable.

Observando esta lista, es evidente que las herramientas IA facilitan el desarrollo de las competencias transversales desde planteamientos integrados en situaciones de aprendizaje y no únicamente desde una disciplina única o un área curricular, para favorecer cambios esenciales que transformen la educación.



## B. Aprendizaje asistido por IA: las estrategias de formación y coordinación docente

El uso transversal de la IAE en todas las áreas del currículum requiere estrategias de coordinación que incluyan la formación docente, el intercambio entre iguales y el trabajo en equipo para garantizar la coherencia y correlación de las iniciativas prácticas en el aula. También se deben recoger en el plan digital del territorio o del centro educativo los criterios para profundizar en la personalización del aprendizaje, las prioridades de trabajo práctico en cada área o materia y las variables que se tendrán en cuenta en la evaluación de resultados.

Pueden existir diferentes argumentos para defender la toma de decisiones centralizada en la institución estatal o delegada a los centros: para establecer un cuadro único de itinerarios formativos para los/as docentes o diversas líneas de formación y desarrollo profesional con soporte de IA; para considerar la certificación competencial institucional (p.e. niveles de dominio de IAE en A1, A2, B2, B2, C2, C2) o para certificar micro habilidades sumativas (certificado de uso documental de la IA-generativa, de creación de imágenes o de habilidades inquisitivas para

la redacción de instrucciones o *Prompts*, etc.). Cualquier opción que se adapte al contexto educativo puede ser válida, pero todas ellas deben contar con indicadores de resultado, de proceso y de ponderación de contexto: dónde queremos que llegue el centro (o el profesorado, el territorio, el proyecto), cómo comprobamos que se va consiguiendo (etapas intermedias, espacios, temporización) y cuántos recursos necesita para conseguirlo (en consonancia con el diferencial de la mediana y la dificultad del reto).

En su forma más simple, el aprendizaje personalizado puede significar que un agente de IA diseña un curso de estudio en una materia para cada estudiante individual según sus fortalezas, debilidades y preferencias de aprendizaje. Igualmente, puede entenderse como el proceso de creación de retos ajustados a los errores del estudiante, totalmente ajeno a una secuencia curricular pautada y conocida. Las situaciones de aprendizaje pueden ser resultado de un perfil determinado por la propia IA, de modo que los algoritmos propongan una personalización que no se ajuste totalmente a la realidad contextual

del estudiante, a sus necesidades emocionales o a las prioridades de la familia, la escuela, o el sistema educativo en el que está inmerso.

Para el profesorado, la IA puede proporcionar alertas tempranas sobre los resultados y las tendencias del grupo. Las plataformas educativas de IA y los programas de enseñanza y aprendizaje, entrenados adecuadamente, pueden aplicar sus capacidades predictivas para identificar contenidos potencialmente problemáticos para los estudiantes, antes de que sean inalcanzables para alguno de ellos. Pueden ayudar al profesorado a identificar lagunas en su propio conocimiento o metodología, y diagnosticar problemas muy diversos como la pérdida de interés o la falta de constancia en la realización de tareas, habilidades de lectura deficientes, etc.

En el espacio micro educativo del aula, la IA ofrece la posibilidad de profundizar en el desarrollo de las competencias ejecutivas del alumnado y del profesorado, las competencias digitales y las competencias de aprender a aprender, en especial por sus aportaciones integradas y polivalentes del llamado *contenido inteligente* (Intelligent Content).

*El contenido inteligente se compone de información en diferentes soportes (texto, visual, audio, video, etc.) con algún tipo de metadatos semánticos (tags, hipervínculos, cuantificaciones de uso, etc.) que permiten una utilización y reutilización ágil en contextos muy diversos y facilitan la traducción o modificación rápida y fácil del mensaje, para adaptarse a diferentes entornos de trabajo y ecosistemas culturales.*

Este proceso de “infocompost”, o recomposición de la información, se considera muy adaptado al momento actual que algunos han llamado *era de la Cuarta Revolución Industrial*.

*En este periodo, la abundancia de la información y la exigencia de respuestas rápidas en la resolución de problemas requiere también una información inmediata y ubicua (Lorenzo, 2017).*

Puede ser un contenido interactivo, personalizado, y probablemente incluirá el uso de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) y Entendimiento de Lenguaje Natural (NLU) como presenta, por ejemplo, la plataforma Duolingo para el aprendizaje de lenguas.

En todas las áreas del currículum, la IA generativa (como ChatGPT, Claude, Llama o Gemini, etc.) se puede usar para crear lecciones digitales con *interfaces* adaptadas a las necesidades individuales del alumnado, sus dificultades físicas o intelectuales, sus preferencias en el estilo de aprendizaje o sus necesidades de accesibilidad lingüística o para ajustarse a ritmos educativos individuales (Lorenzo & Gallon, 2020). El contenido inteligente generado por la IA puede actualizarse regularmente cuando aparezcan nuevas propuestas clínicas o pedagógicas adecuadas a un alumno en particular. También puede actualizarse cuando la información científica evolucione y cambie, de modo que los materiales de trabajo se ajusten a la realidad volátil del mundo actual.

## C. Educación digital con IA en un mundo híbrido

Las estrategias de uso educativo de la IA pueden aplicarse a diferentes campos de acuerdo con el proyecto digital de cada escuela, instituto, universidad o territorio educativo. Todos ellos requieren un liderazgo participativo y transformador, que estimule la corresponsabilidad docente:

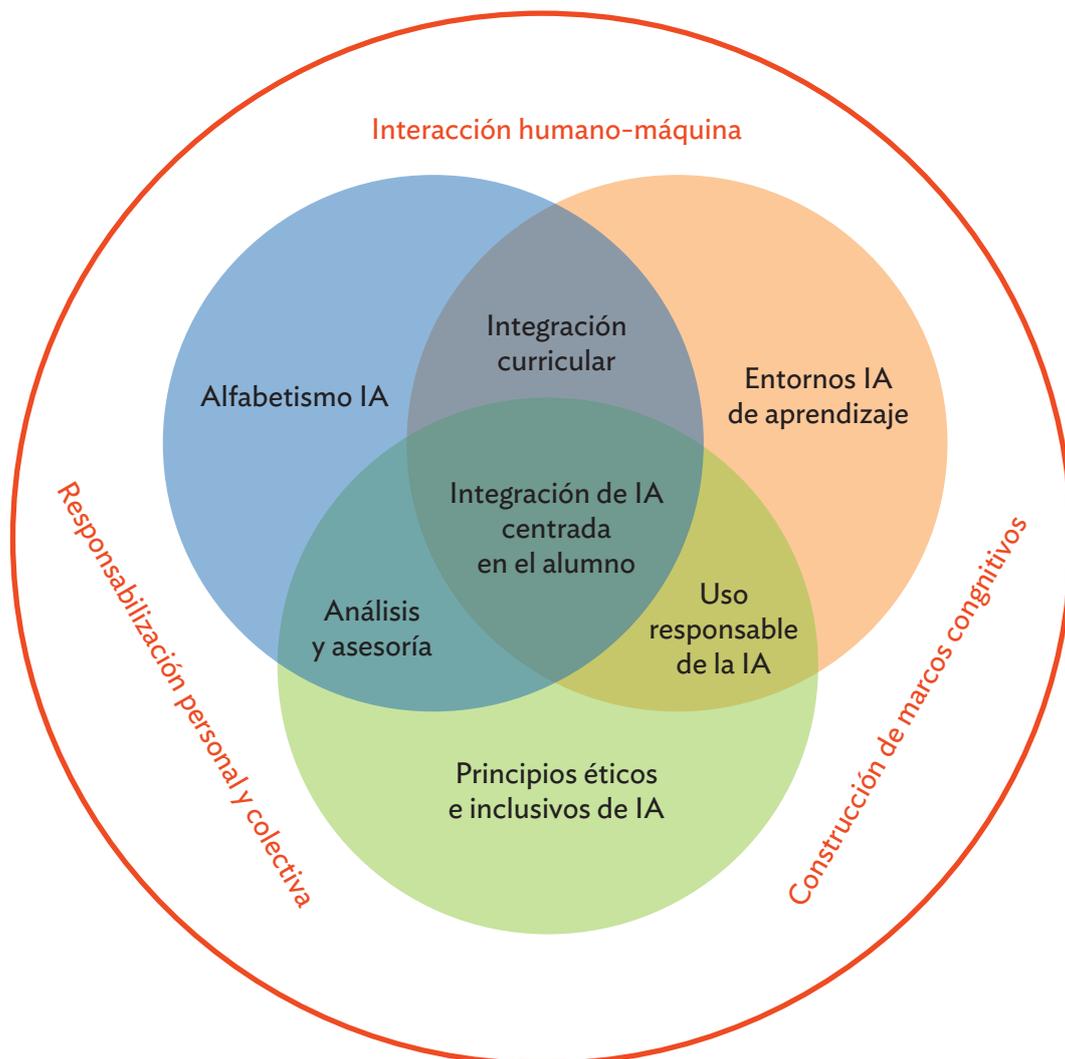
- *Gestión curricular*: la IA es un recurso polivalente de soporte didáctico y metodológico para el profesorado y genera un espacio de gestión del conocimiento personalizado y supervisado para el alumnado.
- *Coordinación docente*: los entornos de IA compartidos permiten construir ecosistemas de coordinación y redes de intercambio didáctico entre el profesorado.
- *Organización escolar*: el ecosistema escolar consolida la IA administrativa en la gestión de matrículas, identificación de perfiles vulnerables, servicios para colectivos en riesgo de exclusión y comunicación entre familias y escuelas, entre otros.
- *Ordenación educativa*: la IA analiza temas de abandono escolar, distribución del alumnado, resultados sectoriales o temas de inclusión social y aporta modelos de respuesta institucionales a situaciones basadas en evidencias informadas.
- *Políticas educativas*: tanto a nivel local como estatal o internacional, la IA ofrece análisis de tendencias y resultados, estudios de correlación fundamentados en datos y propuestas de desarrollo curricular o formación docente, que informan la toma de decisiones a medio y largo plazo.

Es una responsabilidad de todos los sectores educativos desarrollar estas estrategias educativas en un ecosistema seguro, donde la IA permita la enseñanza y aprendizaje bajo principios jurídicos, éticos y sostenibles.

La creación de un Plan digital de IAE es similar a cualquier otro proyecto de tecnología educativa, con intención social y transformadora, pero se enfrenta a una mayor variación de riesgos socioeducativos, debido a las incertidumbres que acompañan una tecnología tan poderosa en crecimiento acelerado. Lo que realmente transformará la educación es el potencial que tiene la IA para cambiar el mundo que tenemos hoy, y afectar a todos los ámbitos personales, profesionales, sociales y culturales de la humanidad. En este panorama, las prioridades han de quedar claras, y responder a las necesidades reales de la educación: qué necesitan las próximas generaciones para mantener la riqueza humana y cultural conseguida hasta ahora, y cómo abordar los nuevos retos que se vislumbran a medio y largo plazo.

- a) *Los participantes*: La mayoría de las preguntas que se hacen los educadores sobre la IA son las mismas que se plantea toda la sociedad. Por esta razón, la comunidad educativa debe estar abierta a las inquietudes y suspicacias de todos los interesados, incluidas las familias y otros agentes externos a la comunidad escolar. Es urgente hallar espacios de participación, debate y consenso entre todos los sectores interesados, ya sean de la sociedad civil, el gobierno o el mundo de la ciencia y la tecnología. Representar y visualizar estos interlocutores puede ser un primer paso para comprender las inquietudes que surgen con el uso de la IA, y la inminente transformación que se intuye cuando esta tecnología se asiente definitivamente en el sistema educativo.

- b) *El modelo:* Si usamos el modelo TPACK (Mishra & Koehler, 2006) revisado por Punya Mishra (2019), podemos, por analogía, crear un diagrama de *Conocimiento conteXtual* para la IA (XK), como se muestra en la Figura 1. En esta nueva versión, se puede obtener una progresión de integración de la IA en educación cuidadosamente estructurada y flexible, sensible a las necesidades de los interesados y coherente con sus preocupaciones:



**Figura 1.** Espacio de Conocimiento Contextual para la IA en la Educación. Fuente: Ray Gallon, 2023.

Al margen de las tres dimensiones habituales, destacan los espacios de interacción donde localizamos la integración curricular, el uso responsable de la IA y el análisis de los resultados a la luz de la asesoría y la formación continuada. En todo el conjunto se aprecia

la necesidad de priorizar la función ética como parte de los objetivos, y potenciar el protagonismo del alumnado como elemento clave para planificar la incorporación de la IA en el proceso de transformación de las experiencias educativas.

c) *El propósito*: El propósito educativo (la mejora individual y social) ha de ser una prioridad compartida, y no puede quedar oculto entre las novedades que anuncia la IA. De igual manera, hay que garantizar la valoración de la fiabilidad de las herramientas IA, la eficacia del proceso de adaptación al aula y la eficiencia de los resultados obtenidos, si queremos mantener la calidad de los sistemas educativos. En un mundo híbrido, las personas colaborarán con los agentes de IA en todos los espacios personales y sociales y el propósito educativo es a la vez individual y colectivo. En el ámbito de la educación no formal, o informal, fuera del sistema educativo institucional, la IA puede proporcionar apoyo a los educadores, familiares o progenitores, dando las respuestas y los apoyos emocionales que el alumno pueda necesitar. Los *chatbots* interactivos y los modelos como ChatGPT pueden ser entrenados específicamente para su uso en entornos educativos muy diversos, dentro y fuera del aula (Davidson et al., 2022). La tutorización o coaching personalizado puede estar disponible en cualquier momento y lugar para proporcionar recursos argumentativos o información complementaria al alumnado, las familias y educadores que necesiten explicaciones o conocimientos adicionales en algún momento de sus vidas.

d) *La mejora de los procesos*: La IA puede avanzar en la inclusión educativa y la accesibilidad, en especial cuando mejora la colaboración entre las instituciones de salud y educación. Las IA del ámbito sanitario pueden favorecer la integración socioemocional en la escuela, acompañar en situaciones de vulnerabilidad y mejorar el bienestar general y la salud mental del alumnado y el profesorado. Las *interfaces* cerebrales empleadas para controlar prótesis artificiales también prometen eliminar muchas barreras de aprendizaje, y contribuir en especial a la educación de alumnos con impedimentos perceptuales y motores. La IA favorece la inclusión desde su capacidad para proporcionar redes de trabajo, crear centros asociados y gestionar materiales y recursos en línea. Las escuelas y los docentes pueden, así, mejorar la calidad de su trabajo desde la cooperación a escala global: compartir documentos, actividades, planes de trabajo, cursos y lecciones coherentes y organizadas sobre un tema o una disciplina curricular, que han elaborado en otro centro escolar, otro país o incluso otro idioma. Ayuda a cerrar la brecha de desigualdad socioeconómica y marginación social entre escuelas, territorios o comunidades.

e) *La calidad de los resultados*: La IA puede colaborar en la evaluación, valoración y calificación del alumnado, del profesorado y de su propio uso en el aula, pero hay que tener en cuenta sus limitaciones.

Por un lado, los modelos de IA generativa pueden aplicar algoritmos que cuantifiquen errores ortográficos, coherencia gramatical o creatividad literaria, por poner algunos ejemplos. Esto incluye valoración de texto libre, ensayos y otros trabajos estudiantiles, y todo tipo de listas de control, pruebas de elección múltiple, correlaciones, o trabajos pautados. La IA puede ser útil señalando ciertas fortalezas o debilidades de un texto, lagunas de conocimiento en el trabajo presentado, o ritmos de progresión detectados a partir de rúbricas. Igualmente, la IA puede detectar tendencias en los resultados que impliquen la necesidad de cambios metodológicos, formación didáctica específica para el profesorado, o renovación de recursos de aula.

Por otro lado, hay que recordar que los modelos de IA generativa no evalúan realmente contenidos léxicos o semánticos, sino que proyectan secuencias estadísticas y frecuencias de uso, clasificación, o proximidad. Por lo tanto, el profesorado ha de estar capacitado para supervisar el uso de la IAE, como garantía de equidad y calidad en la evaluación.

Muchas tareas educativas rutinarias y administrativas, que hacen los docentes pueden delegarse en la IA. Aplicaciones como Magic School (<https://www.magicschool.ai>) o Teachermatic (<https://teachermatic.com/>) pueden crear ejercicios, unidades didácticas o actividades de evaluación. Son entornos que incluyen generadores de rúbricas, o pruebas de elección múltiple, crean horarios, asignaciones de tareas y listas de lectura, en crecimiento constante a partir de las peticiones de los propios docentes y equipos directivos. Existen opciones de IAE para usos educativos, comunicativos o relacionales, tanto en educación formal como informal, que generan publicaciones en redes sociales, adaptan textos a cualquier nivel de edad o dificultad, resumen vídeos o crean presentaciones en distintos formatos y soportes. En definitiva, la IAE está abierta al mundo.

### **Aceptación del desafío: Enfoques para integrar un plan digital de IAE**

No hay un método único que los profesores puedan usar como modelo al implementar un enfoque integrado de IAE, más allá de los principios de diversificación de la DUA, pero podemos dar alguna orientación.

Aprendizaje en acción ( <i>Learning by doing</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comience adquiriendo una habilidad básica relacionada con su área docente o su disciplina de conocimiento científico. Aprenda a hacer algo con la IA que le resulte útil para la planificación de tareas, la corrección de ejercicios o la gestión de aula. Domine una tarea usando la herramienta IA que mejor se ajuste a sus necesidades.</li> <li>• Explore la herramienta para realizar otras tareas propias de su materia académica o de otras que tengan relación con sus proyectos de centro: ¿qué otras tareas se pueden hacer en su disciplina o ámbito escolar, con las herramientas que conoce? ¿Cómo podría mejorar su propia acción educativa, si utilizase otras herramientas, recursos, o propuestas metodológicas?</li> </ul>
Aprendizaje basado en problemas ( <i>Problem Solving Approach</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantee un problema propio de su ámbito profesional, y examine los diferentes caminos para resolverlo, con o sin herramientas de IA. Construya hipótesis desde diferentes realidades o roles.</li> <li>• Intente localizar alguna experiencia que, de forma análoga, utilice la IA para resolver ese problema en menos tiempo, con menos recursos, o con más eficacia. Trate de ampliar su área de búsqueda utilizando la IA de traducción automática en distintos idiomas, incluso los que no conoce. Utilice traductores con IA para comprobar los resultados obtenidos.</li> <li>• Si es posible, genere un grupo de trabajo en el centro para abordar el problema desde diferentes puntos de vista, o en caso contrario utilice las redes sociales para localizar asociaciones docentes, redes de educadores o equipos de investigación que estén interesados en el mismo problema ¿Cómo podrían interactuar estas herramientas, y qué sinergia hay entre ellas, teniendo en cuenta que nuestro objetivo es resolver el problema, y no manejar la herramienta?</li> </ul>
Constructivismo social ( <i>Social Constructivism</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explique claramente la tarea a realizar con IA: cómo puede plantear las instrucciones (Prompts); cómo podrían usar las respuestas para resolver problemas; cómo se puede comprobar que la respuesta de la IA es fiable.</li> <li>• Asegúrese de que, después de la explicación, el alumnado es capaz de hacerlo y explicar lo que ha hecho, las dificultades que ha encontrado, y las soluciones y alianzas que ha ideado para superarlas. Facilite el trabajo en grupo del alumnado con IA, el intercambio de experiencias y la colaboración para crear confianza y cohesión social en el aula.</li> </ul>
Metacognición estratégica ( <i>Strategic Metacognition</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enseñe a otros a explicar los procesos de uso de la IA. Comparta sus experiencias, sus reflexiones, sus dudas y sus propuestas. Motive a su equipo docente o su escuela para empoderar a otros profesores.</li> <li>• Desarrolle el pensamiento estratégico y el liderazgo con respecto al uso de la IA. Establezca alianzas con asociaciones de profesorado, entidades de investigación o universidades de su territorio, para profundizar en la formación, la reflexión sobre la práctica, la investigación-acción y la práctica basada en la evidencia.</li> <li>• Construya estrategias de aprendizaje personalizadas para el alumnado, y comparta sus resultados, sus prácticas más exitosas y sus propuestas más innovadoras. Ayude a otros docentes a formarse, a trabajar conjuntamente y colaborar en proyectos de investigación pedagógica con IA. Comparta y ayude a otros a desarrollar estrategias propias a partir de lo que usted ha proporcionado.</li> </ul>

**Tabla 1.** Cuadro de sugerencias: enfoques pedagógicos para integrar la DUA en la creación de un Plan digital de IAE.

Aceptando el reto de la personalización del aprendizaje, la construcción de un programa integral y holístico para la IA en educación ha de integrar también aspectos del Diseño Universal de Aprendizaje, o DUA (CAST, 2018). En su forma más simple, puede concebirse como una completa integración de las tres fases planteadas inicialmente (la alfabetización en IA, el aprendizaje asistido por IA y la educación digital con IA en un mundo híbrido) de tal manera que se vuelvan inseparables.

El planteamiento de un Plan digital de IAE en un territorio o un centro educativo debe construirse integrando todos los espacios de conocimiento del TPACK, sin fisuras (Mishra, 2019) para crear un flujo de Conocimiento Contextual interdependiente (XK). Se puede representar con tres hebras entrelazadas para formar un modelo holístico, como se aprecia en la figura 2.



**Figura 2.** Modelo de Integración holística para la IA en la Educación, para el diseño de un Plan digital de IAE en un territorio o un centro escolar.  
Fuente: Ray Gallon, 2023.

De forma integrada, este enfoque permite plantear las líneas de trabajo aplicadas tanto al diseño de un plan de IAE territorial liderado por las autoridades institucionales, como a un proyecto de centro, en el que el equipo docente negocia y colabora para:

- a) Identificar y valorar los conocimientos esenciales de IA que han de dominar los docentes, así como las herramientas de IA aplicables en cada área o materia, cada nivel o cada espacio educativo.
- b) Planificar las funciones y secuencias de uso de IA más adecuadas en cada una de las asignaturas, la coordinación entre las diferentes áreas o materias curriculares, la formación docente necesaria, y la aplicación práctica que mejor responda al ámbito curricular, organizativo, y comunicativo que se quiera priorizar, dentro y fuera del centro.

- c) Plantear estrategias de seguimiento y evaluación para monitorizar el proceso de adopción de la IA en el centro escolar (o en todo el territorio), cómo se ha de iniciar y desarrollar una incorporación controlada y participativa de la IAE, sujeta a las propuestas legales o jurídicas de edad, privacidad, y protección de datos que se establecen en cada país.

Tanto un plan digital de IA en un territorio, como un programa de integración digital de IA en un centro escolar, pueden ser buenas herramientas de desarrollo y transformación educativa, pero al final, independientemente de lo revolucionaria que pueda ser una herramienta como la IA, la prioridad del plan digital de IAE en un territorio o en un centro escolar debe ser la capacitación del alumnado, su desarrollo personal y la mejora de sus expectativas de aprendizaje a lo largo de la vida. El propio alumnado debe aprender sobre ella, aprender con ella, y crear criterio propio sobre sus beneficios y sus riesgos, dado que las nuevas generaciones vivirán en un mundo híbrido donde la IA será un ecosistema de aprendizaje omnipresente.

## Reflexión final: A modo de conclusión

Así como es imposible separar el aprendizaje sobre técnicas de pincel o la mezcla de pigmentos, de la estética o la composición cromática al aprender a pintar, es imposible usar el aprendizaje asistido por IA sin aprender al mismo tiempo, de manera totalmente integrada, sobre la tecnología de IA, cómo funciona, dónde se aplica mejor y cuándo es más conveniente, sostenible, y ético utilizar otras herramientas.

Aprender junto con nuestros alumnos es la mejor manera de aprovechar esta nueva tecnología en el sistema educativo para el bienestar de las sociedades futuras, denunciando los peligros y las amenazas, al tiempo que colaboramos para difundir sus beneficios y sus posibilidades en la construcción del bien común.

## Referencias

CAST. (2018). *About Universal Design for Learning*. CAST. <https://www.cast.org/impact/universal-design-for-learning-udl>

Crabtree, M. (2023, August). *What is AI Literacy? A Comprehensive Guide for Beginners*. <https://www.datacamp.com/blog/what-is-ai-literacy-a-comprehensive-guide-for-beginners>

Davidson, A.-L., Boch, A., Nandaba, B. K., Rougui, M., & Naffi, N. (2022, January 2). *AI-powered chatbots, designed ethically, can support high-quality university teaching*. The Conversation. <https://theconversation.com/ai-powered-chatbots-designed-ethically-can-support-high-quality-university-teaching-172719>

Kolesnikova, I. (2022, July 31). *5 main use cases of AI in education*. MindTitan. <https://mindtitan.com/resources/industry-use-cases/ai-in-education/>

Lorenzo, N. (2017). *La riqueza del InfoCompost en un mundo interconectado*. REDEM. 2 de septiembre 2017. <https://www.redem.org/la-riqueza-del-infocompost-en-un-mundo-interconectado/>

Lorenzo-Galés, N., y Gallon, R. (2020). *Sharing personalized learning to cultivate creativity*. In L. Daniela (Ed.), *Pedagogies of Digital Learning in Higher Education* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003019466>

Lynch, S. (2023, February 8). *Andrew Ng: Why AI*

*Is the New Electricity*. Stanford Graduate School of Business. <https://www.gsb.stanford.edu/insights/andrew-ng-why-ai-new-electricity>

Mishra, P. (2019). *Considering Contextual Knowledge: The TPACK Diagram Gets an Upgrade*. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 35(2), 76–78. <https://doi.org/10.1080/21532974.2019.1588611>

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). *Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge*. *Teachers College Record: The Voice of Scholarship in Education*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>

Mogas Recalde, J., Palau, R., Lorenzo Galés, N., & Gallon, R. (2020). *Developments for smart classrooms: School perspectives and needs*. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 12(4). <https://doi.org/10.4018/IJMBL.2020100103>

Plitnichenko, L. (2020, May 30). *5 Main Roles Of Artificial Intelligence In Education*. eLearning Industry. <https://elearningindustry.com/5-main-roles-artificial-intelligence-in-education>

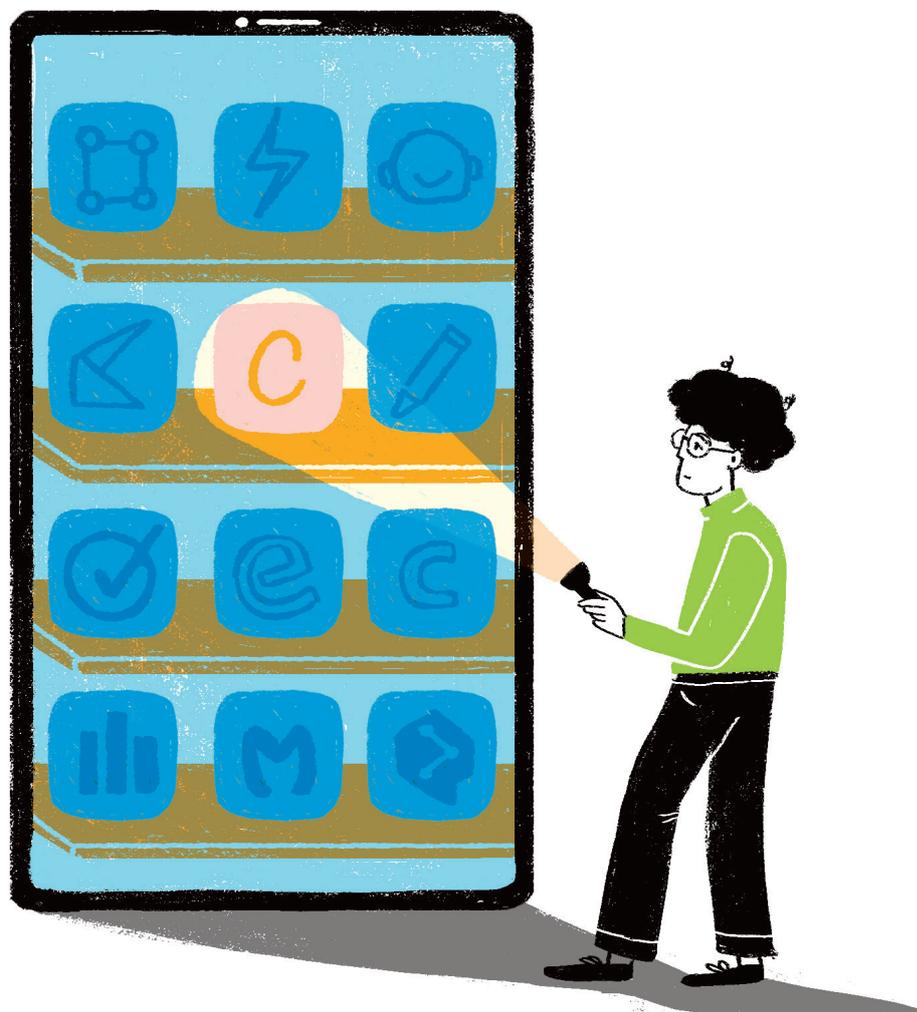
Puentadura, R. (2016). *SAMR: Getting To Transformation*. <http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2013/04/16/SAMRGettingToTransformation.pdf>

Virilio, P., & Petit, P. (2010). *Cybermonde, la politique du pire* ([Nouv. préface]). Textuel.



Praxis  
Praxis  
Praxis

**Praxis**



## El valor de los recursos de IA en educación: el poder de los docentes

**JUAN MIGUEL MUÑOZ**

Maestro y pedagogo especialista en tecnología aplicada a la educación.  
Codirector del ODITE.

### Resumen

*La Inteligencia Artificial (IA) es una tecnología que ha revolucionado la forma en que interactuamos con el mundo. En el ámbito educativo, la IA se va a convertir en una herramienta inestimable para los y las docentes, ya que les va a facilitar automatizar tareas y ahorrar tiempo, que les permitirá centrarse en lo que realmente importa: sus estudiantes.*

*Hay que tener en cuenta que, aunque las herramientas de IA son útiles y tienen un gran potencial, la esencia de su valor es el uso que se haga de ellas. Es más importante el cómo que el qué. Por lo tanto, es fundamental que los docentes conozcan cómo utilizar estas herramientas y cómo aplicarlas de manera efectiva para mejorar la experiencia de aprendizaje de sus estudiantes.*

**JUAN MIGUEL MUÑOZ**, maestro del siglo XX intentando estar a la altura del XXI. Pedagogo porque su preocupación y compromiso son la educación y la enseñanza e interesado en cómo las tecnologías ayudan a mejorarlas. Fue presidente de la asociación Espiral, Educación y Tecnología durante seis años. Actualmente es co-director del **Observatorio de Innovación Educativa y Cultura Digital** de la misma asociación.

Ha trabajado en la escuela pública y en la administración educativa con la *Generalitat de Catalunya* y con el

*Consorci d'Educació* de Barcelona.

Durante más de 20 años ha sido profesor colaborador de la UOC (Universitat Oberta de Catalunya).

Convencido de que es preferible compartir que repartir y que la mejor manera de no pescar es poner al pez el cebo que le gusta al pescador.

X (Twitter): [@mudejarico](#) | [about.me/juanmi](#)  
Mail: [juanmi.munoz@gmail.com](mailto:juanmi.munoz@gmail.com)



*En este artículo se presentan algunas herramientas de IA que consideramos de gran valor y utilidad para ser aplicadas en el aula.*

**Palabras clave:** recursos, IA, IAE, Inteligencia Artificial, Educación, IAG.

## La adopción de la Inteligencia artificial en educación

La Inteligencia Artificial (IA) en la actualidad es un tema de moda, está en todas partes. El mundo de las herramientas de Inteligencia Artificial Educativa (IAE) nos sorprende cada día con una nueva aplicación o con una actualización que mejora notablemente la versión anterior, un maremagnum prácticamente insondable.

Por otra parte, sabemos que cuando surge una nueva tendencia

revolucionaria (y la IA lo es sin duda alguna) surgen los “early adopters”, aquellos individuos que son los primeros en adoptar una nueva tecnología, producto o tendencia en el mercado. Esta adopción trae consigo una “curva de adaptación” que refleja el proceso mediante el cual tal persona o grupo la adopta gradualmente.

Esta adopción tiene una primera etapa lenta, seguida por una aceleración cada vez mayor a medida que se integran más usuarios. Posteriormente, la tasa de adopción se estabiliza en cuanto la mayoría del mercado la adopta. Por este motivo los *early adopters* son fundamentales en este proceso, ya que su disposición para probar y adoptar nuevas tecnologías ayuda a validar y difundir la innovación entre un público más amplio. Este fenómeno se reproduce con igual intensidad en el mundo educativo y es por eso que este capítulo va destinado a los

profesionales académicos que siempre están abiertos a explorar nuevas implementaciones, dispositivos innovadores y técnicas diferentes, en una adopción racional de las tendencias más acorde con su realidad educativa.

### Una clasificación inicial:

En el ámbito educativo, los recursos se pueden clasificar tradicionalmente en diferentes categorías (Vidorreta, 1984) de las que en este capítulo destacaremos cuatro categorías adaptadas a nuestro tiempo:

- a) **Humanos:** las personas que intervienen en el proceso de enseñanza / aprendizaje: profesorado, personal directivo, especialistas externos, personal de apoyo, el propio alumnado...
- b) **Didácticos:** Incluyen las metodologías, los procedimientos, las técnicas, etc.
- c) **Materiales o instrumentales:** entre los que encontramos libros, material audiovisual, laboratorios, maquetas, las “TIC-TAC”, etc.
- d) **Ambientales.** Entre los que cabe destacar los espacios, las instalaciones, el mobiliario, etc, que se van digitalizando progresivamente (desde los archivos y bibliotecas de centro, hasta los laboratorios y las aulas de simulación).

En la actualidad el crecimiento acelerado de la IAE en todas estas categorías amenaza con desestabilizar el sistema educativo, dado que los interlocutores humanos se están alternando con los agentes de IA. Los recursos didácticos (Moreno - Herrero, 2012) se crean y modifican con IA al igual que los recursos tecnológicos, las plataformas de comunicación o las aulas inteligentes (*Smart Classrooms*).

A pesar de la intensa interrelación entre todos ellos, nos interesa en especial el uso adecuado a cada contexto, con criterio, adopción racional y pensamiento crítico. Por eso, en este capítulo vamos a centrarnos en los recursos materiales o instrumentales relacionados con la Tecnología que da lugar a la Inteligencia Artificial, y nos basaremos en el modelo TPACK de Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (Turón, 2016 ) que estudia la integración de la tecnología en la educación de forma científica y analítica (Salas-Rueda, 2019). Se compone de tres conocimientos principales: el **conocimiento sobre los contenidos** de la materia o disciplina

que el o la docente imparte; el **conocimiento pedagógico** sobre cómo debe impartirlo y cuál será la mejor metodología para hacerlo y el **conocimiento tecnológico** sobre las herramientas y recursos que puede y debe utilizar para ayudar a su alumnado a adquirir o mejorar su aprendizaje (CUAIEED, 2023).

## Tareas e instrumentos de IA para implementar o mejorar el proceso de Enseñanza y Aprendizaje

Los docentes de enseñanza obligatoria tienen actualmente una gran responsabilidad en la formación de los estudiantes, la coordinación entre educadores, y la comunicación con las familias. Forman parte del sistema educativo, una institución sociocultural que ha asumido el papel de facilitador del aprendizaje, garante de la calidad educativa y proveedor de conocimiento científico y humanista. Más aún, los docentes realizan también tareas de orientación educativa y apoyo emocional para el alumnado en su proceso personal de crecimiento y en su desarrollo socioprofesional durante los años académicos:

- En el aula
- En el centro
- En el entorno de la comunidad escolar
- En el universo virtual del mundo globalizado

*Para una persona educadora es clave saber por qué hace lo que hace en cada momento, en cada contexto, en cada situación, aplicando una adopción racional de la tecnología con el pensamiento crítico.*

Por ello es fundamental conocer qué herramientas y recursos básicos tiene a su disposición y qué uso puede hacer de ellas en cada situación.

Existen herramientas de Inteligencia Artificial Generativa (IAG), también llamada a veces *genIA* en castellano, que pueden crear ideas y nuevos contenidos: conversaciones, historias, imágenes, videos, música, etc. La IAG utiliza además redes neuronales y algoritmos de aprendizaje automático que pueden imitar (de momento con cierta torpeza) la creatividad, el humor y la comunicación emocional. Las herramientas más populares y generalistas pueden ayudar a las personas educadoras a generar multitud de programaciones, planificaciones, situaciones de aprendizaje, lecciones, actividades, y ejercicios sobre cualquier tema. La clave radica en la generación de instrucciones claras y precisas sobre lo que queremos que haga: son las instrucciones llamadas “Prompts”.

## Recursos: Una selección inicial

### **Nota de carácter general respecto al coste de las herramientas de IAE:**

Algunas de estas herramientas permiten un uso gratuito (las menos), el resto suelen tener algunas funcionalidades gratuitas o un tiempo limitado de uso gratuito para probarlas, pero lo más común es que, para un uso continuado y profesional se requiera de una suscripción de pago.

Hay que analizar las herramientas para saber si lo que ofrecen en cada versión será lo que necesitamos y, sobre todo, preguntarse: ¿qué presupuesto estamos dispuestos a gastar?

## 1. ChatGPT <https://chat.openai.com/>:

Es la más popular de todas ellas, y cumplió su primer año de vida en noviembre de 2023. Desarrollado por OpenAI, el ChatGPT es un modelo de lenguaje a gran escala que proporciona respuestas informativas y contextualmente relevantes. Ha sido entrenado en una gran cantidad de texto de Internet, lo que le permite proporcionar respuestas detalladas. Sin embargo, puede ser confuso y tedioso en algunos casos, y puede estar lleno de jerga singular.

Con ella podemos utilizar, por ejemplo, una plantilla de Google Sheets para elegir las características de nuestra unidad didáctica y generar instrucciones (Prompts) de calidad que luego podemos llevar a ChatGPT para que nos complete las unidades didácticas en minutos. Algunos de sus usos más inmediatos asociados a la IAE son:

- a) Generación de temas de debate y lecciones. Por ejemplo, puedes usar el Prompt: *“Necesito algunas sugerencias de discusión provocadoras para mi lección sobre [tema a tratar]”*
- b) Creación de hojas de trabajo y ejercicios instantáneos. Puedes usar el Prompt: *“Crea una hoja de trabajo sobre [tema] con una lista de [número] ejercicios relacionados con los [objetivos de aprendizaje]”*
- c) Asistencia para alumnos con necesidades especiales elaborando planes educativos individualizados (PEI), proporcionando ayudas visuales o auditivas a alumnos con discapacidades y facilitando el desarrollo de la comunicación a alumnos no verbales
- d) Generación de material de estudio: resúmenes, ensayos, unidades didácticas, generar preguntas para exámenes y redactar textos educativos de manera rápida y sencilla y todo tipo de textos
- e) Evaluación: Proporciona retroalimentación individualizada a los estudiantes en tiempo real.
- f) Creación de pruebas de práctica y controles de proceso: Puedes utilizar ChatGPT para crear pruebas de práctica y evaluaciones. Podremos generar listas de control (*check lists*), rúbricas personalizadas, y serie de preguntas y respuestas de autoevaluación que ayuden a los estudiantes a prepararse para los exámenes.

## 2. Copilot <https://copilot.microsoft.com/>

Copilot es una herramienta de inteligencia artificial generativa de Microsoft que se ha ampliado para su uso en la educación superior. Proporciona a los estudiantes acceso a herramientas de IA como GPT4-Turbo, DALL·E 3, Multi-Modal con Search Grounding o Code Interpreter. La compañía también ofrece recursos educativos gratuitos y un kit de adopción para el aula que ayuda al profesorado a enseñar y apoyar a los estudiantes en el uso seguro de la IA generativa.

### 3. Gemini (Hasta el 08.02.2024 era Bard)

<https://gemini.google.com/app>

Gemini es un asistente virtual desarrollado por Google, diseñado para resolver dudas y preguntas de manera eficiente. Sus características más destacables, según él mismo las define, son:

- **Capacidad de generar texto:** Puede crear diferentes tipos de contenido textual, como poemas, código, guiones, piezas musicales, correos electrónicos, cartas, etc.
- **Traducción de idiomas:** Traduce entre más de 40 idiomas con un alto grado de precisión.
- **Escritura creativa:** Escribe diferentes tipos de contenido creativo, como historias, poemas, guiones, etc.
- **Respuesta informativa a preguntas:** Responde a tus preguntas de forma informativa y completa, incluso si son abiertas, desafiantes o extrañas.
- **Acceso y procesamiento de información del mundo real:** Accede y procesa información del mundo real a través de la Búsqueda de Google y mantiene su respuesta consistente con los resultados de búsqueda.
- **Aprendizaje continuo:** Se actualiza y mejora continuamente con nueva información y datos.
- **Capacidad de razonar y deducir:** Puede razonar y deducir información a partir de datos y conocimientos existentes.

### 4. Perplexity <https://www.perplexity.ai/>

Perplexity es una herramienta de búsqueda conversacional que transforma la forma en que interactuamos con la información, haciéndola más accesible y significativa (John, 2023). A diferencia de ChatGPT, Perplexity proporciona

enlaces a la fuente de la información. Sin embargo, no proporciona respuestas tan humanas como ChatGPT y no produce trabajos creativos como poemas y ensayos (DSA, 2023). Perplexity es más un *bot de respuesta*, generando respuestas que abordan la pregunta con enlaces y fuentes donde se puede encontrar la respuesta.

En resumen, cada una de estas herramientas tiene sus propias fortalezas y debilidades, y su utilidad puede variar dependiendo del contexto y las necesidades específicas del usuario.

Partiendo de las tareas más comunes de la práctica docente, en los apartados siguientes se ofrece una selección de herramientas y recursos de IAE además de las anteriores, con un propósito específico para realizar tareas concretas.

## Planificación de las clases

*Las herramientas de IAE pueden ayudar a los docentes a planificar y preparar lecciones, temas o proyectos para los estudiantes, crear planes de estudio, seleccionar materiales didácticos y preparar actividades en el aula.*

Están diseñadas para mejorar la eficiencia de los docentes (N.M., 2021), permitiéndoles dedicar más tiempo a interactuar con los estudiantes y a personalizar las situaciones de aprendizaje.

## Recursos para la planificación de las clases

1. **Comenio** <https://www.comenio.ai/#comofunciona-seccion2>  
Esta plataforma ofrece más de 30 herramientas para la planificación de clases, creación de rúbricas, quizzes, presentaciones, ejercicios y retroalimentación. Es una herramienta útil para impulsar la creatividad del docente y ahorrar tiempo en la preparación de contenido.
2. **Education CoPilot** <https://educationcopilot.com/>  
La herramienta de planificación de lecciones impulsada por IA. Está diseñada para optimizar la planificación de clases y la creación de materiales educativos. Puede generar planes de lecciones, presentaciones de PowerPoint y hojas educativas en segundos.
3. **Canva** [https://www.canva.com/es\\_es/educacion/](https://www.canva.com/es_es/educacion/)  
Podemos generar contenidos de diversos tipos, como presentaciones personalizadas, fichas de ejercicios, infografías, informes, etc. Además, Canva para Educación se integra con herramientas para el aula como Schoology, D2L, Moodle, Blackboard, Google Classroom, Canvas y Microsoft Teams. Conecta con facilidad las tareas a tu sistema de gestión del aprendizaje (LMS).
4. **MagicSchool.ai** <https://www.magicschool.ai/>  
Esta plataforma utiliza IA para automatizar tareas como la planificación de lecciones y la calificación, lo que ayuda a los docentes a ahorrar tiempo.
5. **Megaprofe** <https://megaprofe.es/>  
Plataforma española que proporciona herramientas de inteligencia artificial a docentes y escuelas. Algunas de las funciones incluyen la creación de Situaciones de Aprendizaje, tests de evaluación, Brainstorming, cuentos a la carta, dictados dinámicos, cine fórum, rúbricas de evaluación, etc.
6. **Formative AI** <https://es.formative.com/>  
Es una herramienta de aprendizaje adaptativo basada en IA que ayuda al profesorado a identificar las áreas de aprendizaje de sus estudiantes. Puede utilizarse para crear actividades de aprendizaje personalizadas para cada estudiante, lo que puede ayudar a los profesores a asegurar que todos sus estudiantes alcancen los objetivos de aprendizaje. La plataforma también ofrece la posibilidad de colaborar con otros profesores, permitiendo compartir y co-crear materiales educativos.
7. **Planeo** <https://edtk.co/planeo/>  
Esta herramienta gratuita ayuda al profesorado en la planificación y el diseño de cursos. Se le indica la asignatura, el curso y los objetivos de aprendizaje y la aplicación propone una serie de metas de aprendizaje, contenidos, unidades y actividades para cada curso. Los documentos generados se pueden importar, convertir en PDF o compartirlos con otros docentes. Se necesita una cuenta de Google.

**RECORDATORIO:** Estas recomendaciones son válidas para el momento actual (marzo de 2024), pero pueden cambiar rápidamente por la acelerada adopción de la IAE en el mundo entero. Muchas otras herramientas de IA que pueden ser útiles para la planificación de lecciones y programaciones. Seleccionar la mejor herramienta dependerá de las propias necesidades específicas y de las preferencias de cada comunidad educativa.

## Ayudas a la docencia

Los docentes imparten lecciones a sus estudiantes y les ayudan a comprender los conceptos y habilidades que se están enseñando, pero al mismo tiempo son ejemplos directos del uso de las tecnologías, la actitud ante la innovación, y la construcción de criterio propio en el proceso de aprendizaje.

Las herramientas de IA que pueden ayudar al profesorado a impartir lecciones y al alumnado a comprender los conceptos y habilidades que se están enseñando, en un proceso de adopción racional de la tecnología, se incorporan a la gestión del conocimiento desde la interacción dialógica del aula.

## Recursos para la docencia

1. **Jasper** <https://www.jasper.ai/>  
Es un potente generador de texto de IA que utiliza la tecnología de procesamiento de lenguaje natural para producir contenido de alta calidad en cuestión de segundos y utiliza el aprendizaje automático para crear lecciones personalizadas y adaptativas para los estudiantes.
2. **DeepL** <https://www.deepl.com/translator>  
Herramienta de traducción que utiliza la IA para proporcionar traducciones precisas y naturales.
3. **ChatGPT** <https://chat.openai.com/>  
Como sabemos, entre las múltiples posibilidades que tiene, puede crear chatbots que pueden responder preguntas y mantener conversaciones con los estudiantes.

4. **Craiyon** <https://www.craiyon.com/>  
(anteriormente era DALL·E mini) IA generativa que utiliza el aprendizaje profundo para crear imágenes personalizadas, desde paisajes surrealistas hasta retratos de animales antropomórficos para hacer que las lecciones sean más visuales y atractivas para los estudiantes.
5. **QuillBot** <https://quillbot.com/>  
Utiliza el procesamiento del lenguaje natural para ayudar a los estudiantes a mejorar su escritura y gramática. Funciona como una herramienta de reescritura automática para ayudar a los usuarios a reformular oraciones o párrafos manteniendo el significado original.
6. **IDEA** <https://edtk.co/>  
Utiliza inteligencia artificial para crear proyectos de clase adaptados a las necesidades específicas de tus estudiantes en cuestión de minutos. Es un proyecto de Eduteka de uso gratuito. Sólo hay que tener una cuenta de Google.

**RECORDATORIO:** Estas herramientas facilitan la coordinación docente y el cotrabajo. Su selección debe adecuarse a la cultura de cada centro y las necesidades de cada comunidad educativa.

## Evaluaciones

Los docentes evalúan el progreso de sus estudiantes y les proporcionan retroalimentación sobre su desempeño, desde la calificación de exámenes y trabajos, hasta la evaluación del progreso general del estudiante.

*Las herramientas de IAE facilitan la evaluación de los estudiantes de manera más inclusiva, justa y equitativa, reduciendo sesgos, opiniones o prejuicios del profesorado.*

Para elegir las herramientas de evaluación con IA, es importante tener en cuenta los siguientes factores:

- **Los objetivos de la evaluación:** ¿Qué tipo de información desea recopilar sobre el aprendizaje de los estudiantes?
- **Las necesidades de los estudiantes:** ¿Qué tipo de retroalimentación y apoyo necesitan los estudiantes?
- **Las capacidades de los profesores:** ¿Los profesores están preparados para utilizar herramientas de IA en el aula?

Tras esta reflexión previa deberemos utilizar la herramienta IAE que más se adapte a nuestras necesidades. ChatGPT, por ejemplo, puede ayudarnos con el diseño y desarrollo de *rúbricas de evaluación*.

### Recursos para la creación de rúbricas con ChatGPT

1. **Inicia sesión en ChatGPT.** Puedes hacerlo en el sitio web de OpenAI o descargando la aplicación para Android o iOS.
2. **Pídele a ChatGPT que te ayude a crear una rúbrica de evaluación.** Puedes indicarle el tipo de rúbrica que necesitas, como una rúbrica de evaluación de un producto, una rúbrica de evaluación de un ensayo o una rúbrica de evaluación de una presentación.

3. **ChatGPT te guiará a través del proceso de creación de la rúbrica.** Te preguntará sobre los criterios de evaluación y te ayudará a determinar los puntos de calificación para cada criterio.
4. **Revisa la rúbrica que ha creado ChatGPT y asegúrate de que es precisa y útil.** Puedes modificar la rúbrica según sea necesario.

### Recursos específicos para la evaluación

1. **DreamBox** <https://www.dreambox.com/>  
Para el aprendizaje de matemáticas que utiliza la IA para adaptar el contenido según el progreso del estudiante, ofreciendo ejercicios personalizados para cada estudiante.
2. **Knewton** <https://www.wiley.com/en-es/education/alta>  
Ofrece aprendizaje adaptativo que utilizan algoritmos de IA para ajustar el contenido y las preguntas de evaluación según las habilidades, el rendimiento y el progreso del estudiante.
3. **Smart Sparrow** <https://www.smartsparrow.com/>  
Proporciona herramientas de evaluación adaptativa basadas en IA para crear experiencias de aprendizaje personalizadas, brindando retroalimentación instantánea y se ajustan en función del rendimiento del estudiante adaptando el contenido según sus fortalezas y debilidades.
4. **Quizalize** <https://www.quizalize.com/>  
Permite a los educadores crear cuestionarios interactivos y evaluaciones que se adaptan automáticamente al nivel de habilidad de cada estudiante,

así el profesorado puede diseñar evaluaciones personalizadas, asignarlas a los estudiantes y realizar un seguimiento del progreso individual de cada uno.

**5. Gradescope:** <https://www.gradescope.com/>

Esta herramienta de IA permite a los docentes diseñar exámenes con facilidad y rapidez. Utiliza la IA para evaluar automáticamente las respuestas de los estudiantes, lo que permite a los docentes ahorrar tiempo y centrarse en la enseñanza. Se puede probar el conjunto completo de funciones a través de una prueba institucional y posteriormente se puede continuar usando el plan Básico de forma gratuita.

**6. Rubrik** <https://edtk.co/rubrik/>

Plataforma en línea que nos guía en la creación de rúbricas efectivas y personalizadas. Utilizando la IA, la herramienta nos ayuda en la definición de objetivos de aprendizaje claros, en la creación de criterios de evaluación adecuados y en la generación de rúbricas. Proyecto de Eduteka de uso gratuito.

## Documentación, registros y seguimiento del alumnado

Los docentes mantienen registros precisos de la asistencia y la actividad académica y personal de los estudiantes con diferentes herramientas digitales (Pal, 2024). Esto puede incluir la creación de informes de progreso y la documentación de cualquier problema o preocupación. Antes de elegir las herramientas de IA adecuadas para tu aula, es importante tener en cuenta algunas consideraciones sobre las condiciones y el contexto que influyen en la toma de decisiones:

Las necesidades de tu aula:

- ¿Qué tipo de información quieres registrar?
- ¿Qué tipo de feedback necesitas o vas a proporcionar a tu alumnado?
- ¿Vas a personalizar la enseñanza? ¿Cómo lo quieres hacer?

Fíjate en las funcionalidades de las herramientas:

- ¿Qué funciones ofrecen las herramientas?
- ¿Son fáciles de usar?
- ¿Se pueden compartir, las puede utilizar todo el profesorado del centro?

El presupuesto:

- ¿Permiten un uso gratuito parcial, o total?
- ¿Qué criterios de financiación funcionan mejor para tu escuela o institución educativa?

## Algunas aplicaciones y recursos para la gestión y documentación del alumnado

### 1. **ClassDojo** <https://www.classdojo.com/es-es/>

Plataforma de gestión del aula (y mucho más) que utiliza IA para ayudar a los profesores a mantener un registro de los estudiantes, proporcionarles retroalimentación y personalizar su enseñanza.

Algunas de sus funciones son:

- Registros de asistencia
- Comportamiento:
- Retroalimentación personalizada a los estudiantes sobre su trabajo
- Personalización de la enseñanza
- Se jacta de tener más de 50 millones de alumnos y padres y de ser gratis para los profesores, para siempre.

### 2. **Clever** <https://www.clever.com/>

Plataforma de servicios educativos que utiliza IA para ayudar a los profesores a acceder a información sobre los estudiantes de forma rápida y sencilla. Entre otras funciones:

- Acceso a datos sobre los estudiantes: calificaciones, asistencia y comportamiento.
- Automatización de tareas como la creación de horarios y la gestión de la asistencia.
- Integración con otras herramientas como Google Classroom y Microsoft Teams.

### 3. **Canvas** <https://www.instructure.com/es/canvas>

Plataforma de aprendizaje en línea flexible que ofrece una variedad de funciones para ayudar a los profesores a crear y administrar cursos, proporcionar retroalimentación a los estudiantes y realizar un seguimiento de su progreso.

- Creación de cursos en línea, incorporando diversos tipos de contenido como textos, imágenes, videos y enlaces.
- Interactividad: Facilita la interacción entre profesores y estudiantes a través de herramientas de comunicación, foros de discusión, chats y mensajes internos.
- Evaluación y Retroalimentación: creación y gestión de tareas, exámenes y evaluaciones. Los docentes proporcionan retroalimentación personalizada a los estudiantes.
- Seguimiento del progreso académico de los estudiantes, visualizando estadísticas y análisis para comprender el rendimiento y la participación.
- Integración de herramientas y aplicaciones, lo que amplía sus capacidades y permite una experiencia más completa.

## LA IAE para la creación de comunidad educativa

### 4. Google Classroom [https://edu.google.com/intl/ALL\\_es/workspace-for-education/classroom/](https://edu.google.com/intl/ALL_es/workspace-for-education/classroom/)

Google Classroom, la herramienta de gestión del aprendizaje de Google Workspace for Education es bastante popular en el mundo educativo, y se ha enriquecido con nuevas funciones impulsadas por la Inteligencia Artificial (IA) que buscan mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y facilitar el trabajo de los educadores.

### 5. Microsoft Teams <https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-teams/group-chat-software>

La plataforma de colaboración en línea de Microsoft que utiliza IA para ayudar a los profesores a conectarse con los estudiantes, compartir contenido y colaborar en proyectos. Microsoft Teams ofrece una variedad de funciones, incluyendo:

- Comunicación: ayuda a los profesores a conectarse con los estudiantes de forma rápida y sencilla.
- Compartición de contenido de forma sencilla y eficaz.
- Colaboración con los estudiantes en proyectos.
- Registro de los estudiantes de forma más eficaz, proporcionarles retroalimentación personalizada y personalizar su enseñanza.
- La IA se utiliza para convertir texto en voz
- **Microsoft Copilot** es una herramienta de IA de productividad integrada en Microsoft Teams que ofrece multitud de posibilidades.

Las posibilidades de la IAE van más allá de las herramientas para la impartición de contenidos y la evaluación de resultados.

*Las nuevas herramientas de comunicación y trabajo colaborativo permiten mejorar los canales de información, la transparencia, y la gestión corresponsable del proceso educativo.*

Diversas plataformas ayudan a establecer hábitos eficientes de comunicación entre familias y escuela, y a estimular el trabajo colaborativo entre docentes, e incluso entre centros escolares.

### A. Comunicación con las familias:

Los docentes se comunican regularmente con los padres de sus estudiantes para proporcionar actualizaciones sobre el progreso de sus hijos y discutir cualquier problema o preocupación. Existen herramientas que pueden ser útiles para mejorar la comunicación y la colaboración entre los docentes y las familias, lo que a su vez puede tener un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes.

### Recursos: Herramientas para mejorar la comunicación

1. **ClassTag** <https://home.classtag.com/>  
Esta plataforma utiliza IA para ayudar a los docentes a comunicarse de manera efectiva con las familias, programar conferencias y coordinar voluntarios.

2. **ParentSquare** <https://www.parentsquare.com/signin>  
Ofrece funciones de inteligencia artificial para la traducción de mensajes entre docentes y padres, lo que facilita la comunicación en entornos multilingües.

3. **ClassDojo** <https://www.classdojo.com/es-es/>  
Es una plataforma de gestión del aula, que ya hemos comentado, que utiliza la IA para ayudar a los docentes a comunicarse con las familias. Permite a los docentes enviar mensajes a las familias, compartir notas y calificaciones, y crear tareas y proyectos. También ofrece análisis de datos que pueden ayudar a los docentes a comprender el progreso de los estudiantes y las necesidades de las familias.

4. **TalkingPoints** <https://talkingpts.org/>  
Emplea IA para traducir mensajes entre docentes y padres en tiempo real, lo que facilita la comunicación en diferentes idiomas.

5. **Bloomz** <https://www.bloomz.com/>  
Esta plataforma integra funciones de IA

para ayudar a los docentes a organizar eventos, coordinar tareas y compartir actualizaciones con los padres.

## B. Colaboración con otros docentes

Los docentes trabajan en equipo con otros docentes para compartir ideas y recursos y mejorar la calidad de la enseñanza. Muchas de las aplicaciones y plataformas ya citadas pueden servirnos para este menester, por ejemplo ChatGPT, que permite generar planes de lecciones colaborativamente con otros docentes de la misma asignatura, nivel o proyecto escolar, al ofrecer sugerencias de actividades, ejercicios y temas para tratar en clase. Del mismo modo, Google Classroom es mundialmente utilizado para crear aulas virtuales, compartir recursos y colaborar con otros docentes en el diseño y seguimiento de las actividades educativas para la colaboración, como:

- Foros de discusión para que los estudiantes compartan sus ideas y trabajen juntos en proyectos.
- Presentaciones compartidas que los docentes pueden crear y compartirlas para que los estudiantes puedan editar y colaborar en tiempo real.



- Documentos compartidos que los estudiantes pueden editar y colaborar en tiempo real.

La IAE ha abierto nuevos espacios de trabajo en este campo, donde también encontramos otras herramientas más específicas, enfocadas a la colaboración entre docentes. Estas y otras plataformas ofrecen espacios de cotrabajo simultáneo, posibilidades de mensajería sincrónica y asincrónica, o incluso edición y visualización en redes del producto final. A continuación presentamos algunas de ellas.

## Recursos: Espacios de cotrabajo

1. **Brainly** <https://community.brainly.com/es/>  
Se trata de una comunidad de aprendizaje en línea donde alumnos y docentes pueden hacer preguntas y obtener respuestas de otros estudiantes o docentes. Utilizando la inteligencia artificial, esta plataforma conecta a los docentes con expertos en diferentes materias, fomentando la colaboración y el aprendizaje colaborativo. Puedes utilizar Brainly para obtener ayuda en la resolución de dudas o compartir tus conocimientos y experiencias con otros docentes. Es una aplicación gratuita pero con anuncios, que desaparecen si haces una aportación económica.
2. **Future Tools** <https://www.futuretools.io/>  
Future Tools es una plataforma que proporciona herramientas de inteligencia artificial sobre todo tipo de aplicaciones y utilidades. Muy útil para el profesorado. La plataforma te permite colaborar compartiendo recursos.
3. **Aifindy** <https://aifindy.com/categorias/educacion>  
Similar a Future Tools, pero con las herramientas y plataformas mejor categorizadas, tiene una categoría sobre Educación y, además, las clasifica en herramientas *Gratuitas / Freemium / Free trial / Pago* lo que resulta muy útil especialmente cuando sólo buscas herramientas gratuitas (que hay muy pocas).
4. **Cuenti.to** <https://cuenti.to/>  
Interesante herramienta gratuita para docentes, que nos permite elaborar cuentos infantiles, solos o colaborativamente con otros docentes. Ideal para la educación infantil. Su funcionamiento es muy sencillo, sólo tenemos que escribir un pequeño párrafo que resuma la historia y la inteligencia artificial de Cuenti.to se encargará de completar el resto de las páginas del cuento en solo unos minutos. Esta herramienta es ideal para fomentar la creatividad y la colaboración entre docentes en el diseño de recursos educativos.
5. **Diffit** <https://web.diffit.me/>  
Para encontrar recursos especializados sobre cualquier tema, ahorrando tiempo en la búsqueda de materiales y siendo de fácil acceso para los estudiantes. Es importante destacar que Diffit utiliza información de fuentes confiables, citando la fuente de los recursos para validar su autenticidad.
6. **Resoomer** <https://resoomer.com/es>  
Permite la síntesis de textos, esta herramienta podría ser útil para que los docentes compartan resúmenes de materiales y colaboren en la revisión de contenido. Basta con pegar el texto o la URL que queremos resumir y

obtendremos lo esencial del texto “de forma pertinente” como dicen ellos mismos.

**7. Leminda** <https://leminda.com/home>

Al ser una herramienta de parafraseo, puede ser útil para que los docentes colaboren en la creación y adaptación de material didáctico. Resume, chatea y da respuestas a todas nuestras preguntas en nuestros archivos.

**8. Sendsteps.ai** <https://www.sendsteps.com/es/creador-de-presentaciones-ia/>

Esta herramienta es útil para la generación de presentaciones y cuestionarios, lo que puede ayudar a los docentes a mejorar la interacción en el aula y a evaluar el progreso de sus alumnos. Dispone de orientaciones tutoriales desarrolladas por docentes (Van Dam, 2023).

**9. Padlet:** <https://fr.padlet.com/>

Padlet es una plataforma de colaboración que permite a los usuarios crear muros virtuales para compartir contenido, ideas y comentarios. Los docentes pueden utilizar Padlet para crear muros colaborativos para proyectos de clase, discusiones grupales o simplemente para compartir información con otros docentes.

Muchas otras herramientas están apareciendo o modificando con la incorporación de la IA, y son útiles en educación (**Zoom, Thinkster Math, MegaProfe, Vonty, etc.**). La seguridad en la gestión de datos, la sostenibilidad y la simplicidad de uso acabarán de decidir cuáles serán más estables y duraderas.

## Reflexión final

La IAE se está convirtiendo en una herramienta imprescindible para los docentes (Alborch-Gil, 2023), sobre todo porque puede ayudarles a automatizar tareas y ahorrar tiempo para poder centrarse en sus estudiantes y mejorar la experiencia de aprendizaje. Ahora bien, no basta con tener muchas herramientas de IA, porque, además, cada día van a aparecer nuevas versiones de las existentes, nuevas aplicaciones y plataformas y van a ir desapareciendo y/o integrándose en otras. En definitiva, lo fundamental es saber cómo utilizarlas y para qué aplicarlas de manera adecuada al contexto educativo y a las necesidades de los estudiantes.

Algunas herramientas de IA útiles para el aula de este artículo requieren ejemplos de éxito, antes de generalizar su uso.

*En general, las herramientas de IA pueden ser de gran valor y utilidad para los docentes, pero se impone la prudencia, la experimentación controlada y el sentido común, en el uso escolar de las plataformas de aprendizaje adaptativo, los asistentes virtuales, y sistemas de evaluación automática, para evitar riesgos de ciberseguridad en la gestión de los datos personales.*

## Referencias

Alborch-Gil, T. (2023). IA generativa: herramientas útiles para el personal docente. UOC. 11 JULY, 2023. <https://blogs.uoc.edu/elearning-innovation-center/es/ia-generativa-herramientas-utiles-para-el-personal-docente/>

Badalyan, A. (2023). *ChatGPT vs Bard vs Bing vs Koala vs Perplexity: Which is the Best?*. June 22, 2023 <https://www.linkedin.com/pulse/chatgpt-vs-bard-bing-koala-perplexity-which-best-albert-badalyan>

Codina, L. (2023). *¿Qué inteligencia artificial resuelve mejor la curación de contenidos? Análisis comparativo de Bard, Perplexity y Copilot*. 23 de diciembre de 2023. <https://www.lluiscodina.com/curacion-contenidos-bard-perplexity-copilot/>

CUAIEED (2023). Estrategia: Modelo TPACK - UNAM. <https://recursosautonomia.cuaieed.unam.mx/para-docentes/estrategias-de-estudio/modelo-tpack>

De Miguel, R. (2023). Las mejores herramientas gratuitas con inteligencia artificial para docentes. *Educación 3.0*. <https://www.educacionrespuntocero.com/tecnologia/herramientas-gratuitas-inteligencia-artificial-docentes/>

DM\_ Technology (2023). ChatGPT VS Perplexity. *Diferencias, ventajas y desventajas*. YouTube Video. [https://www.youtube.com/watch?v=Mdj69VWf\\_oc](https://www.youtube.com/watch?v=Mdj69VWf_oc)

DSA (2023). *ChatGPT Plus vs. Perplexity: Which Is the Better AI Chatbot?*. Geek for Geeks. Web. <https://www.geeksforgeeks.org/chatgpt-plus-vs-perplexity-which-is-the-better-ai-chatbot/>

Editor1 (2022). Aplicaciones de la inteligencia artificial en la educación. *Tips y Orientaciones*, 11/08/2022. <http://colombiaaprende.edu.co/agenda/tips-y-orientaciones/aplicaciones-de-la-inteligencia-artificial-en-la-educacion>

John (2023). *ChatGPT vs Perplexity AI: Does Perplexity Use ChatGPT?*. AI for Folks. Web. Dec,6, 2023. <https://aiforfolks.com/chatgpt-vs-perplexity-ai/>

Moreno - Herrero, I. (2012). *La utilización de medios y recursos didácticos en el aula*. Educrea. Web. 27 Septiembre, 2012 <https://educrea.cl/la-utilizacion-de-medios-y-recursos-didacticos-en-el-aula/>

N.M. (2021). Las mejores 7 herramientas de IA gratuitas para docentes. Empower TIC. Web. 15 de diciembre de 2021. <https://bing.com/ch?q=herramientas+de+IA+para+docentes>

Orellano, Rocio (2024). *¿Cuáles son las habilidades que debe desarrollar un/a docente para trabajar con inteligencia artificial en sus procesos de enseñanza en el nivel superior?*, EABC Learning. <https://www.e-abclearning.com/habilidades-docente-inteligencia-artificial/>

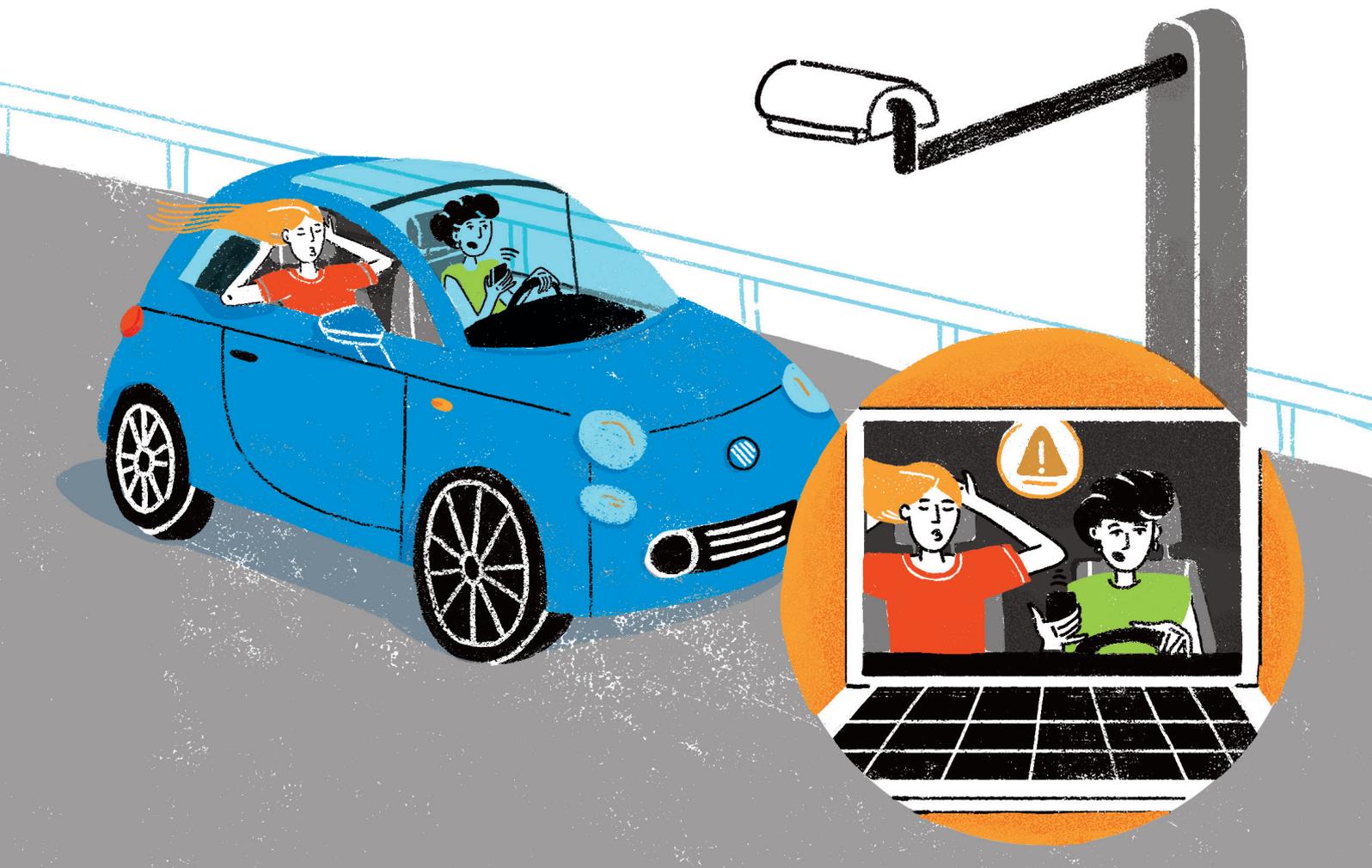
Pal, K. (2024). *¿Quiénes son los competidores de ChatGPT? Descubre los 10 principales del mercado*. Techopedia. Web.16 enero, 2024 <https://www.techopedia.com/es/chatgpt-competidores>

Salas-Rueda, R. A. (2019). Modelo TPACK: ¿Medio para innovar el proceso educativo considerando la ciencia de datos y el aprendizaje automático?. *Entreciencias: Diálogos En La Sociedad Del Conocimiento*, 7(19). <https://revistas.unam.mx/index.php/entreciencias/article/view/67511>

Turón, J. (2016). TPACK: un modelo para los profesores de hoy. Javier Turón, Web. <https://www.javiertouron.es/tpack-un-modelo-para-los-profesores-de>

Van Dam, R. (2023). Top 10 AI Tools for Teachers. Sendsteps. Web post. <https://www.sendsteps.com/en/blog/top-10-ai-tools-for-teachers/>

Vidorreta Garcia, C. (1984). «La organización de los recursos en los centros escolares». *Educación*, 1984, n.º 6, pp. 159-180, <https://raco.cat/index.php/Educacion/article/view/42098>



# ¿DiGiTalizar el tráfico con IA?

## Una experiencia educativa innovadora en Ceuta

**PABLO DÚO TERRON**

Doctor en Ciencias de la Educación.  
Profesor en la Universidad  
Internacional de La Rioja.

### Resumen

*En este capítulo se describe una experiencia educativa realizada en el CEIP Príncipe Felipe en Ceuta, España, con alumnado de los últimos cursos de Educación Primaria. El objetivo principal del proyecto es enseñar a los alumnos las nociones básicas sobre la Inteligencia Artificial (IA) y su aplicación en la gestión del tráfico, particularmente en el uso de radares.*

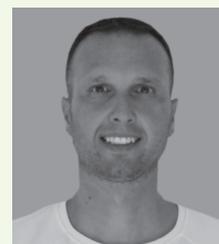
*El proyecto se centra en proporcionar una comprensión práctica y crítica de la IA, adecuada a la edad del alumnado, abordando temas como el procesamiento y almacenamiento de datos, las actitudes éticas y los sesgos inherentes de la tecnología.*

*Mediante el uso de la herramienta LearningML, el alumnado diseña un sistema de IA para identificar infracciones de tráfico,*

**PABLO DÚO TERRÓN**, maestro de Educación Primaria en el CEIP Príncipe Felipe y profesor de la Universidad Internacional de La Rioja (UNIR). Doctor en ciencias de la educación. Miembro del grupo de investigación EducaTech S.XXI (sj-666). Embajador del Aula del Futuro (AdF) y de la CodeWeek

Europea. Premiado por experiencias educativas en SIMO Educación (2022), Premios Espiral (2023) y Día Internet (2023).

Twitter: [@esparaTIC](#);  
Instagram: [@esparaTIC](#)



*como por ejemplo el uso indebido del cinturón de seguridad o del teléfono móvil al conducir. Este proceso incluye la creación y entrenamiento de un conjunto de datos con imágenes relevantes y constituye una experiencia que integra la educación vial en el currículo ordinario, a través del STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, por sus siglas en inglés) y de las habilidades digitales.*

**Palabras clave:** *Inteligencia Artificial, Educación Vial, LearningML, sesgos, imágenes, Scratch, pensamiento crítico.*

## Contexto educativo

En este capítulo se presenta una experiencia que enfatiza la importancia de la reflexión crítica sobre el uso de la IA, destacando la necesidad de supervisión humana en sistemas automatizados para resaltar la importancia de enseñar a comprender y ser críticos con la tecnología. Para ello se analiza la situación de aprendizaje titulada “DiGiTalizar con Inteligencia Artificial el tráfico”, que fue realizada por

un grupo de estudiantes de 5º y 6º de Educación Primaria en el CEIP Príncipe Felipe de la ciudad autónoma de Ceuta.

En este último año, 2023, la Inteligencia Artificial (IA) ha irrumpido en muchos sectores de la vida cotidiana, entre ellos la educación. Docentes y estudiantes utilizan la IA Generativa (IAG) para realizar tareas y explorar diferentes tipologías de texto. Sin embargo, no conocer el funcionamiento básico de la IA, su almacenamiento y procesamiento de los datos, la ética necesaria para su uso o los sesgos que la acompaña, conduce a un proceso de enseñanza-aprendizaje vinculado únicamente al uso pasivo de la tecnología, a ser puros consumidores de IA, y a obviar los riesgos que conlleva el uso de la IA.

*Con esta experiencia, el alumnado podrá generar su propia IA aplicada a la educación vial y comprobar cómo funcionan los sesgos que puede producir.*

Diferentes medios de comunicación nacionales e internacionales se hacen eco de la incorporación de la IA en radares de tráfico, con ejemplo de titulares como “300 multas en tres días: La primera cámara de tráfico controlada por Inteligencia Artificial bate récords” o “Los nuevos radares con Inteligencia Artificial multan ya automáticamente y por cualquier infracción” que se pueden observar en la imagen 1.



Imagen 1. Noticias sobre radares con IA.

La Dirección General de Tráfico (DGT) en España pretende instalar estos mecanismos para detectar infracciones en conductores, más allá de la velocidad, como es el ajuste indebido del cinturón de seguridad o el uso del teléfono móvil mientras se conduce. Por otro lado, la educación vial es un tema incorporado en el currículo de esta y otras autonomías del estado español, a través de la normativa existente. Cabe señalar concretamente el Real Decreto 157/2022 de 1 de marzo por el que se establece el currículo de Educación Primaria, el cual señala, entre otros, un objetivo de etapa directamente vinculado a esta experiencia: *“Fomentar la educación vial y actitudes de respeto que incidan en la prevención de los accidentes de tráfico”*.

Aprovechando estas circunstancias, la presente experiencia de inteligencia artificial en educación (IAE) surge con la intención de identificar, evaluar y reflexionar sobre el impacto que puede representar la incorporación de la IA en las cámaras o radares de tráfico.

## La integración de la experiencia en el currículo

En este proyecto, el alumnado puede desarrollar diferentes tipos de competencias específicas desde diferentes áreas del currículo. Desde la combinación de la práctica y la reflexión, el uso de las herramientas tecnológicas se presenta como un aprendizaje integrado. El reto y la interacción en el aula pueden contribuir al desarrollo de pensamiento crítico junto a competencias clave, como son la competencia lingüística, la competencia digital (y en especial las habilidades de STEM y STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas), como por ejemplo:

- Diseñar y desarrollar un producto final que dé soluciones a problemas planteados en el entorno utilizando técnicas basadas en el pensamiento computacional (Machine Learning y programación por bloques) y observación científica, ligada los siguientes descriptores del Perfil de salida: STEM3, STEM4, CD5, CPSAA3, CPSAA4, CPSAA5, CE1, CE3, CCEC4.
- Utilizar recursos digitales buscando información, comunicando y trabajando de manera individual y en equipo, creando contenidos digitales, ligados a los siguientes descriptores del Perfil de salida: CCL3, STEM4, CD1, CD2, CD3, CD4, CD5, CCEC4.
- Formular preguntas y realizar predicciones razonadas del entorno utilizando Machine Learning, mostrando y manteniendo curiosidad, así como usando un vocabulario científico adecuado a la situación de aprendizaje, ligada a los siguientes descriptores del Perfil de salida: CCL1, CCL2, CCL3, STEM2, STEM4, CD1, CD2, CC4.

Existen numerosas herramientas educativas para enseñar “con IA”. Sin embargo, el Centro de Digitalización de Europa (EDEH, 2023) centra su atención en enseñar “sobre IA” con el objetivo de capacitar al alumnado en los fundamentos de la IA desde la perspectiva de un desarrollador o programador. En la mayoría de los casos, estos recursos implican que el alumnado programe una solución simple basada en IA con el propósito de adquirir los conceptos básicos, que lo capacite para aplicar la IAE. Se trata de desarrollar un enfoque más técnico pedagógico, propio de la IAE, que es el eje de esta experiencia, utilizando para ello la herramienta LearningML (2023). Véase: <https://web.learningml.org/>

*Según los estudios de investigación de esta herramienta en la educación inicial del profesorado (Ayuso, et al., 2023) y en la valoración del Machine Learning realizada por docentes de todas las etapas no universitarias (Dúo, et al., 2023), el profesorado que ha utilizado la IA como recurso metodológico la considera una herramienta que genera motivación y aprendizaje entre los estudiantes.*

En este sentido, permite al alumnado trabajar saberes básicos de currículo de manera competencial y transversal, reflexionando sobre el funcionamiento de la IA, sus beneficios, sesgos y otros riesgos.

## Paso a paso: las rutinas de pensamiento

Las rutinas de pensamiento son hábitos en el abordaje sistemático del conocimiento, procesos cognitivos estratégicos para aprender a aprender. Permiten establecer estrategias y secuencias de actuación que facilitan el aprendizaje y la respuesta automática a las situaciones de indagación.

### 1r PASO. Círculo de indagación:

¿Qué sé?, ¿Qué quiero aprender?  
Y ¿Qué he aprendido?

Una rutina de pensamiento permite al docente identificar los conocimientos previos que los estudiantes poseen de un determinado contenido. Además, permite organizar el conocimiento en patrones que se adaptan a diferentes situaciones posibles y fomentar el pensamiento crítico, creativo y autónomo. Los procesos cognitivos que ayudan al alumnado a establecer su propio plan de observación de la realidad forman parte de la competencia de aprender a aprender, En esta sesión el docente pregunta a los estudiantes dos cuestiones que deberán responder en la primera columna:

¿Qué sé?:

- ¿Qué infracciones por parte de los conductores conocen?
- ¿Cuál es el uso de los radares en las carreteras?

A continuación realizamos varias lecturas cortas sobre noticias relacionadas con la implantación de radares que incorporan IA, de esta manera el alumnado comienza a conocer cuál es el propósito de las cámaras y las posibles infracciones que existen. Ejemplos de estas lecturas son:

- *Los nuevos radares con Inteligencia Artificial multan ya automáticamente y por cualquier infracción. Véase: **El pueblo de Ceuta, 2023**, que se puede consultar en el vínculo: <https://elpueblodeceuta.es/art/85367/los-nuevos-radares-con-inteligencia-artificial-multan-ya-automaticamente-y-por-cualquier-infraccion>*
- *Así funcionan los nuevos radares que utilizan la Inteligencia Artificial y que te podrían multar por varias infracciones. Véase: **20 minutos, 2023**, que se puede consultar en el vínculo: <https://www.20minutos.es/motor/actualidad/funcionamiento-nuevos-radares-dgt-inteligencia-artificial-5169441/>*

Posteriormente, pasamos a la segunda columna para concretar lo que aún nos falta por conocer y comprender:

¿Qué quiero aprender?

En este espacio los estudiantes comparten sus lecturas y enfocan su curiosidad en saber cómo funciona un radar con IA integrada. La interacción será esencial para el aprendizaje horizontal, entre iguales. La exposición personal y la indagación en los conocimientos previos permiten abordar la realidad con el foco puesto en las dudas, las incógnitas y las señales de argumentación pendientes.

La puesta en común y la exposición del proceso realizado permite al alumnado tomar consciencia de la fase meta reflexiva, y realizar las tareas de autovaloración inicial.

*Generar rutinas de pensamiento crítico requiere tiempo y reiteración, de modo que al mismo tiempo se ha de trabajar la reflexión sobre las propias actitudes y relaciones con los demás, con las dificultades y con uno mismo.*

## 2º PASO. Fase de desarrollo con LearningML

Presentamos el funcionamiento de la herramienta LearningML en su versión 1.2, debido a que estos estudiantes no han trabajado con este recurso. En primer lugar, con un proyecto basado en entrenamiento de imágenes con caras, diferenciando entre tristes y contentos, para aproximar y familiarizar a los estudiantes con el funcionamiento del recurso. Cuando los estudiantes conocen la herramienta, proponemos el reto de hacer un radar que detecte infracciones en conductores y nos centramos en el uso indebido del cinturón y el uso del teléfono móvil mientras se circula.

Para ello, debemos crear 3 clasificaciones con imágenes, una de conductores sin cinturón, otra con el teléfono conduciendo y otra clasificación de conductores circulando correctamente. Por este motivo, el paso previo al entrenamiento es obtener fotografías en estas 3 situaciones. Los estudiantes y el docente se desplazan a una zona segura y hacen uso de un coche sin arrancar para obtener estas imágenes que se asemejan a la realidad y servirán para alimentar los datos del programa.



**Imagen 2.** Captura de imágenes para el dataset.

Posteriormente, cargamos estas imágenes y pulsamos el botón de “aprender a reconocer” que suele tardar unos segundos al tratarse de imágenes.

Una vez entrenado el programa, empezamos la fase de prueba de nuestro dataset: entrenar, aprender y probar.

### 3º PASO. Fase de pruebas.

En este tercer paso debemos investigar y buscar imágenes en Internet de conductores que cometan infracciones y se asemejen a las que nosotros hemos incorporado en el programa. Algunas de las imágenes encontradas, seleccionadas y descargadas en nuestros equipos pertenecen a la propia Dirección General de Tráfico (DGT) y se pueden observar, con detalles reveladores, cómo la ausencia del cinturón de seguridad o los conductores que manipulan objetos o hablan por el móvil mientras conducen.

Ahora sí, comenzamos la fase de prueba, predicciones y debate, donde el alumno es el protagonista. Cargamos una por una las imágenes de Internet y comprobamos que, algunas con bastante fiabilidad, predicen si se trata de una infracción. En un caso concreto, por ejemplo, se ha señalado que, con un 59,55% de probabilidades, se trata de una persona que está hablando por el teléfono móvil.

### 4º PASO. Identificación de sesgos de la IA

En esta ocasión vamos a intentar que la máquina nos dé unos resultados no esperados por el humano, es decir, que se decline hacia una decisión equivocada debido a los sesgos de interpretación que estos sistemas contienen en los datos de aprendizaje. Para ello, nos fotografiamos con un bolso que atraviesa de manera diagonal el pecho y que simula ser un cinturón de seguridad. También realizamos fotos en posturas concretas, como “rascándonos la oreja”, simulando hablar por teléfono.



**Imagen 3.** Entrenamiento en busca de sesgos o vicios del programa.

Estas imágenes las cargamos en LearningML y efectivamente la máquina da los resultados que parecen indicar que hay infracciones, cuando en realidad no las hay. Por ejemplo, con el bolso colgado en el cuerpo, la máquina predice en un 58,05% que el conductor conduce de manera correcta con el cinturón puesto en su lugar, cuando no es así. Por tanto, la máquina tiene errores de interpretación o sesgos no identificados, que le hacen clasificar como situaciones en “conducción correcta” cuando el conductor lleva puesto un cinturón de seguridad aunque no sea así y, por tanto, considera que circula correctamente. Además, otro sesgo se produce cuando el programa considera que un conductor habla por teléfono cuando “se rasca una oreja”, a pesar de que realmente sí conduce de forma correcta y no manipula teléfono alguno.

## 5° PASO. Fase de creación del Proyecto.

Una vez probada la fase de desarrollo en LearningML, los datos se pasan al programa por bloques visuales de programación Scratch 3.0 pulsando en la imagen del gatito del propio programa. En esta fase creamos un programa que identifique en tiempo real posibles infracciones trabajadas anteriormente. Primero asociamos un disfraz para cada una de las infracciones, de esta manera saldrá acompañando a la voz que insertemos. Es importante que el disfraz se llame igual que la etiqueta de la clasificación de LearningML. Por ejemplo, si la cámara detecta que el conductor no está haciendo uso del cinturón de seguridad se mostrará la imagen con el mensaje “*ponte el cinturón*”, o una orientación adecuada a cada infracción.

Posteriormente, procedemos a insertar el algoritmo con bloques de programación en Scratch. Sobre estos bloques principalmente hay que indicar que al pulsar la bandera verde se acciona la cámara del dispositivo y a los 3 segundos detectará uno de los 3 condicionales que se insertan, es decir, si la imagen del vídeo coincide en mayor porcentaje con la imagen de alguna clasificada de LearningML, conseguimos insertar una instrucción para que aparezca el disfraz asociado y diga en voz alta una frase.

Para finalizar, volvemos a bajar a la calle, esta vez con el ordenador y una webcam, introducimos a un estudiante en el coche sin arrancar y accionamos el programa como se observa en la imagen 4. En ella, se ve cómo un estudiante/conductor está rascándose la oreja y el programa detecta que está hablando por el teléfono móvil, es decir, nuevamente los algoritmos predicen de manera errónea una acción correcta.



**Imagen 4.** Prueba del programa con vídeo real.

## 6° PASO. Reflexión y discusión.

Para finalizar esta experiencia, acabamos la tercera columna con la correspondiente pregunta de la rutina de pensamiento crítico que estamos desarrollando:

“¿Qué he aprendido?”

Posteriormente, los estudiantes presentan los resultados y conclusiones más significativas de la experiencia realizada. Entre ellas, la importancia de los prejuicios y los sesgos sobrevenidos.

El alumnado opina que los radares de IA para detectar infracciones podrían tener errores o sesgos y consideran que siempre debería haber un humano supervisando las infracciones y las denuncias por infracción, para determinar si hay infracción o no. De hecho, no les parece muy buena idea instalar radares con IA, por la falta de precisión de la herramienta. Se puede ver un vídeo de la experiencia completa en el siguiente enlace:

Vínculo: <https://youtu.be/bikvd88I-zA?si=f9LVHhCOJ-RNYX1>

## Conclusiones

En esta sociedad digital compleja, donde el mundo educativo debe enseñar lo que sucede en el entorno, es un paso muy importante incluir metodologías y recursos que enseñen a los y las estudiantes a elaborar su propia herramienta de IA y, de esta manera, conocen cómo funcionan estos programas. Los procesos cognitivos que utiliza el alumnado en esta experiencia práctica ayudan a iniciarse en la observación sistemática, la experimentación pautada, las evidencias cuantificables y el método científico. Todo ello facilita aprender a desarrollar su pensamiento crítico. Los docentes conseguimos así establecer una vía de desarrollo personal del alumnado para que sean ciudadanos más conscientes y menos manipulables.

Este proyecto de IAE puede extenderse al último ciclo de Primaria, a la etapa de Secundaria e incluso adaptarse de manera transversal a cualquier situación de aprendizaje que permita clasificar los elementos con unos patrones similares, ya sea por medio de texto, imagen o cifras numéricas.

El enfoque pedagógico de la experiencia se puede adoptar de forma flexible en cualquier momento en qué se quiera aprender un

contenido conceptual, crear rutinas de pensamiento sobre procesos concretos o desarrollar competencias específicas mientras se genera un programa de IA, como por ejemplo reconocer obras de arte, identificar pinturas, describir etapas de la historia, o recoger residuos para su clasificación, diferenciar tipos de animales o clasificación botánica de plantas de jardín. El reto para los docentes se centra, en este caso, en la formación continua, el intercambio de experiencias con los compañeros y la difusión de prácticas de referencia que puedan ser transferibles a otros contextos.

## Referencias

- Ayuso del Puerto, D., y Gutiérrez Esteban, P. (2022). La Inteligencia Artificial como recurso educativo durante la formación inicial del profesorado. *RIED-Revista Iberoamericana De Educación a Distancia*, 25(2), 347-362. <https://doi.org/10.5944/ried.25.2.32332>
- Dúo, P, Moreno, A.J., López, J. y Marín, J.A. (2023). Inteligencia Artificial y Machine Learning como recurso educativo desde la perspectiva de docentes en distintas etapas educativas no universitarias. *RiiTERevista interuniversitaria de investigación en tecnología educativa*, 15, 58-78. <https://revistas.um.es/riite/article/view/579611>
- EDEH, (2023). Examples of AI Use in Education. *Briefing report N° 3 by the European Digital Education Hub's squad on artificial intelligence in education*. The European Digital Education Hub <https://www.indire.it/wp-content/uploads/2023/06/Use-Scenarios-and-Practical-Examples-of-AI-Use-in-Education-3.pdf>
- LearningML - (2023). AI made easy.Web. LearningML <https://web.learningml.org/>
- Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*. N° 52, de 2 de marzo de 2022, páginas 24386 a 24504. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/01/157>



## Un enfoque práctico con LearningML: un caso de IA en educación primaria

### JORGE LOBO

Técnico Especialista en Electrónica Industrial, Maestro de Educación Primaria y experto en CompDigEdu en el CEIP Lope de Vega de Madrid.

### Resumen

*La inteligencia artificial lleva años en nuestra vida, pero ha pasado bastante desapercibida hasta el pasado año 2023, cuando la popularización de la IA generativa, con Chat GTP como punta de lanza, ha puesto de moda este campo de la informática en todos los sectores socioeconómicos. En el ámbito de la información y la comunicación, hoy en día, contamos con innumerables aplicaciones basadas en esta tecnología que permiten crear de forma sencilla todo tipo de contenidos, desde texto, imagen y sonido, hasta vídeo y espacios de realidad aumentada (RA) o realidad virtual (RV).*

*Como no puede ser de otra forma, la IA ha llegado también con fuerza al ámbito educativo y, a lo largo del último año, un gran número de docentes se han interesado por las aplicaciones*

**JORGE LOBO** es maestro de Educación Primaria y Técnico Especialista en Electrónica Industrial. Actualmente trabaja en el CEIP Lope de Vega de Madrid, centro en el que lleva años introduciendo el pensamiento computacional, la programación, la robótica educativa, la Inteligencia Artificial (IA) y la impresión 3D en

Educación Primaria. Imparte cursos, charlas y talleres sobre esas áreas principalmente a docentes. Participa en los proyectos Open Hardware Escornabot y Echidna STEAM.



*didácticas de estas herramientas. La inteligencia artificial en educación (IAE) es un sector que está creciendo y despierta enormes expectativas al tiempo que genera no pocas suspicacias.*

*Con tantas opciones a nuestra disposición podemos quedar cegados por el brillo de tantas herramientas y perder de vista algunas cuestiones importantes. En este capítulo compartimos un caso de IA en educación primaria como espacio de reflexión a partir de la evidencia contrastada, con la aplicación práctica y controlada de las pedagogías más acordes con las necesidades del alumnado en el momento actual.*

**Palabras clave:** *Inteligencia Artificial, ética, LearningML, Scratch, Aprendizaje automático.*

## **Introducción:** **¿Es adecuado y pertinente usar IA en el aula?**

Lo primero que debemos abordar es la razón por la cual queremos usar la IA en el aula. ¿Es adecuado? Como todo recurso utilizado en el

aula, las herramientas de IA deben estar justificadas por la necesidad del alumnado y el enfoque pedagógico que esté utilizando el profesorado.

Es fácil subirse a la ola de la tecnología de moda de una forma poco reflexiva, a veces camuflada de espíritu innovador. Por eso, cuando decidamos usar un recurso determinado en las situaciones de aprendizaje que queramos desarrollar debemos tener claro que será útil. Hemos de pensar en si ese medio o esa herramienta será de ayuda para lograr las competencias que queremos que nuestro alumnado desarrolle y no conformarnos con incluirlo únicamente porque los productos que puede generar sean espectaculares o, sencillamente, porque está de moda.

Si consideramos que es pertinente el uso de la IA en el aula podemos pasar a una segunda pregunta y, para responder, debemos analizar cuidadosamente la herramienta o aplicación que queremos utilizar. ¿Es pertinente?

Para dar una respuesta adecuada

es necesario explorar si es ético utilizar esta herramienta en nuestra comunidad educativa y en el contexto de nuestro alumnado. Para este análisis, que no es banal, es una buena idea tener presentes las *Directrices éticas sobre el uso de la inteligencia artificial y los datos en la educación y formación para los educadores* (Unión Europea, 2022), donde se recogen acuerdos internacionales sobre el tema. Esta línea de reflexión educativa desarrolla los principios que la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) lleva años defendiendo para poner en valor la diversidad, el respeto a los derechos del menor y la práctica educativa en el marco de una pedagogía centrada en el alumnado. Conviene recordar los principios del *Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education* (UNESCO, 2019) que por primera vez unifica mundialmente las inquietudes y expectativas de familias y profesionales de la educación.

*Para aplicar estas líneas de trabajo en educación en todo momento debemos recordar que en las etapas de educación obligatoria estamos trabajando con menores y que debemos tener muy en cuenta aspectos como fomentar un uso justo e inclusivo de la IA, velar por su aplicación ética, garantizar que contribuye a la igualdad y equidad y asegurarse de que las herramientas utilizadas cumplen los requisitos necesarios de transparencia y privacidad.*

Teniendo en cuenta las características de muchas de las aplicaciones de moda veremos que la mayoría están lejos de cumplir con garantías las condiciones necesarias para que nuestro alumnado las use en el aula.

## La importancia de entender cómo funciona la IA

El uso de la IA ha proporcionado grandes beneficios y oportunidades a la sociedad y las personas, pero también va acompañada de algunos riesgos y cuestiones éticas que deben afrontarse. La introducción de contenidos de inteligencia artificial en las etapas de educación obligatoria pueden permitir que nuestro alumnado sea consciente y crítico y prepararles para afrontar esos desafíos que implica la IA. Si queremos empoderar al alumnado y lograr que realmente comprendan lo que hay tras esta tecnología, y cómo afecta a nuestras

vidas, debemos ayudarles a superar el limitado rol de usuarios de aplicaciones. Es necesario ver más allá del *prompt* y la generación de contenido de forma más o menos sencilla. Utilizar el potencial de la IA de un modo más profundo, menos cosmético.

## Una herramienta interesante: LearningML

Teniendo en cuenta las cuestiones expuestas hasta ahora, en este capítulo se ha elegido una experiencia que utiliza **LearningML**, de Juan David Rodríguez, para trabajar con IA en el aula (<https://web.learningml.org>). Se trata de una herramienta que permite crear modelos de *machine learning* y, en sus últimas versiones, ver cómo se construyen modelos usando algunos de los algoritmos más utilizados (en la propia web se recoge una sencilla explicación de cada uno de ellos) que además se pueden personalizar determinando tus propios valores para sus parámetros.

Además, está basada en software libre, se puede utilizar sin registro y no rastrea ni usa datos de ningún tipo sobre los usuarios.

## Funcionamiento de LearningML

Para crear nuestros propios modelos de *machine learning* con LearningML solo tenemos que seguir los siguientes pasos:

- 1. Acceder a la web** <https://web.learningml.org/> (o a la versión de escritorio).  
En el caso de LearningML on-line, elegir la versión que se quiere utilizar.  
Elegir el tipo de datos que se quieren reconocer (actualmente texto, imágenes o números).
- 2. Entrenar el modelo.** Para esto debemos definir las categorías o clases en las que

se va a clasificar la información (por ejemplo, perro y gato para un modelo que quiera reconocer estos dos animales) y después proporcionar ejemplos para entrenar cada una de estas clases (por ejemplo, introducir varias fotos de perros en la clase *perro* y fotos de gatos en la clase *gato*).

- 3. Indicar al modelo que aprenda** de los ejemplos que se han introducido en cada clase. Esto se puede hacer simplemente haciendo clic en un botón o eligiendo qué algoritmo queremos usar y modificar sus parámetros a nuestro gusto si elegimos el modo avanzado.
- 4. Probar el modelo** con ejemplos diferentes a los utilizados para su entrenamiento. Así podremos comprobar que el modelo generaliza y funciona correctamente. Si no es así, añadir nuevos ejemplos y reentrenarlo hasta que lo haga.
- 5. Aplicar el programa.** Podremos usar el modelo que hemos creado en un proyecto del *fork* de Scratch, que incorpora LearningML, en el que se incluyen los bloques necesarios para hacerlo.

En la web de LearningML podemos encontrar el manual de uso, videotutoriales y varias actividades guiadas, por lo que es sencillo aprender a utilizar la herramienta.

## LearningML e IA en Educación Primaria

La experiencia en aula de numerosos docentes demuestra que, a pesar de la temprana edad del alumnado para trabajar con IA, LearningML ha resultado ser una herramienta asequible y de gran utilidad para introducir actitudes y nociones básicas esenciales en el pensamiento computacional. Además de contar con la experiencia de docentes, en 2021 se publicó el artículo *Evaluation of an Online Intervention to*

*Teach Artificial Intelligence With LearningML to 10-16-Year-Old Students* (Rodríguez, et al., 2021), una investigación llevada a cabo con casi 500 niños y niñas de educación primaria y secundaria. Dicha experiencia muestra evidencias de que se puede enseñar los fundamentos del *machine learning* a niños y niñas de entre 10 y 16 años mediante esta herramienta, LearningM, que el alumnado participante encontró útil, atractiva y fácil de usar.

## La importancia de la generalización

Una característica importante en la creación de modelos de aprendizaje automático es la generalización. Por generalización se refiere a la capacidad del modelo para reconocer entradas diferentes a las que se utilizaron durante su entrenamiento. Así, si empleamos los mismos ejemplos de entrenamiento que se utilizaron en el modelo, este no estará generalizando.

*El verdadero potencial de los modelos de machine learning reside en su habilidad para buscar relaciones entre las nuevas entradas y los ejemplos de entrenamiento, permitiendo así la clasificación según los patrones identificados en las distintas categorías del modelo.*

Para que la generalización sea efectiva, debemos tener claras las diferencias entre las distintas categorías en las que el modelo tiene que clasificar la información; a continuación, pensar cuidadosamente en las características comunes que deben tener los ejemplos y los elementos que deben clasificarse en cada categoría y, por último, entrenarlas con ejemplos lo más diversos posible.

## Las plantas del patio. Una experiencia de IA en Ciencias Naturales

A continuación se describe una de las múltiples actividades llevadas a cabo por alumnado de 4º de Educación Primaria en el CEIP Lope de Vega de Madrid.

*Tras estudiar el reino de las plantas, aprendiendo las diferentes partes, el proceso de la fotosíntesis, la clasificación de las mismas en base a diversos criterios, como el tipo de tallo, su reproducción o por sus ciclos vitales, el alumnado reconocerá algunas de las plantas de nuestro patio y huerto y diseñará con LearningML una aplicación de reconocimiento de especies mediante la cámara integrada en las tablets.*

### a. La metodología. Integración del modelo TPACK

Los enfoques educativos que integran estrategias de aprendizaje y contenidos han dominado el panorama pedagógico del último siglo. El llamado modelo TPACK (Koehler, et al., 2013) aporta una visión tecnológica y humanística al mismo tiempo, al incorporar diferentes saberes, procedimientos y actitudes para construir competencias de aprender a aprender en una sociedad del s. XXI:

- **Conocimiento del Contenido (CK).**  
Comprender las partes de las plantas, la fotosíntesis y la variedad de especies en el entorno escolar permitirá al alumnado aplicar su conocimiento sobre las plantas para seleccionar algunas especies representativas para el proyecto.
- **Conocimiento Pedagógico (PK).**  
La actividad se estructura en una secuencia didáctica dividida en varias sesiones que van desde la exploración del entorno hasta la creación de un proyecto en Scratch, fomentando la participación activa y colaborativa.
- **Conocimiento Tecnológico (TK).**  
Se busca el dominio de herramientas y recursos tecnológicos como LearningML y las tablet PC para que el alumnado programe su propia aplicación de reconocimiento de plantas mediante la creación un modelo de *machine learning* integrado en un proyecto de Scratch.  
El método TPACK busca la integración de teoría, práctica y expectativas, de modo que presenta también una valoración de las zonas de encuentro entre los conocimientos señalados anteriormente:
- **Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK).**  
La selección de un contenido específico y su adaptación a la diversidad del alumnado les permitirá redescubrir las plantas del colegio, nombrar las conocidas e investigar las desconocidas, integrando los conocimientos sobre las características y partes de las plantas de forma activa.
- **Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK).**  
Comprender cómo aplicar la tecnología de manera efectiva (LearningML y Scratch) permitirá al alumnado crear un modelo de *machine learning* y una

aplicación que reconozca plantas específicas del entorno escolar.

- **Conocimiento Tecnológico Pedagógico (TPK).**  
Comprender cómo el uso de herramientas tecnológicas afecta el aprendizaje y discernir cuáles son las más apropiadas para objetivos específicos nos lleva a elegir LearnigML y la creación de un modelo de *machine learning* por reflexión sobre las características propias de las diferentes categorías que implica la creación de un modelo eficaz, reflexión de gran eficacia pedagógica para el reconocimiento de plantas.

## b. Planificación.

### Sesión 1: Introducción.

Durante esta primera sesión el alumnado recorrerá el centro reconociendo las plantas del patio y del huerto y reflexionará sobre la IA aplicada al reconocimiento de plantas.

Se recomienda llevarla a cabo inmediatamente después de trabajar los contenidos de las plantas, o repasar los contenidos trabajados mediante un vídeo resumen y preguntas para refrescar dichos contenidos si fuera necesario.

### Actividades:

1. Conocemos nuestro entorno (pequeño grupo). Con la ayuda de un plano del patio de recreo (en el que vendrán representados y numerados los árboles y parterres con plantas) y una tabla para anotar sus características (nombre, tipo de tallo, tipo de hojas y tipo de flores) repasamos las plantas de nuestro patio. El objetivo será completar tantos datos de la tabla como sea posible en el tiempo estipulado.

2. Puesta en común (gran grupo).  
En el mismo patio repasamos las respuestas de cada grupo invitándoles a compartir y comparar información. Si hubiera dudas sobre algún nombre de árboles y/o plantas, se dejará en blanco por el momento y se avanzará para completar la mayor cantidad de información posible con los conocimientos de los grupos.
3. Identificación de plantas mediante IA (gran grupo).  
Si hubiera dudas sobre alguna de las plantas, o con la excusa de asegurarse de que sus respuestas son correctas, el maestro o maestra utilizará alguna de las múltiples aplicaciones de reconocimiento de plantas, o en su defecto la búsqueda por imágenes de la que disponen muchos buscadores web, para confirmar los nombres de las plantas o para completar aquellos que no hayan logrado reconocer.
4. La IA aplicada al reconocimiento de plantas (gran grupo).  
Una vez se han completado las tablas con ayuda de la tecnología, se invita al alumnado a reflexionar sobre cómo la aplicación utilizada ha logrado identificar las plantas. Algunas de las preguntas que pueden movilizar esta reflexión son:
  - ¿Cómo crees que funciona esta herramienta para identificar las plantas?
  - ¿Qué características crees que tiene en cuenta la aplicación al identificar una planta?
  - Si tuvieras que diseñar una aplicación para reconocer plantas, ¿qué características tendríais en cuenta para que funcionara adecuadamente?

Terminaremos revelando que lo que van a empezar en la siguiente sesión es la creación de su propia app de reconocimiento de plantas, no tan potente como lo que han visto, pero sí hecho por ellos y ellas y personalizado a su gusto.

## Sesión 2: Creación de un modelo de imagen en LearningML

Durante la segunda sesión revisaremos algunos conceptos sobre la IA y el entrenamiento de modelos de *machine learning* y el alumnado tendrá ocasión de crear el modelo inicial sobre el que trabajar.

## Actividades:

1. Repaso sobre la IA (gran grupo).  
Recordamos conceptos básicos sobre la IA y el entrenamiento de modelos de *machine learning*. Una buena forma de hacerlo es mediante una conversación con preguntas y respuestas como estas:

  - ¿Qué es la inteligencia artificial?
  - ¿Cómo aprende una IA?
  - ¿Qué debemos tener en cuenta al entrenar un modelo de machine learning?
  - ¿Qué debemos tener en cuenta al crear nuestra aplicación para reconocer las plantas del colegio mediante IA?
2. Creación de un modelo de imagen de ML (pequeño grupo).  
Lo primero será decidir las etiquetas para las categorías. Debemos tener en cuenta la capacidad de nuestros dispositivos: si las tablets no son muy potentes, para no crear un modelo muy pesado comenzamos con tres o cuatro etiquetas nada más, así que cada grupo decidirá esas tres o cuatro plantas que su modelo podrá clasificar.  
Después comenzarán a trabajar en su modelo en LearningML siguiendo estos pasos:

  - Entrar en LearningML.  
<https://web.learningml.org/>
  - Hacer clic en LearningML Basic.
  - Seleccionar Imágenes para entrenar un modelo de ML de reconocimiento de imágenes.
3. Entrenamiento del modelo (pequeño grupo).  
Para entrenar el modelo crearán tres o cuatro etiquetas, una para cada planta seleccionada. Después será el momento de volver al patio para añadir los ejemplos (8 o 10 fotografías por cada planta)

mediante la opción “Cámara”. Después tendrán que hacer clic en “Aprender”. Cuando termine el proceso de aprendizaje, podrán probar su modelo tomando fotografías de las planta desde la parte de probar de la herramienta y haciendo clic en “Comprobar” para ver si funciona adecuadamente.  
Al final de la sesión es importante que cada grupo guarde el modelo creado en la tablet haciendo clic en la secuencia, *Archivo/Guardar en tu ordenador*, para poder continuar en la siguiente clase.

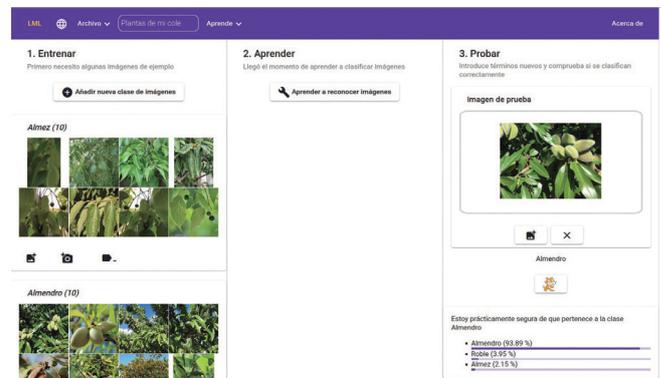


Imagen 1. Ejemplo del modelo en LearningML.

## Sesión 3: Creación del proyecto de Scratch

En esta tercera sesión el alumnado utilizará el modelo creado en la sesión anterior para programar un proyecto en Scratch que cada grupo pueda personalizar.

### Actividades:

1. Cargar el modelo de *machine learning* creado previamente (pequeño grupo).  
Para poder usar de nuevo el modelo creado, cada grupo debe utilizar la misma tablet, ya que se guardó localmente en cada una de ellas.  
Después de entrar en Learning ML, al igual que en la sesión anterior, deben hacer clic en “LearningML Basic” y

seleccionar “Imágenes” para entrenar un modelo de ML de reconocimiento de imágenes. A partir de ahí deberán cargar el modelo que guardaron en la sesión anterior:

- Hacer clic en “Archivo”.
- Hacer clic en “Cargar” desde tu ordenador.
- Buscar la ubicación del archivo que descargaron.
- Abrir el archivo.
- Entrenar de nuevo el modelo haciendo clic en “Aprender” a reconocer imágenes.

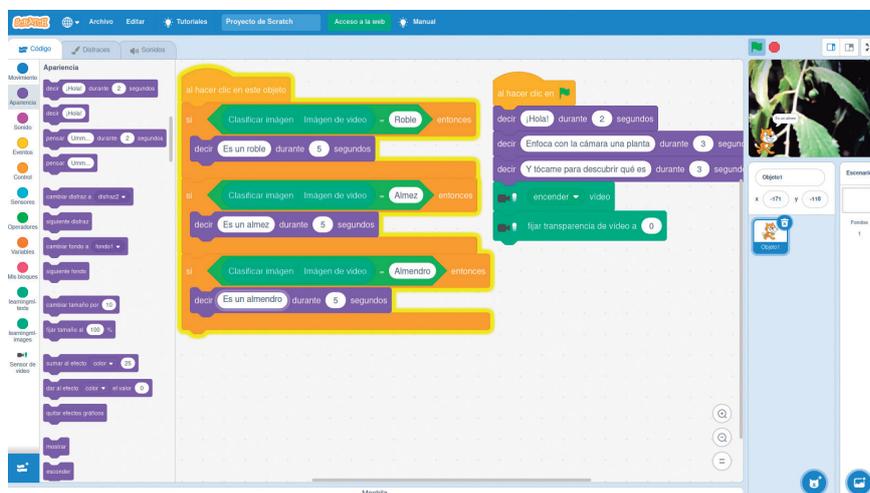
En este punto el modelo está listo para trabajar, igual que lo dejaron al finalizar la anterior sesión.

**2. Creación y personalización de un proyecto básico de Scratch con bloques de LearningML (pequeño grupo).**

En esta fase cada grupo creará y personalizará un proyecto de Scratch que servirá como *interfaz* para su aplicación de reconocimiento de plantas. Para eso, desde la ventana de entrenamiento del modelo en la que se deberían encontrar ahora todos los grupos, deberán seguir los siguientes pasos:

- Hacer clic en el gato de Scratch para ir al clon de Scratch con bloques de LearningML.
- Hacer clic en “Añadir extensión”.
- Buscar la extensión de sensor de vídeo y añadirla para poder usar la cámara en el proyecto.
- Es importante iniciar el vídeo al empezar a funcionar el proyecto, y fijar la transparencia a 0 para que la imagen se vea bien nítida.

Con esto ya estaría todo listo para crear el proyecto, que en una versión mínima podría ser algo parecido a lo que indica la imagen.



**Imagen 2.** Imagen ilustrativa de las actividades. ProyectoScratch.

Al final de la sesión es importante que cada grupo guarde el proyecto de Scratch creado en la tablet haciendo clic en la secuencia, *Archivo/Guardar en tu ordenador*, para poder utilizarlo en la siguiente clase.

## Sesión 4: Evaluación entre pares

En la última sesión los diferentes grupos intercambiarán las tablets con sus proyectos para que sus compañeros y compañeras puedan probar y evaluar su trabajo.

### Actividades:

1. Preparación de los proyectos (pequeño grupo).  
Lo primero que debe hacer cada grupo es preparar su proyecto para que otros grupos puedan utilizarlo. Para ello, igual que en la sesión anterior, deben hacer clic en LearningML Basic y seleccionar “Imágenes” para entrenar un modelo de ML de reconocimiento de imágenes. Desde ahí deberán cargar el modelo que guardaron en la segunda sesión siguiendo los mismos pasos que entonces y, después de entrenar de nuevo el modelo haciendo clic en “Aprender” a reconocer imágenes. Una vez hecho esto cargarán su proyecto de Scratch, siguiendo los pasos que hay a continuación:
  - Acceder al Clon de Scratch haciendo clic en el gato.
  - Hacer clic en “Archivo”.
  - Hacer clic en “Cargar” desde tu ordenador.
  - Buscar la ubicación del proyecto que descargaron.
  - Abrir el archivo.

Ahora todo estará listo para que otros grupos puedan probar el proyecto.

2. Prueba y evaluación de los proyectos (pequeño grupo).  
Durante el tiempo estipulado, cada grupo probará el proyecto de otro grupo. En función del tiempo disponible se realizarán más o menos cambios de tablets y cada grupo evaluará más o menos proyectos según una rúbrica de evaluación que tenga en cuenta los siguientes aspectos:
  - Funcionamiento del modelo.
  - Aspecto de la *interfaz*.
  - Funcionalidades adicionales o mejoras y personalizaciones en el proyecto.
3. Análisis del *feedback* y propuestas de mejora (pequeño grupo).  
Para terminar, cada grupo recibirá las rúbricas de evaluación hechas por sus compañeros y compañeras y redactará un pequeño informe final que incluirá la siguiente información:
  - Propuestas de mejora del proyecto teniendo en cuenta el *feedback* recibido en las rúbricas de evaluación.
  - Impresiones de cómo ha resultado trabajar en este equipo.
  - Lo que más les ha gustado de esta actividad.
  - Aspectos que menos les han gustado y sugerencias de mejora.

## Conclusiones y reflexión

Esta experiencia didáctica se ha llevado a cabo ya en dos ocasiones, ambas con grupos de 4º de Primaria con bastante experiencia en programación en Scratch y cierta experiencia en LearningML, siendo esta actividad la primera en la que entrenaban un modelo de imágenes. En ambos casos resultó un éxito para contribuir a la integración efectiva de conocimientos relacionados con las plantas, el desarrollo de modelos de *machine learning* y las habilidades de programación.

El alumnado no sólo consolidó su comprensión sobre los aspectos de las plantas trabajadas, sino que los grupos también pudieron avanzar en la adquisición de habilidades prácticas en aplicaciones de la IA, pensamiento computacional y nociones iniciales de programación.

El trabajo fue motivador y educativo para el alumnado, que también lo percibió como interesante y estimulante. Estas apreciaciones pueden poner en valor los beneficios de desarrollar este tipo de actividades para despertar el interés del alumnado en la intersección entre las ciencias de la naturaleza, el arte y la tecnología, pudiendo contribuir a descubrir vocaciones STEA inclusivas y sin distinción de género. La oportunidad está ahí, y es nuestra responsabilidad como docentes explorar sus posibilidades, con rigor y profesionalidad.

## Referencias

- Koehler, M. J., Mishra, P., y Cain, W. (2013). What Is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *The Journal of Education*, 193(3), 13–19. <https://www.jstor.org/stable/24636917>
- Rodríguez, J., Moreno-León, J., Román-González, M. y Robles, G.. (2021). Evaluation of an Online Intervention to Teach Artificial Intelligence With LearningML to 10–16-Year-Old Students. Researchgate. [https://www.researchgate.net/publication/344744220-Evaluation\\_of\\_an\\_Online\\_Intervention\\_to\\_Teach\\_Artificial\\_Intelligence\\_With\\_LearningML\\_to\\_10-16-Year-Old\\_Students](https://www.researchgate.net/publication/344744220-Evaluation_of_an_Online_Intervention_to_Teach_Artificial_Intelligence_With_LearningML_to_10-16-Year-Old_Students)
- UNESCO (2019). *Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>
- 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 Unión Europea. [https://learning-corner.learning.europa.eu/learning-materials/use-artificial-intelligence-ai-and-data-teaching-and-learning\\_es](https://learning-corner.learning.europa.eu/learning-materials/use-artificial-intelligence-ai-and-data-teaching-and-learning_es)



# Una experiencia práctica con la IA en el aula de 1º de bachillerato

**ÁLVARO MARTÍN**

Profesor de Tecnología en el IES Martínez Urbarri (Salamanca).

## Resumen

*Esta experiencia educativa, enmarcada en el programa “Escuela de Pensamiento Computacional” del INTEF y realizada en un aula de bachillerato, adopta el modelo TPACK para desarrollar un proyecto que tiene como objetivo la creación de una aplicación móvil con Inteligencia Artificial (IA).*

*En las fases iniciales, los estudiantes adquieren habilidades tecnológicas utilizando App Inventor y Machine Learning for Kids. La metodología de Aprendizaje y Servicio (ApS) guía la creación de aplicaciones que aporten beneficios sociales. Las fases del proyecto incluyen conocimientos sobre los fundamentos y funcionamiento de la IA, la integración de modelos y el análisis de los sesgos de la IA. La propuesta*

**ÁLVARO MARTÍN**, profesor de tecnología. Desde 1998 es profesor de tecnología en diferentes centros de Extremadura y Castilla León. Trabajó en el IES Francisco de Orellana en Trujillo, en el IES Universidad Laboral de Cáceres y desde el 2012, es profesor de Tecnología en el IES Martínez Uribarri de Salamanca. Actualmente también es asesor técnico docente en Competencia Digital

Educativa de la Junta de Castilla y León en la Dirección Provincial de Salamanca. Participante en las diferentes convocatorias de la Escuela de Pensamiento Computacional de INTEF y en numerosos proyectos de innovación educativa en la Junta de Castilla y León.



*también se orienta al desarrollo de competencias clave como la creatividad, el trabajo en equipo, la resolución de problemas o la capacidad para aprender de manera autónoma.*

*El proyecto culmina con la presentación de las aplicaciones que son evaluadas en función de aspectos técnicos, evidencias de trabajo, contribución social y difusión de la propuesta. A pesar de algunos desafíos, la experiencia se considera exitosa por parte del equipo docente dado que promueve la comprensión profunda de la IA y su aplicación práctica en educación (IAE) para solucionar problemas reales de la sociedad.*

**Palabras clave:** Inteligencia Artificial, Aprendizaje y Servicio (ApS), Modelo TPACK, Aplicación Móvil, pensamiento computacional.

## Contexto: el modelo TPACK para integrar conocimientos

Esta experiencia educativa está desarrollada dentro del programa “Escuela de Pensamiento Computacional” del “Área de experimentación en el aula” del INTEF.

Para desarrollar este proyecto hemos tomado como referencia el modelo TPACK (Mishra et al., 2006) sostiene que, para que el alumno aprenda eficazmente, es necesario una interacción e integración real de los tres tipos de conocimiento: tecnológico, pedagógico y de contenido.

Por este motivo, durante el proceso hemos trabajado con nuestros alumnos los tres tipos de conocimiento, buscando que ellos sean el centro de su aprendizaje y que adquieran los contenidos, habilidades y destrezas que les permita construir su propio

conocimiento dominando los tres aspectos. El trabajo ha consistido en crear una aplicación móvil con IA que solucione un problema o resuelva una necesidad.

Para ello, los alumnos han tenido que adquirir las habilidades tecnológicas necesarias para desarrollar la aplicación con IA. En este caso, han aprendido a dominar la plataforma App-Inventor, que nos permite desarrollar aplicaciones para dispositivos móviles de Android, y la plataforma de IA *Machine learning for kids*, que nos permite introducir modelos de IA de aprendizaje automático.

Respecto al contenido, han conocido los fundamentos de la IA, sus orígenes, cómo funciona, su utilidad en el día a día, aplicaciones en la sociedad actual y los factores que han influido en el enorme desarrollo que ha experimentado en estos últimos años.

*Por otra parte, los estudiantes han experimentado la metodología de Aprendizaje y Servicio (ApS) y sus diferentes fases, realizando un proyecto orientado a la creación de una aplicación que tiene como objetivo principal resolver una necesidad real del ámbito social.*

Además, han tenido la posibilidad de compartir el proceso y su evolución con el resto de compañeros.

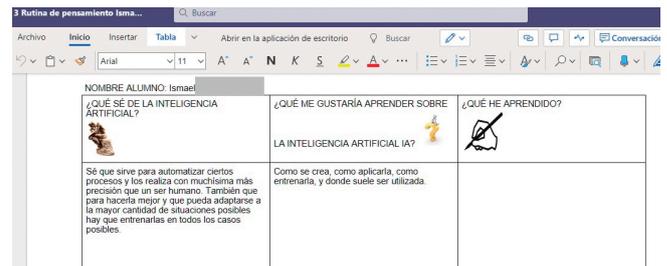
## Fases del proyecto

### Primera fase

Con el fin de trabajar las tres áreas de conocimiento (tecnológico, pedagógico y de

contenido) hemos desarrollado el proyecto en distintas fases.

En primer lugar, mediante la rutina de pensamiento KWL (*lo que sé, lo que quiero saber y lo que he aprendido*), intentamos poner los cimientos tratando de descubrir qué conocían los alumnos sobre IA y así ir tomando conciencia del inicio del proceso y de la evolución de su conocimiento.



**Imagen 1.** Ejemplo de rutina de pensamiento utilizada por los estudiantes.

Además, en esta primera sesión nos pareció importante conocer en profundidad el dispositivo móvil, ya que será la plataforma base de su trabajo. Mediante el uso del código `*#0*#` han revisado los sensores que tienen sus dispositivos Android. En aquellos móviles no preparados para el uso de este código se han utilizado aplicaciones del *playstore* del tipo *testy*. Toda esta información se completó con la lectura del artículo “Os sensores do teu móbil” (María, 2019), disponible en: <https://tecnologia.org>

Una vez conocido en profundidad el dispositivo de trabajo, su móvil, se dedicaron tres sesiones para controlar y dominar el funcionamiento de la plataforma de desarrollo de aplicaciones para Android, *App-Inventor*.

Todos los alumnos comenzaron con la realización de su primera aplicación, de manera guiada. En ella, al pulsar un botón, se modifica la imagen de la pantalla del móvil y éste emite un sonido. Esta primera aplicación nos permitió descubrir y familiarizarnos con el entorno de

trabajo de App Inventor, la interfaz y la zona de programación con bloques.

A partir de ese momento, en el que los alumnos conocen la plataforma, empiezan a trabajar de manera individual. Profundizan en las posibilidades de la plataforma en la que trabajan con la base de datos tinyDB, crean diferentes aplicaciones, diferentes ventanas, usan el traductor Yandex y la cámara para leer códigos QR.

Volvemos a señalar que en estas sesiones los alumnos trabajan de manera individual con los ordenadores, mediante videotutoriales del INTEF colgados en el blog del profesor. Se persigue así un aprendizaje individualizado, personalizado, adaptado a las distintas velocidades de aprendizaje dentro del aula. Durante estas sesiones el profesor resuelve dudas, acompaña a aquellos alumnos que se bloquean y les guía en su aprendizaje.

Para cada uno de los ejercicios propuestos por el profesor (que les permite conocer en profundidad la plataforma) los alumnos tienen una hoja de cotejo con las condiciones que tienen que cumplir y deben, asimismo, publicar en el portafolio del alumno los avances que van realizando.

## Segunda fase

Una vez trabajados los conocimientos tecnológicos necesarios para comenzar a crear aplicaciones con App Inventor, empezamos a trabajar la parte de los conocimientos de los contenidos del modelo TPACK.

*En esta segunda parte relativa a los conocimientos de los contenidos, buscamos que los alumnos se aproximen a los orígenes de la IA, los factores que han influido en su desarrollo, cómo la utilizamos en el día a día y comprender cómo funciona un sistema de IA.*

Para esto comenzamos con el vídeo “La inteligencia artificial creará 58 millones de puestos de trabajo” (El futuro es apasionante de Vodafone, 2019) disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=ZgKAI15UIxg>

En este vídeo, Nuria Oliver nos presenta las tendencias laborales de los próximos años, a partir de su experiencia como ingeniera en telecomunicaciones. Esta experta española es doctora por el Media Lab del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), cofundadora y vicepresidenta de la Fundación ELLIS Alicante, nos explica la IA.

A continuación, les hemos demostrado a los alumnos que ya llevan mucho tiempo utilizando la IA. Para ello los alumnos, en clase, han revisado las aplicaciones que tienen instaladas en sus dispositivos móviles. Las que más les han llamado su atención han sido *Google Lens*, *Womba*, *Google Translator*...

Hemos utilizado el diagrama de Gartner de sobre expectativa para conocer la evolución de la tecnología y se han explicado algunos de los factores que han contribuido al enorme desarrollo que este tipo de tecnología ha experimentado en los últimos años: los datos originados por el uso masivo de los servicios digitales, conocido como Bigdata; la evolución del entorno tecnológico creando ordenadores muchos más potentes y entorno tecnológico en el que se ejecutan los sistemas de IA con procesadores muy potentes; los sistemas de

información a gran escala y los avances en los propios algoritmos de IA como el desarrollo de arquitecturas de redes neuronales profundas...

- Para descubrir las cinco ideas fundamentales de la IA y su funcionamiento, hemos utilizado los siguientes recursos:
- Para entender que los sistemas de IA necesitan los sensores para tomar datos hemos utilizado un vídeo sobre el sistema de toma de información de un coche Tesla autopilot utilizando redes neuronales (@EIMUELLEdelaSAL, 2020).
- Hemos visitado la página Akinator para explicar que usan modelos preestablecidos para “razonar” (Elokence, s. f.).
- Les hemos mostrado que la IA aprende, por medio de juegos en la página de Google *Quick Draw* (<https://quickdraw.withgoogle.com/>), página web en la que una red neuronal intenta reconocer tus dibujos, y observando los motivos por los que la plataforma considera que nuestro dibujo es correcto.
- Han visionado el vídeo “El ‘Siri’ de Google reserva en la peluquería por ti” (El Hormiguero, 2018) de un conocido programa de entretenimiento, para entender que la IA tiene que buscar una interacción natural con el ser humano.
- Finalmente, hemos conocido mediante diferentes artículos de la red el impacto social, positivo (Pérez, 2019) y negativo (Arana, 2019), que tiene la IA.

Estas sesiones del proyecto han sido bastante expositivas, aunque hemos intentado dinamizarlas mediante vídeos, ejemplos y plataformas webs. Tampoco han generado ningún elemento que evaluar, dado que el objetivo es principalmente consolidar diversos conocimientos, procesos y actitudes sobre la IA, como por ejemplo las bases, prácticas y precauciones necesarias para aplicar la IA generativa (IAG) en la gestión de la información.

### Tercera fase

Una vez que conocen, entienden y comprenden todos los factores que influyen en el desarrollo de los sistemas de IA, volvemos a trabajar los conocimientos tecnológicos, ya que, aunque hemos visto cómo se crean aplicaciones para móviles Android, no hemos aprendido aún a integrar los sistemas de IA dentro de nuestras aplicaciones creadas con App Inventor. Eso lo haremos con la plataforma Machine Learnings for Kids. Previamente, mediante la visualización de vídeos sobre los diferentes modelos de IA que se pueden crear, los alumnos descubren todo el potencial de la plataforma con la que van a empezar a trabajar.

Para conocer el modelo de texto hemos utilizado un sensor de sentimientos que responde según los mensajes de texto que se le suministra a la aplicación. Para ver los modelos de IA de números hemos visionado un vídeo con un asesor de lectura que indica a qué público estaría dirigido un libro

según el número de páginas, imágenes y palabras por cada página. Y finalmente hemos visto un modelo de IA mediante imágenes, a través de una aplicación detectora de mecanismos según la imagen que se le suministra al móvil mediante su cámara.

Para asegurarnos una mejor comprensión de los conceptos, hemos abierto un modelo de IA en *Machine Learning for Kids*, lo hemos entrenado y probado para que entiendan con mayor profundidad cómo funciona la plataforma.

En este momento, utilizando los videotutoriales del INTEF sobre el tema, los alumnos han creado un sensor de connotaciones, esto es, una aplicación que permite indicar la connotación positiva o negativa de un texto previamente introducido.

Esta aplicación nos ha permitido, también, explicar a los alumnos los sesgos. Si los modelos de entrenamiento introducidos asocian género masculino-connotación negativa, los alumnos han podido comprobar que, introduciendo texto con connotación positiva pero género masculino, la aplicación los considera igualmente negativos debido a los datos utilizados para entrenar el modelo.

*Esto nos ha servido para hablar de los riesgos, en este caso los sesgo de género y las consecuencias negativas en la vida real, como la discriminación en la contratación, la promoción y la asignación de tareas.*

Con esto han aprendido que, para evitar este tipo de sesgos, es importante que los conjuntos de datos utilizados para entrenar modelos de IA se ajusten a la realidad, y en general, es necesario que se tomen medidas para garantizar que no haya vicios de ningún tipo en los datos, para que los modelos de IA funcionen de modo correcto.

### Cuarta fase

En este momento del proyecto, los alumnos han trabajado los conocimientos disciplinares, la IA y los conocimientos tecnológicos, a través de las plataformas App Inventor para crear aplicaciones, y Machine Learning for Kids para introducir los modelos de IA, por lo que es el momento de introducir la metodología a trabajar con ellos.

Como hemos comentado anteriormente, se va a utilizar la metodología de Aprendizaje en Servicio (ApS), ya que les planteamos el reto de crear una aplicación móvil con IA que sea útil para la sociedad.

Para que los alumnos tomen conciencia de lo que tienen que realizar, les mostramos varios modelos creados por otros alumnos. El primer ejemplo es la aplicación “Hello Navy” (BriteandBubbly, 2014), creada por un grupo de estudiantes de secundaria de un instituto de Texas (EUA) con el fin de ayudar a compañeros ciegos de su clase y facilitarles la movilidad por su centro de estudios. La aplicación “Hello Navy” integra diferentes herramientas digitales como una brújula, un escáner, VoiceOver, lectores ópticos en braille y tecnología de navegación interior que les permitía a sus compañeros guiarse al moverse por sus escuelas o en cualquier edificio del centro educativo.

Otra aplicación que les mostramos fue “When and Where” (La Sexta, 2019), creada por estudiantes de 15 y 16 años para que las mujeres regresen a su casa sin miedo. Es una aplicación de geolocalización que detecta anomalías y avisa a un contacto de emergencia.

Nos centramos en estas dos aplicaciones, aunque también les mostramos y les dejamos investigar otras como “Deskocaos” (Fortea, 2019), proyecto que mejora comprensión lectora y “App Seing AI” que facilita el reconocimiento y descripción del entorno a personas ciegas.

Los alumnos comienzan ya a partir de este momento a idear/planificar su primera aplicación con IA, siguiendo los principios del pensamiento computacional de aprender a aprender. Para ello, y de manera individual, no solo deben hacer el diseño del boceto, ya sea manualmente o mediante herramientas

de prototipado de aplicaciones como “Marvel App” (Marvel, s. f.), sino que también deben rellenar una ficha explicando la idea, qué objetivo buscan, a qué público va dirigido, si existe demanda, si satisface necesidades, si es fácil de usar... Es decir, no hacen simplemente el diseño, hacen también un estudio detallado de la viabilidad y posible éxito de la aplicación ideada. En esta imagen se puede apreciar detalles de la ficha utilizada.

LA IDEA	EL OBJETIVO	TU PÚBLICO	CONCEPTO	PROCESO DESARROLLO	LANZAMIENTO
¿Encaja con mi negocio? ¿Se ajusta al mercado?	¿Qué quieres conseguir con la aplicación?	¿Existe demanda? ¿Satisface necesidades? ¿Será fácil de usar? (UI/UX) ¿Tiene algo parecido o tiene competencia? ¿Hábito del consumidor?	¿Por qué la creas? ¿Para qué público? ¿Con quién te vas a desarrollar?	¿Es viable? ¿Muy complicada de realizar? ¿Habilidades necesarias de app inventor necesarias para crear la app?	¿Modo de lanzamiento? ¿Primeros adaptadores? ¿Comercio funcionalidad? capturas etc
ENLACE AL PROTOTIPO MARVEL			LOGO (lo puedes crear a mano o digitalmente)		

\*Digitalmente puedes usar dibujos de google, canva... o creadores de logos online del tipo <https://hatchful.shopify.com/es/>

Ficha basada en el artículo: <https://www.yeeply.com/blog/como-crear-una-app-utiliza-esta-guia/>

**Imagen 2.** Ficha de trabajo para realizar las tareas sobre el Proyecto de Aprendizaje en Servicio (ApS) en el desarrollo de la aplicación. Inspirado en YeePLY (2021) <https://www.yeeply.com/blog/como-crear-una-app-utiliza-esta-guia>

Para tener datos más fiables, hacemos que los alumnos compartan su trabajo en un Padlet colaborativo para que sea coevaluado por sus compañeros. Esto permite mejorar sus ideas mediante las aportaciones de sus compañeros. También les va a permitir crear afinidades buscando las mejores soluciones, ya que para desarrollar la aplicación, lo harán en parejas asociándose por soluciones y motivaciones parecidas.

Una vez que los alumnos se han agrupado por intereses les indicamos mediante una rúbrica los diferentes ítems que vamos a utilizar para evaluar su trabajo final. Estos ítems están

divididos en cinco secciones con diferente valor en el trabajo final. Estas son: funcionamiento, con un valor del 50% del trabajo final; evidencias de trabajo, 20%; explicación del funcionamiento, 10%; evidencias de servicio a la sociedad, 10%; y presentación, 10%.

En la sección de **funcionamiento** evaluamos la parte técnica, que consiste en que la aplicación funcione correctamente, su modelo de IA sea fiable y que la interfaz sea amigable para su uso. En la sección **evidencias del trabajo**, queremos que su trabajo sea accesible en todos sus formatos: mediante código QR y enlace, para descargarlo en el móvil Android de modo sencillo desde su portafolio y también que se pueda acceder al archivo aia de App Inventor para su revisión y mejora. Con la puntuación de la sección funcionamiento buscamos que el alumno nos demuestre que entiende lo realizado mediante vídeos explicativos de su proyecto. En la sección **evidencias servicio** se da importancia y se valora la creación de algo útil para la sociedad; y, por último, con la evidencia de **presentación**, buscamos que promocionen su aplicación para la utilización.

Por lo tanto, con las diferentes secciones de esta rúbrica no sólo queremos que consigan finalizar su aplicación, sino también que nos muestren lo aprendido y su compromiso con la sociedad.

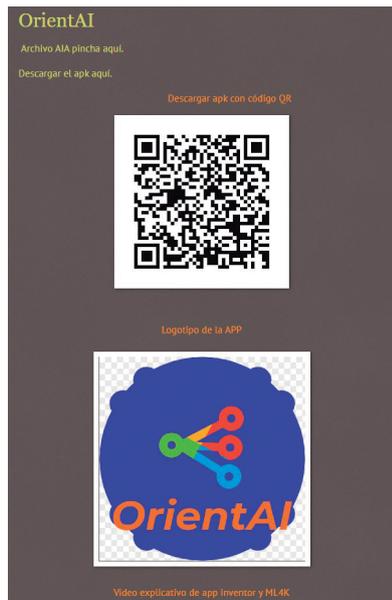
## Quinta fase

En este punto del proyecto, nuestros alumnos saben trabajar con App Inventor, conocen los diferentes sensores que tiene un dispositivo móvil Android, saben crear modelos de IA e integrarlos en App Inventor. Toca ahora comenzar a desarrollar las competencias del siglo XXI, esenciales también en el pensamiento computacional:

- **Creatividad:** diseñando su propia aplicación, decidiendo la interfaz, los modelos de inteligencia artificial
- **Trabajo en equipo:** trabajando de forma colaborativa para mejorar el rendimiento personal.
- **Aprender de manera autónoma:** construyendo su propio conocimiento al tener que buscar soluciones a su trabajo o cómo hacer funcionar sensores del móvil no vistos hasta este momento.
- **Resolución de problemas:** trabajando la autodisciplina y resolviendo problemas de la sociedad que les rodea, convirtiéndose en ciudadanos que buscan la mejora y bien social.

Para llegar a diseñar las aplicaciones, investigan, se informan, hablan, se reúnen con agentes directos de la aplicación que están diseñando. Por ejemplo, para el diseño de la aplicación que nos permite orientar a los estudiantes hacia los diferentes grados universitarios, según intereses, el equipo de diseño de la aplicación se ha reunido con el orientador del instituto. Este les ha comentado los factores que influyen en la toma de decisiones como las calificaciones, la proximidad de la universidad a la localidad de residencia, la situación económica...

Podéis descargar los archivos de OrientaAI y la aplicación del programa en este QR: [Imagen 3]



**Imagen 3.** Código QR y Logotipo de la Aplicación OrientAI.

Entre las aplicaciones diseñadas encontramos mucha variedad, marcada principalmente por los intereses de los alumnos. Tenemos, por ejemplo, “OrientAI”, que permite al alumno decidir el grado universitario a estudiar según las circunstancias de cada estudiante. “IAhora qué??” que nos indica el grado universitario a estudiar, por la rama de ciencias, según el trabajo que queramos realizar en el futuro. “CoclAndo”, buscador de diferentes tipos de recetas. “Elige tu deporte” te hace indicaciones acerca de qué actividad deportiva es la ideal según intereses, tiempo y otros factores. “AI\_SearchWare” aplicación para personas con competencia digital baja, que indica según los datos suministrados qué tipo de virus ha infectado el ordenador.

## Conclusiones del proyecto

En un momento en el que nos están bombardeando con noticias de aplicaciones de IA generativa (IAG), que permiten a los alumnos y profesores crear contenido de un modo muy sencillo, creo que es importantísimo y necesario que los alumnos aprendan primero los fundamentos y el funcionamiento de la IA. Mediante este proyecto se intenta que los alumnos estén preparados para entender la tecnología con la que les toca vivir y les tocará trabajar.

El desarrollo de la propuesta se ha adecuado a los objetivos formativos. Los alumnos han entendido perfectamente en qué consiste la IA, la evolución que ha tenido a lo largo de estos últimos años y su funcionamiento.

Han creado una primera aplicación guiada, el detector de connotaciones, y posteriormente han diseñado una aplicación partiendo de cero, intentando solucionar un problema o necesidad de la sociedad que les rodea y, por lo tanto, cercano a ellos o a sus intereses.

El proyecto es amplio, con muchas sesiones, que incluyen la parte de formación en App Inventor, formación en Machine Learning for Kids, el descubrimiento e investigación sobre el ApS y el diseño. Aun así, la propuesta creo que ha sido un éxito al tratarse del proceso global de creación de una aplicación con IA partiendo completamente desde cero en conocimiento de las herramientas (App Inventor y Machine Learning for Kids). Se ha logrado también integrar

el planteamiento del modelo colaborativo para aprender a aprender y los principios básicos del pensamiento computacional.

La única dificultad que se ha encontrado en el desarrollo ha sido la falta de creatividad por parte de los alumnos en ciertos momentos. Algunos alumnos han tardado en encontrar un tema o una necesidad sobre la que trabajar y en la que incluir la IA para mejorar el resultado. Se intenta en todo momento que el trabajo se realice en clase, incluida la sesión para buscar temática de sus aplicaciones.

Quizás, para futuras implementaciones del proyecto o si algún docente se atreviera a replicarlo, se debería mostrar a los alumnos más ejemplos de aplicaciones que dan servicio a la sociedad, creadas con App Inventor. Cuántas más opciones se les enseñe, más les abrimos los ojos para encontrar utilidad a lo trabajado.

Con todo, los resultados de la propuesta han de ser valorados muy positivamente. Que los alumnos apliquen los conocimientos a la solución de un problema o a dar un servicio, consideramos que es esencial para involucrarse en el trabajo y para que le vean sentido y utilidad práctica a todo lo trabajado en clase.

El proyecto llevado a cabo a través de sesiones asíncronas mediante videotutoriales, permite al alumnado llevar diferentes ritmos de trabajo, pero alcanzar los mismos objetivos propuestos, además, de una atención personalizada y una labor de guía por parte del profesor.

El modelo TPACK utilizado es esencial para un desarrollo exitoso de este tipo de proyectos. Son en este caso los propios alumnos los que han construido los tres pilares del modelo.

En primer lugar, han adquirido los conocimientos del contenido del proyecto, después han trabajado los contenidos tecnológicos que les permitieron crear el producto y finalmente han trabajado la metodología para llevar a cabo con éxito el reto planteado.

Y si tenemos en cuenta lo que decía Charles Percy Snow, físico y novelista inglés, “Las personas que no entiendan los algoritmos, no sabrán qué hacer ante ellos, preguntar sobre ellos, ni luchar contra ellos”, por lo que proyectos de este tipo permiten a nuestro alumnado descubrir el funcionamiento de los algoritmos y tener los conocimientos necesarios para un mayor aprovechamiento en su día a día y para el bien social, convirtiéndolos en ciudadanos preparados para afrontar la sociedad tecnológica que les está tocando vivir.

## Referencias

Arana, I. (2019). *La inquietante apuesta china por el reconocimiento facial*. 17 de marzo de 2019. Web. La Vanguardia. <https://www.lavanguardia.com/tecnologia/20190518/462270404745/reconocimiento-facial-china-derechos-humanos.html>

BriteandBubbly. (2014). *Hello Navi App Documentary*. Verizon Somos FiOS (21 de septiembre 2014). Vídeo. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=RbpHUhrkRnU>

El Futuro Es Apasionante de Vodafone. (2019). *La inteligencia artificial creará 58 millones de puestos de trabajo*. 2 de abril de 2019. Vídeo. Youtube. <https://youtu.be/ZgKAlI5Ulxg>

El hormiguero. (2018, 11 de mayo). *El 'Siri' de Google reserva en la peluquería por ti - Google I/O 2018*. [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://youtu.be/dcG9bLhLYhU>

EL PAÍS. (2017). *Un AlphaGo invencible*. (2017, 18 de octubre). Vídeo. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=tCpf5wDroUE>

@EIMUELLEdelaSAL. (2020) *Esto es lo que #Tesla Autopilot ve usando #NeuralNetworks que toma 70,000 horas de GPU para entrenar y producir 1,000 tensores*. 26 de febrero, 2020 Tweet con Vídeo. xTwitter. <https://twitter.com/eIMUELLEdelaSAL/status/1231636195408519168>

Eloquence. (s.f.). *Akinator el genio de la web*. <https://es.akinator.com/>

Forteza, M. (2019). *DescokaOs: un proyecto de Aprendizaje-Servicio programando APPS*. 9 de julio de 2019. Web. Programamos. <https://programamos.es/descokaos-un-proyecto-de-aprendizaje-servicio-programando-apps/>

Google. (s.f.). *Quick, Draw!* <https://quickdraw.withgoogle.com/>

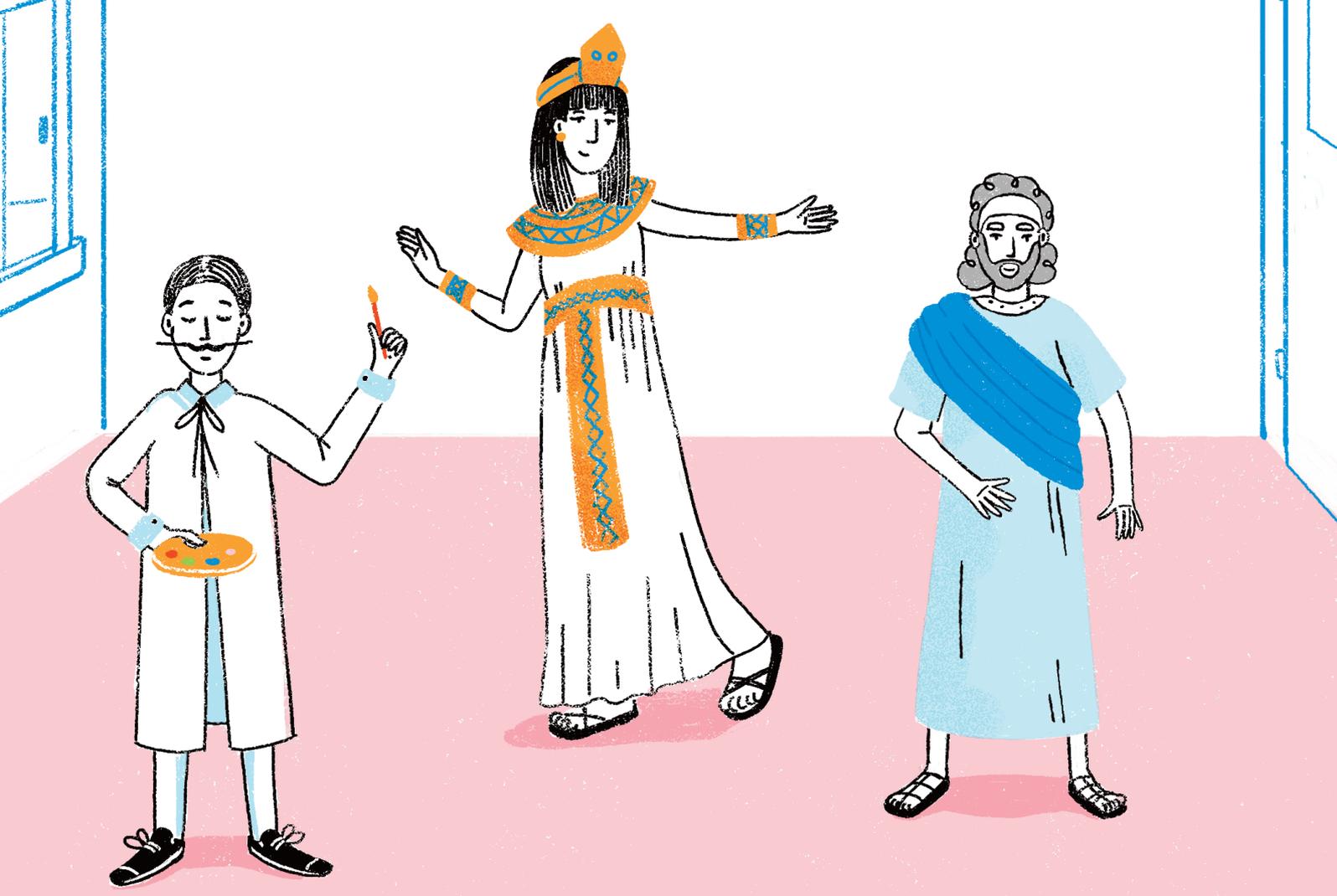
La Sexta (2019). *'When and where', la 'app' creada por adolescentes para que las mujeres vuelvan a casa sin miedo*. Web. La Sexta. [https://www.lasexta.com/noticias/sociedad/when-and-where-la-app-creada-por-adolescentes-para-que-las-mujeres-vuelvan-a-casa-sin-miedo\\_201908105d4ec19c0cf26c378b1ae025.html](https://www.lasexta.com/noticias/sociedad/when-and-where-la-app-creada-por-adolescentes-para-que-las-mujeres-vuelvan-a-casa-sin-miedo_201908105d4ec19c0cf26c378b1ae025.html)

Maria L. (2019, 19 de marzo). *Os sensores do teu mobil*. Tecnologia.org <https://tecnologia.org/2019/03/os-sensores-do-teu-mobil/>

Marvel. (s.f.). *Rapid prototyping, testing and handoff for modern design teams*. Marvel App. <https://marvelapp.com/>

Pérez Ortiz, M. (2019). *Inteligencia artificial y sostenibilidad: Hacia un futuro tecnológico sostenible*. Web. Mujeres con ciencia <https://mujeresconciencia.com/2020/06/05/inteligencia-artificial-y-sostenibilidad-hacia-un-futuro-tecnologico-sostenible/>

Yeeply (2021) *¿Cómo crear una app? ¡Utiliza esta guía!* Web. <https://www.yeeply.com/blog/desarrollo-de-apps/como-crear-una-app-utiliza-esta-guia/>



## Un proyecto lúdico: #¿Programamos un Akinator?

### JAVIER BADIA CLAVERA

Profesor de educación secundaria en del Instituto Torre Vicens, y Profesor asociado en la Escuela Politécnica Superior de la Universitat de Lleida.

### Resumen

*El proyecto “#¿Programamos un Akinator?” tiene como objetivo el aprendizaje del pensamiento computacional y la programación mediante código. Se enmarca en el curso académico de 1º de Bachillerato en la materia optativa de Programación.*

*Todo comienza con un reto: ¿Somos capaces de programar un Akinator?, es decir, crear un juego de preguntas de verdadero o falso para que el ordenador pueda adivinar el personaje que el usuario pensó al principio.*

*Siguiendo distintas fases pautadas, el alumnado adquirirá los saberes, competencias y habilidades de la materia de una forma dinámica, vivencial y lúdica, hasta obtener un producto final*

**JAVIER BADIA CLAVERA**, profesor de educación secundaria. Profesor asociado en la Escuela Politécnica Superior de la Universitat de Lleida. Profesor de secundaria y universidad. Formador en JAVIBADIA | tech&edu.

Ingeniero Industrial, en Organización Industrial y Mecánica, inmerso en el ámbito educativo debido a su gran vocación docente. Comenzó su carrera profesional en la dirección y optimización de procesos industriales. Desde 2015, es profesor de secundaria, donde imparte Tecnología, Informática y Programación.

En 2020, amplió su rol educativo como profesor asociado en la Escuela Politécnica Superior de la Universitat de Lleida, en el departamento de Economía y Empresa. Actualmente, también se dedica a la formación en Tecnología, Programación, Inteligencia Artificial y Competencia Digital, aportando su experiencia y conocimientos en diversos entornos educativos.



[javi.badia@gmail.com](mailto:javi.badia@gmail.com)

*muy motivador: la creación de su propio juego en el tema que haya escogido.*

**Palabras clave:** ABP, Aprendizaje basado en el juego, Programación, Pensamiento Computacional, Situación de aprendizaje, Trabajo cooperativo, Python, TIC, Inteligencia Artificial.

## Introducción: ¿Cómo piensa un ordenador?

*En las últimas décadas, la convergencia de la Inteligencia Artificial (IA) y la programación computacional ha desencadenado un profundo impacto en diversos campos, desde la automatización de tareas hasta la toma de decisiones complejas.*

Entre las técnicas más destacadas en este cruce se encuentran los árboles de decisión, una estructura jerárquica utilizada para modelar procesos de toma de decisiones en una variedad de dominios. Estos árboles han demostrado ser eficaces en la generación de reglas y patrones a partir de conjuntos de datos, facilitando la toma de decisiones en la programación y la solución de problemas complejos en cualquier situación de aprendizaje.

Programación, prompt, algoritmo o inteligencia artificial son términos que actualmente suenan en las aulas de secundaria, pero también en nuestros hogares y empresas. Nuestro alumnado se forma rodeado de herramientas que requieren la utilización del conocido Pensamiento Computacional. Pero para que lo puedan usar con precisión y responsabilidad, es necesario que antes realicen un proceso de aprendizaje riguroso, metódico pero también creativo e incluso divertido.

*El pensamiento computacional está sustentado por cuatro pilares: la descomposición, el reconocimiento de patrones, la abstracción y el lenguaje algorítmico, los cuales servirán de andamiaje durante el proyecto.*

¿Y si comenzamos el proyecto invitando a nuestro alumnado a contar los asistentes jugando al famoso piedra, papel o tijera? Con un simple conteo antes de cada ronda para saber cuántas personas no tienen pareja de juego, se puede llegar al total, pero en número binario. Con esta actividad damos el tiro de salida...



**Imagen 1.** Pilares del pensamiento computacional.

Fuente: <https://matematicas.cl/que-es-el-pensamiento-computacional/>

## Contextualización del proyecto

El título del proyecto es “#Programem un Akinator?” y tiene por objetivo trabajar las fases del pensamiento computacional (Zapata, et al., 2019) en situaciones de aprendizaje basadas en el juego (gamificación) y la programación con código en la materia optativa de Programación de 1º de Bachillerato.

Se ha llevado a cabo durante el curso 2022-2023 en el Instituto Torre Vicens de Lleida, en un grupo de 16 alumnos y alumnas.

Tanto los resultados como los códigos generados en esta experiencia están a la disposición de quienes se pongan en contacto con este autor.

## Desarrollo del proyecto

El proyecto parte del reto: ¿Somos capaces de programar un Akinator? Por tanto, es necesario dejar un espacio de tiempo dónde el alumnado pueda utilizar este juego de preguntas y respuestas (<https://es.akinator.com/>).

A continuación se muestra una imagen del “Akinator del pasado”, un juego de mesa similar al “¿Quién es quién?”, para generar una situación de aprendizaje motivadora. A través de su análisis se puede concluir que es un juego de preguntas afirmativas y negativas, que da como resultado la identificación de un personaje final. Además permite introducir el concepto de bit, la unidad de valor esencial en el árbol de decisiones del pensamiento organizacional: 1 en caso de respuesta afirmativa (personaje identificado) y 0 en caso de respuesta negativa (personaje descartado).

Ha llegado el momento de crear equipos cooperativos basados en sus intereses. Para ello se agrupan por temas, para reducir e identificar el número de personajes de la futura base de datos. El ejemplo que se muestra aquí son 10 personajes de la novela de Tolkien “El señor de los anillos” (1954). Los equipos deben estar formados por 3 o 4 miembros.

La siguiente fase es la construcción de un árbol de decisiones, herramienta que se relaciona con las bases de la Inteligencia Artificial. Dicho árbol parte con la totalidad de los personajes, y después de cada pregunta los va distribuyendo según sus características. En una situación de aprendizaje colaborativa, el árbol elaborado por cada equipo finaliza una vez todos los personajes han quedado desagrupados, obteniendo de esta manera el número mínimo de preguntas necesarias para adivinar cualquier personaje.

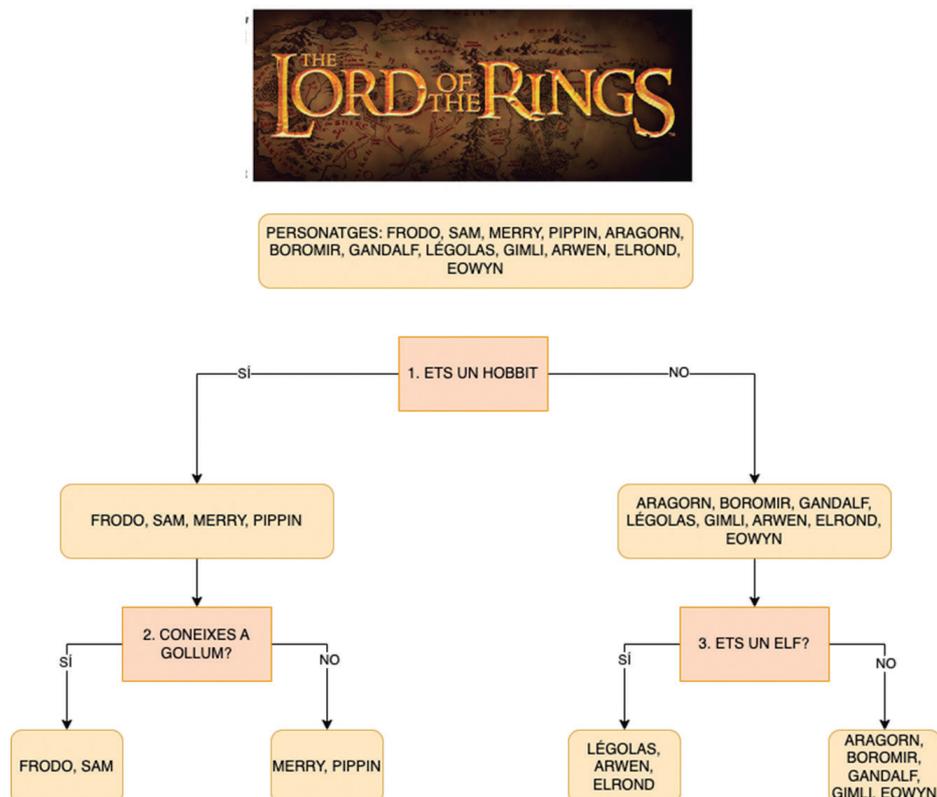


Imagen 2. Ejemplo de árbol de decisiones. Fuente: propia.

A continuación, y usando como base el árbol anterior, se lleva a cabo la *Tabla de la verdad* de cada personaje, que define su carácter y actuación. Para ello se disponen los personajes en filas y las preguntas en columnas, una hoja de cálculo y se asignan 0 y 1 cada una de las celdas, en función de cada respuesta (no, sí), obteniendo una tabla como se muestra a continuación:

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
Frodo	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1,0,1,0,1,0,0,0,0,0
Sam	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1,0,1,0,0,0,0,0,0,0
Merry	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1,0,0,0,0,1,0,0,0,0
Pippin	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
Aragorn	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,0,0,0,0,0,1,0,0,0
Boromir	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0,0,0,0,0,0,1,0,1,0
Gandalf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,0,0,0,0,0,0,0,0,1
Légolas	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1,0,0,0,0,0,0,0,0
Gimli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
Arwen	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0,1,0,1,0,0,0,1,0,0
Elrond	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0,1,0,1,0,0,0,0,0,0
Eowyn	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0,0,0,0,0,1,1,1,0,0

**Imagen 3.** Ejemplo de tabla de la verdad. (Fuente: los propios autores).

Como se puede apreciar en la última columna, para cada personaje se obtiene una cadena de binaria única, que servirá como clave identitaria una vez se lleve a cabo el programa.

Antes de programar se considera necesario realizar un diagrama de flujo, es decir, un tipo de esquema que simula el flujo de instrucciones del programa, la entrada y salida de información, las variables utilizadas, etc., con el objetivo de que cada grupo clarifique cómo quiere llevar a cabo su programación. Esto permite establecer las distintas situaciones del juego, comprobar la narración de los diferentes eventos, e imaginar las posibles conductas concretas de los protagonistas.

Finalmente llega la última fase del proyecto: la programación. Para ello se utiliza el lenguaje Python, ya conocido por el alumnado. Es la etapa más larga y complicada, pero también la más motivadora, ya que como escultores/as llevan a cabo la construcción de sus productos. *Durante estas sesiones toman forma conceptos como error, frustración, observación, resiliencia, cooperación y aprendizaje*, que se combinan con otros más técnicos, como variable, lista, condicional, bucle o iteración.

Cabe destacar que cada equipo decide el grado de dificultad en cuanto a programación se refiere. Por ejemplo, pueden elegir que el programa haga todas las preguntas (versión más sencilla) o que identifique el personaje en el momento idóneo (versión más compleja, pero también más alineada con la real). La evaluación se realiza mediante una lista de comprobación, y una rúbrica sobre procesos y logros.

```

# Inici del programa
print ("Tria un personatge de la següent llista i respon les preguntes: ")
print (personatges)
time.sleep (3)
while len(llista_personatges)>1:
    i = random.randint(0, len(pregunta)-1)
    while prova[i] == 0:
        i = random.randint(0, len(pregunta)-1)
    print (k+1,":",pregunta[i])
    res = input ("Escriu si o no: ")
    if res == "si":
        res2 = 1
    elif res == "no":
        res2 = 0
    else:
        print ("Resposta no vàlida")
        break
    while j < len (llista_personatges):
        if res2 != llista_personatges [j][i]:
            del llista_personatges [j]
            del personatges [j]
            j = 0
        else:
            j = j + 1
        prova [i] = 0
    j = 0
    k = k + 1
# Resultats
print ("Pensant la resposta...")
time.sleep (3)
print ("El personatge és... ", personatges[0])

```

**Imagen 4.** Ejemplo de programación del producto final. (Fuente: los propios autores).

## Evaluación del proyecto

La evaluación del proyecto se lleva a cabo durante todo su desarrollo, mediante una rúbrica para evaluar el grado de cumplimiento de cada una de las etapas:

- Árbol de decisiones presentado digitalmente mediante la aplicación [Diagrams.net](#).
- Tabla de la verdad construida con una hoja de cálculo.
- Diagrama de flujo diseñado de nuevo con [Diagrams.net](#) (ahora es [drawio.com](#))
- Producto final programado con Python.

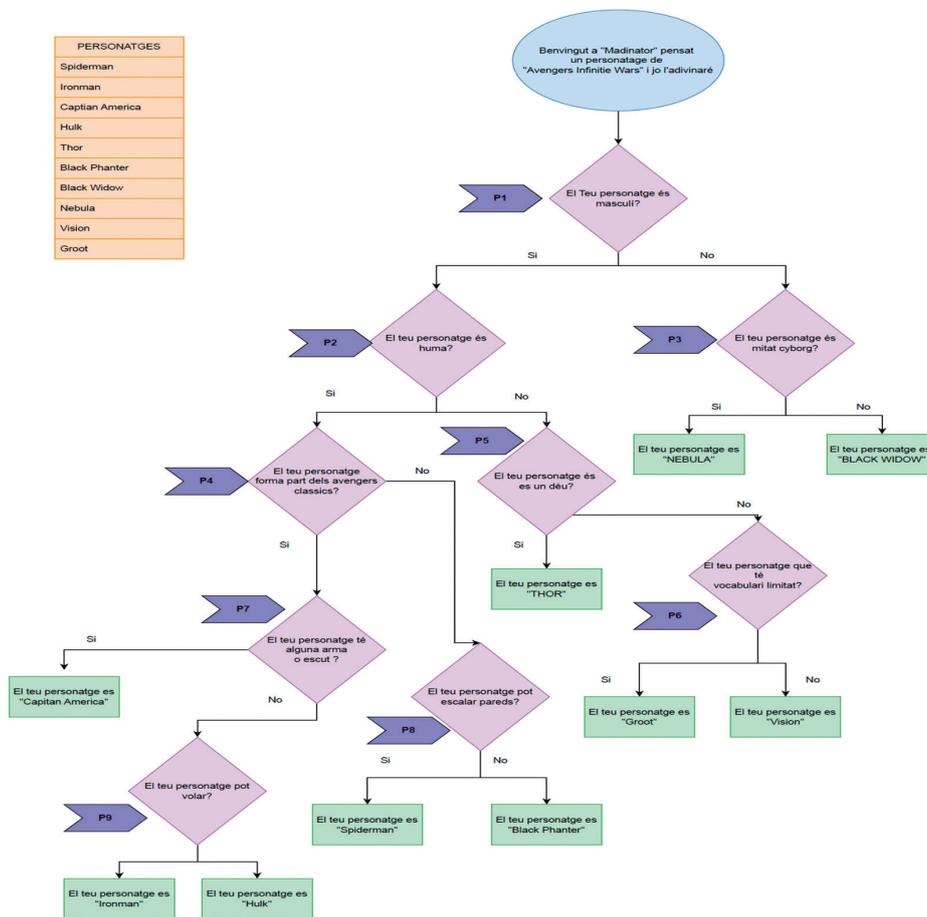
En esta experiencia tienen mucha importancia la autoevaluación y coevaluación, ya que son herramientas que permiten la regulación de su propio proceso de *Aprendizaje*, al tiempo que aseguran el trabajo cooperativo y el aprendizaje entre iguales.

El proyecto llega a su fin con una sesión lúdica, en la que cada equipo explica su producto final al resto del grupo y juegan distintas partidas con cada uno de los juegos.

## Resultados

Los productos elaborados por los diferentes equipos obtuvieron niveles de calidad notable y excelente, e incluso dos productos fueron de una calidad superior al ejemplo mostrado inicialmente por el profesor.

La mejora educativa fue satisfactoria en todos los ámbitos, dado que el trabajo cooperativo potenció el aprendizaje entre iguales y resultó muy útil para atender a la gran diversidad del aula. Podemos decir que el proyecto cumple con el Diseño Universal de Aprendizaje, DUA (Alba-Pastor, 2016) y sigue los modelos más avanzados de integración de tecnología, pedagogía y conocimiento (TPACK). Sirva este ejemplo como muestra de los diseños elaborados:



**Imagen 5.** Diagrama de flujo del Proyecto: Personajes de Marvel. Autores: Imad Laichi Touil, Mohamed Zazu Ammi.

## Testimonios

Con el objetivo de evidenciar cómo ha repercutido la experiencia en el aprendizaje del alumnado, se han recogido testimonios de los participantes:

*Testimonio de docente: “Muchas veces enseñar programación es una tarea tediosa, repetitiva y que genera frustración en el alumnado. Durante las sesiones del proyecto he podido comprobar cómo el alumnado se involucraba en las distintas tareas, compartía conocimiento entre sus iguales y podía desarrollar un juego basado en sus propios intereses. Una experiencia realmente gratificante y que repetiré en cursos venideros”.* Javier Badia Clavera, profesor de Programación en 1º de Bachillerato en el Instituto Torre Vicens de Lleida.

*Testimonio de alumnado 1: “Durante el proceso de creación de un Akinator pude adquirir diversos conocimientos nuevos, como por ejemplo aprender los pasos a seguir para crear un código más complejo en Python, comenzando por la planificación del árbol de decisiones, el planteamiento de un diagrama de flujo del funcionamiento del programa, la creación de una base de datos y, finalmente, diferentes funciones de Python para trabajar y ordenar listas y datos”.* Imad Laichi Touil, alumno de 1º de Bachillerato en el Instituto Torre Vicens de Lleida.

*Testimonio de alumnado 2: “El proyecto me ayudó a comprender e integrar mejor algunos conceptos de la programación. También aprendí por encima el funcionamiento de la IA cuando todavía no se había popularizado. En definitiva, este proyecto me hizo ver más claro el mundo de la programación”.* Eliseu Parramona Parisi, alumno de 1º de Bachillerato en el Instituto Torre Vicens de Lleida.

*Testimonio de alumnado 3: Personalmente considero que el proyecto que llevamos a cabo fue muy enriquecedor, dinámico y necesario, ya que tuvimos la oportunidad de poder desarrollar un programa por nuestra cuenta, siempre con el respaldo del profesor, donde pudimos investigar, aprender y conocer nuevas formas de programación, además en equipo, cosa que hará que recordemos esta experiencia durante años.* Marc Roig Vilanova, alumno de 1º de Bachillerato en el Instituto Torre Vicens de Lleida.

*Testimonio de alumnado 4: “Aprender Python a través de la programación de un Akinator me ha ayudado a entender mejor los conceptos de programación y estructura de datos. Además, me ha permitido desarrollar mi creatividad y mi pensamiento algorítmico”.* Navdeep Singh Kaur, alumno de 1º de Bachillerato en el Instituto Torre Vicens de Lleida.

*Testimonio de alumnado 5: “He aprendido mucho sobre Python gracias a este proyecto, ya que partía de un conocimiento básico de este lenguaje de programación. Gracias a él tuve la oportunidad de adentrarme en el mundo de las bases de datos en Python, lo cual fue una experiencia enriquecedora. A través de la colaboración con mi compañero pudimos combinar los conceptos que íbamos adquiriendo para desarrollar nuestra propia versión del Akinator. Este enfoque, basado en diferentes fases, me proporcionó una comprensión más completa y aplicada de los conceptos que estábamos manejando. A diferencia de un entorno académico más tradicional, en las que las explicaciones son más teóricas, este proyecto me ofreció la oportunidad de ver cómo se aplica todo en un contexto real y práctico. Además, al tener que enfrentarme a los retos y problemas durante su desarrollo, me fue posible internalizar y consolidar el conocimiento de una manera que creo que no hubiera sido posible en una aula de clase más convencional. Me permitió poner en práctica no solo sintaxis y las reglas de Python, sino también adquirir habilidades de resolución de problemas y pensamiento lógico que son fundamentales en el sector de la programación”.* Mohamed Zazou Ammi, alumno de 1º de Bachillerato en el Instituto Torre Vicens de Lleida.

## Conclusiones

El proyecto combina varias metodologías favorables: el aprendizaje basado en proyectos, el desarrollo de un programa siguiendo las fases del pensamiento computacional y el aprendizaje basado en el juego (Schell, 2008), ya que se parte de una situación lúdica de aprendizaje y se termina con un producto gamificado y auténtico, totalmente comparable a los que existen en el mercado.

El desarrollo de las sesiones fue fluido, distendido, con un buen clima del aula que favorece el aprendizaje. Cabe destacar que es muy importante la figura del docente, ya que debe regular cada una de las fases, dar respuesta a la gran cantidad de dudas de carácter técnico y dinamizar las sesiones cuando la frustración y el bloqueo imperan en los distintos equipos.

Dado que todos los equipos consiguieron su objetivo con la participación de todo el alumnado, la valoración final es extremadamente positiva: con productos que fueron diversos y de alta calidad, los procesos fueron inclusivos y auto-reguladores, y los indicadores educativos de las materias implicadas dieron niveles satisfactorios en todos los casos. Por tanto, el proyecto se ha validado como ejemplo de introducción de la IAE en el contexto utilizado, y abre la puerta a la réplica y la escalabilidad que habría de ser el paso siguiente.

## Referencias

- Alba-Pastor, C. (2016) Diseño Universal para el Aprendizaje: Educación para todos y Prácticas de Enseñanza inclusiva. Ediciones Morata. [https://edmorata.es/wp-content/uploads/2020/06/Alba.Disen%CC%83oUniversalAprendizaje.PR\\_.pdf](https://edmorata.es/wp-content/uploads/2020/06/Alba.Disen%CC%83oUniversalAprendizaje.PR_.pdf)
- Schell, J. (2008). *The Art of Game Design*. CRC Press
- Tolkien, J.R.R. (1954). *El señor de los anillos*. George Allen & Unwin, HarperCollins
- Zapata, M., y Pérez, P. (2019). *El pensamiento computacional, análisis de una competencia clave*: 2a. Edición. Independently published



*con ChatGPT para descubrir su creatividad. El autor, como docente, defiende la responsabilidad del profesorado de acompañar a los estudiantes en el uso crítico, responsable y eficiente de estas tecnologías. De esta manera, también se contribuye a la equidad digital de las futuras generaciones.*

**Palabras clave:** ChatGPT, pensamiento crítico, evaluación formativa, situación de aprendizaje, creatividad.

## Contexto

Con la apertura de ChatGPT al gran público el 30 de noviembre del año 2022, las redes sociales se inundaron de experiencias con su uso en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Tras los primeros jóvenes que elogiaban la simplicidad con la que podían abordar muchos de sus proyectos académicos habituales, empezaron a aparecer docentes con posturas polarizadas. Como suele pasar en las redes sociales: del amor al odio.

Ante la incertidumbre generada, algunas universidades e incluso países optaron por prohibir el uso de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG), tanto el uso del ChatGPT como el de Bard, Gemini, Bing y otras herramientas similares. Durante esa fase inicial, descubrí a docentes publicando usos de la inteligencia artificial muy interesantes, pero también recomendaciones poco consistentes e incluso arriesgadas según el marco legal europeo. Durante las vacaciones de Navidad del año 2022, en colaboración con mis hijos estudiantes, nos aventuramos a explorar las posibilidades y usos desde la perspectiva del docente y del aprendiz.

Durante los primeros meses del año 2023 tuve ocasión de compartir en un blog personal algunas buenas prácticas para aprovechar ChatGPT de manera constructiva. Se puede consultar en: <http://bit.ly/chatgptaules>

He intentado fomentar el pensamiento crítico en el uso de la Inteligencia Artificial (IA) (Negre i Walczak, 2023). En este artículo se recogen y amplían dos de estas prácticas, detallando su aplicabilidad y usos específicos:

- **Práctica 1. Tres opciones humanas y una artificial:** actividad inicial para fomentar la evaluación formativa y el pensamiento crítico a partir de posibles producciones del alumnado.
- **Práctica 2. Cocreación de una historia con ChatGPT para descubrir su creatividad:** experiencia ludificada, por equipos, en la que se utiliza un modelo de lenguaje a gran escala como asistente de texto para redactar una historia.

**CHRISTIAN NEGRE WALCZAK**, docente con 20 años de experiencia en diferentes etapas educativas, combina la educación artística con el inglés y las tecnologías de la información y la comunicación. Apasionado de la ludificación y el aprendizaje basado en juegos, proyectos o problemas; la integración eficaz y significativa de la tecnología; el trabajo interdisciplinar y el fomento de la creatividad. Actualmente,

es profesor de educación secundaria en la Escola Pia de Calella, del máster en “Liderazgo de la Innovación Pedagógica y Dirección de Centros Educativos” en Blanquerna, Universidad Ramon Llull y del máster “Juego, Gamificación y Tecnología Educativa” de ENTI.



Después de casi un año de proliferación y democratización de estas herramientas basadas en modelos de lenguaje a gran escala (*Large Language Models*), a ChatGPT se le han sumado diversas alternativas: Bing, Jasper, YouChat, Perplexity, Socratic y Bard entre otras. En los últimos tiempos parece que las instituciones educativas han asumido que no les queda otra opción que adaptarse al nuevo contexto. Aunque están formulando estrategias para asegurar la integridad y el prestigio de sus titulaciones, siguen preocupadas por el posible uso fraudulento de las tareas realizadas con estas herramientas de inteligencia artificial.

*En todo caso, considero que, como docentes de educación obligatoria, es nuestra responsabilidad acompañar a nuestro alumnado en el uso crítico, responsable y eficiente de estas tecnologías.*

Omitir esta tarea sólo puede aumentar la brecha digital entre las nuevas generaciones.

## Práctica 1: Tres opciones humanas y una artificial

### a. Contexto

Antes de seguir es necesario tener en cuenta que las condiciones de uso de ChatGPT especifican que sus usuarios deben ser mayores de 13 años o más y la legislación europea establece que los menores de 18 años deben hacerlo bajo tutela de los tutores legales. En muchos casos, la tutela de los docentes será la mejor a la que algunos alumnos y alumnas puedan optar.

*A menudo, entre los docentes surge el temor a lo desconocido, a aprender una nueva herramienta, a interactuar con una tecnología tan potente.*

Mi respuesta suele ser la misma. Por un lado, es muy probable que los alumnos ya la estén usando sin ningún tipo de acompañamiento. Por otro lado, quizá no todo el alumnado tenga la oportunidad de acceder a la tecnología fuera del espacio escolar, ¿vamos a discriminarlos, entonces? Sería conveniente discutir estas dudas con los equipos educativos antes de la implementación de la inteligencia artificial en el centro.

## b. Actividad inicial

Esta actividad busca fomentar la evaluación formativa y el pensamiento crítico a partir de posibles producciones del alumnado.

ChatGPT es una tecnología generativa capaz de producir texto a partir de criterios específicos. Ofrece a los docentes la posibilidad de crear todo tipo de textos de manera muy rápida y sencilla. Podemos pedirle que redacte un poema sobre las estaciones del año, que escriba un cuento con palabras que no contengan la letra “o”, e incluso haga un haiku sobre la primavera.



**You**

un haiku sobre la primavera



**ChatGPT**

Brotos susurrantes,  
flores danzan con el viento,  
primavera canta.



**Figura 1.** Captura de la respuesta de ChatGPT a la actividad planteada.

## c. Modelos pedagógicos

Ofrecer modelos de los productos que esperamos que nuestro alumnado consiga hacer, sean mediocres o excelentes, es una

buena práctica para fomentar la evaluación formativa. Conviene que sean los mismos aprendices quienes determinen, a partir de los ejemplos, cuáles son los aspectos mejorables o destacables, lo que les ayuda a entender qué se espera de ellos.

Veamos un ejemplo funcional para implementar esta dinámica en un proceso de enseñanza y aprendizaje sencillo y transferible:

*Tras haber estado creando algunos haikus sobre un tema específico en clase de lengua, la maestra o el maestro toma tres muestras de diferente calidad de los estudiantes y las mezcla con un haiku creado por ChatGPT. La siguiente clase empieza mostrando simultáneamente las 4 opciones y abriendo el debate para identificar el haiku intruso, sea desde la formalidad de su estructura, la ortografía o la creatividad de la propuesta: ¿Por qué crees que este haiku está creado por una persona?*

El proceso contempla diferentes variables que siguen enriqueciendo la experiencia:

- La proporción de poemas humanos o generados por la IA puede variar, por supuesto.
- El o los modelos artificiales pueden contener errores generados voluntariamente.

El siguiente ejemplo permite iniciar un debate sobre los bulos y la desinformación en los medios digitales con estudiantes de la ESO.

## d. Presentación de la situación de aprendizaje

Según el Estudio sobre el Impacto de las Fake News en España (Simple Lógica, 2023) “Seis de cada 10 españoles cree que sabe distinguir una noticia falsa (fake news) de una

verdadera”. Para poder replicar el mismo experimento, se pide al alumnado que busque o redacte un titular de una noticia verdadera, no necesariamente sorprendente. Para ello debe contrastar la información para confirmar su veracidad. Paralelamente, es necesario pedir a ChatGPT que invente algunos titulares falsos pero verosímiles. Este es un prompt o instrucción que acomete dicha acción:

**PREGUNTA. [PROMPT]** *¿Puedes escribir 10 titulares de noticias falsas, pero que parezcan reales, como si estuvieran escritos por adolescentes de 12 a 16 años?”*

*Para la siguiente sesión es necesario tomar 3 titulares reales seleccionados o creados por el alumnado por cada 1 de los falsos inventados por ChatGPT. Cada conjunto de 4, mostrado al mismo tiempo a todo el grupo clase, ofrece una partida a un juego en el que el objetivo consiste en identificar al intruso, al titular falso creado por la IA. De nuevo, las preguntas de reflexión giran en torno a las formas y el contenido. ¿Cómo has detectado el titular falso?*

## Práctica 2. Cocreación de una historia con ChatGPT para descubrir su creatividad

### a. Contexto

En esta experiencia ludificada por equipos, se utiliza un modelo de lenguaje a gran escala (LLM en inglés) como asistente de texto para redactar una historia.

*Siempre ha sido necesario aprender a usar la tecnología para poder mejorar su rendimiento.*

Pasa exactamente lo mismo con la inteligencia artificial generativa. A título personal, estoy usando estas herramientas de manera mucho más eficiente y productiva tras formarme e interactuar con ellas repetidas veces. A partir del ensayo y el error, pero también a partir de fuentes contrastadas. Mi curiosidad contribuye a mi aprendizaje autónomo y mi propio progreso alimenta mi motivación intrínseca. ¿Cómo transferir esta curiosidad a nuestro alumnado? ¿Cómo

transferir este deseo de autonomía por el aprendizaje a nuestros estudiantes? ¿Cómo podemos ayudar a nuestro alumnado a que interactúe con estos modelos con una finalidad específica? ¿Cómo crear esta situación de aprendizaje?

## b. Actividad inicial

Durante ese periodo inicial de exploración de ChatGPT a finales del año 2022, surgieron estas y otras dudas que acabaron sintetizadas en esta actividad didáctica que he aplicado en algunas de mis clases. Para el *Exploratorio de Inteligencia Artificial* (Fundació Jaume Bofill, 2023), tuve ocasión de desarrollar una segunda versión de la actividad con algunas modificaciones y mejoras, tal como se recoge en el presente capítulo. Si el lector decide usar o adaptar esta situación de aprendizaje con su alumnado, será de utilidad para el autor recibir valoraciones externas para seguir mejorando la propuesta. Pueden ponerse en contacto conmigo para compartir su opinión: <https://www.applejux.org/contactar>

## c. Modelos pedagógicos

Con un modelo pedagógico basado en la interacción dialógica y la resolución de retos, todo el material necesario para llevar al aula esta breve situación de aprendizaje (una “Ficha de juego” y una breve guía didáctica) puede descargarse de este enlace:

<https://drive.google.com/file/d/1LFWRT06a-DB7dEfuP5jJhQMIGWow1A9J/view>

Es necesario disponer de una copia de la “Ficha de juego” para cada equipo participante y unos datos narrativos tipo *storycubes* (Rory’s Storycubes, n.d.), aunque en la misma guía didáctica se ofrecen alternativas digitales y gratuitas a este recurso.

## d. Presentación de la situación de aprendizaje

*La narración de historias es una de las características que nos define como especie. El proceso contempla diferentes variables. Hemos construido una buena parte de nuestra sociedad alrededor de grandes historias que compartimos y en las que muchos creen profundamente. La sabiduría popular y los eventos relevantes de comunidades se han reproducido durante siglos, primero a través de la voz, luego mediante la escritura y posteriormente sobre soportes audiovisuales. En general, nos gustan las historias, por eso tienen tanto éxito el cine, las series o los vídeos de las redes sociales.*

*En todos estos medios y de diferentes maneras, alguien nos cuenta historias. Hasta hace poco, esta cualidad era exclusivamente humana.*

Ahora existen tecnologías que permiten crear historias, y actuar como interlocutores en una conversación. ¿En qué se diferencia de nosotros, los humanos?

Uno de los motivos de la huelga de guionistas de Hollywood fue el miedo generado por la aparición de la Inteligencia Artificial Generativa (García, 2023). Pero, ¿hasta qué punto deberíamos tener miedo de la IA? ¿Es más creativa que los seres humanos?

Esta situación de aprendizaje tiene la intención de comparar un proceso compartido genuinamente humano con un proceso asistido por un modelo generativo de inteligencia artificial, para poder obtener conclusiones a partir de la experimentación práctica, de acuerdo con las orientaciones de la UNESCO (2023).

## Fases y objetivos de la situación de aprendizaje

Esta actividad se desarrolla en dos grandes fases:

1. En la primera, parejas o grupos de tres alumnos construyen una breve historia a partir de un juego narrativo totalmente analógico. Deben decidir y acordar un planteamiento, nudo y desenlace a partir de unas indicaciones iniciales y el azar de unos dados. En una “Ficha de juego” recogen las variables mínimas que definirán la historia.
2. En la segunda fase del proceso, cada grupo proporcionará al modelo de lenguaje la información de la “Ficha de juego” para que redacte la historia que ellos mismos han verbalizado en la primera fase. ¿Qué tipo de instrucciones deberán proporcionar a la tecnología? ¿Conseguirán que la IA redacte su historia tal como acordaron que fuera? ¿Serán capaces de controlar la IA? ¿Será el resultado de la IA mejor o peor que la historia creada por el equipo de alumnos?

Todas las acciones realizadas durante las dos fases tienen como objetivo:

- Debatir acerca de la “creatividad” de un modelo de lenguaje extenso como ChatGPT.
- Descubrir cómo interactuar con ChatGPT para conseguir un resultado específico.
- Cocrear una historia con ChatGPT a partir de unas variables definidas por el alumnado.

## Indicaciones finales

En el momento actual, la incertidumbre y el desconocimiento sobre la forma más segura y eficiente de utilizar la IA en el aula parece llevar a las instituciones a abandonar la partida. Experimentar con materiales ya aplicados anteriormente, como los del presente capítulo, nos puede ayudar a aplicar situaciones de aprendizaje con IA en nuestro centro escolar.

*Tal como aconseja la Unesco (2023) es necesario experimentar en entornos seguros y conocer los resultados y el impacto de la IA en educación.*

Desde estas páginas animo al lector a obtener la Guía Didáctica que sigue a la “Ficha de juego”, descargable desde la página siguiente del documento: <http://bit.ly/chatgptaules>

Cada docente puede utilizar, adaptar o transformar las actividades a su contexto educativo a partir de las necesidades del alumnado. Para ello es recomendable consultar las sugerencias propuestas en la guía didáctica, que incluye:

- una posible secuenciación general de la situación de aprendizaje
- instrucciones específicas de uso de la “Ficha de juego”
- orientaciones y alternativas a los materiales necesarios
- un ejemplo de instrucciones o *prompts* para interactuar con ChatGPT

El reto colectivo es grande, pero también lo es saber que hemos hecho lo posible para conseguir una escuela más inclusiva, innovadora y solidaria.

## Referencias

- Fundació Jaume Bofill. (2023, 1 de marzo). *Exploratori: intel·ligència autèntica*. Fundació Bofill. <https://fundaciobofill.cat/actes/exploratori-intel·ligencia-autentica>
- García, L. (2023, 28 de septiembre). *Fin a la huelga de guionistas de Hollywood: logros y causas pendientes*. Web. El Diario. [https://www.eldiario.es/cultura/cine/huelga-guionistas-hollywood-logros-causas-pendientes\\_1\\_10548658.html](https://www.eldiario.es/cultura/cine/huelga-guionistas-hollywood-logros-causas-pendientes_1_10548658.html)
- Negre i Walczak, C. (2023). *Bones pràctiques a les aules amb ChatGPT*. Applejux.org. Analogue multimedia. <http://bit.ly/chatgptaules>
- Rory's Storycubes. (s.f). *Esta es la historia de Rory's Cubes*. Story Cubes. Web. <https://www.storycubes.com/es/>
- Simple Lógica. (2023). *Estudio sobre el impacto de las Fake News en España. #Melocreonmelocreo*. <https://www.simplelogica.com/wp-content/uploads/2018/10/estudiopesanova.pdf>
- UNESCO (2023). *Guidance for Generative AI in Education and Research*. Coord. Miao, F. Holmes, W. <https://policycommons.net/artifacts/6942367/guidance-for-generative-ai-in-education-and-research/7852269/>



## Experiencias transfronterizas con inteligencia artificial: personalización en situaciones de aprendizaje

**JAUME BASSEDA & MARÍA DE MONTSERRAT OLIVERAS**  
Centro Tecnopedagógico Binomi.

### Resumen

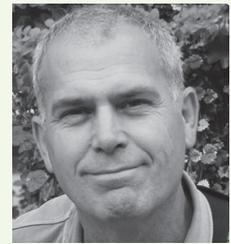
*En este capítulo se comparten cinco experiencias prácticas de aplicación de la Inteligencia Artificial (IA) para la personalización del aprendizaje, en un entorno singular y científicamente controlado, a caballo entre el Estado español y el Estado francés. Las actividades presentadas ilustran el proyecto coeducativo del Centro Tecnopedagógico Binomi, a través de un texto de proposición y de reflexión que las hace escalables en distintos contextos educativos. Se describe un enfoque tecnopedagógico propio y reconocido que, a día de hoy, garantiza la posibilidad real de personalizar situaciones de aprendizaje que integran una realidad social, científica y técnica diferenciada.*

*En esta integración, el alumnado es capaz de aprender críticamente, más allá de la propuesta estandarizada,*

**JAUME BASSEDA CARDÓ & MARÍA DE MONTSERRAT OLIVERAS BALLÚS**, Cofundadores del «Centro Tecnopedagógico Binomi», un espacio co-educativo que nace en el siglo XXI con el objetivo de situar a la persona en el centro de su aprendizaje, que incluye el desarrollo de su potencial y bienestar. Ambos comparten el propósito que abraza la transformación educativa ética y sostenible, así como la economía del conocimiento en un mundo de máquinas inteligentes. Ambos colaboran también en el ámbito universitario y son co-docentes en actividades formativas del Grado de Pedagogía de la Universidad de Barcelona. Ponentes, articulistas, autores de recursos tecnopedagógicos teóricos y prácticos; mentores y formadores de Competencias Digitales Docentes.

Asimismo, son expertos en robótica educativa y experiencias STEAM, en aprendizaje personalizado, estimulación de la creatividad y gestión del pensamiento crítico; siempre con el firme compromiso de promover el desarrollo del talento humano y fomentar el impulso vital de las personas.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5914-6256>  
[www.binomi.cat](http://www.binomi.cat) | [info@binomi.cat](mailto:info@binomi.cat)  
 Twitter: @binomi11  
 Instagram: @binomi11  
 Facebook: @binomitecnopedagogia



*identificando problemas auténticos para encontrar soluciones reales y conducir su propio aprendizaje. Se utiliza el modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), un marco teórico multidisciplinar que permite detallar conocimientos y describir experiencias en un contexto humanista y científico para abrazar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS, Agenda 2030) y la economía del conocimiento para incluir la IA en la educación. Estas experiencias focalizan la mirada en el reconocimiento del alumnado como agente de su propio aprendizaje que, en esencia, implica la personalización de las situaciones enriquecidas para una educación de futuro que alumbra un mundo de máquinas inteligentes.*

**Palabras clave:** Personalización, IAE, tecno-pedagogía, psicopedagogía, situaciones de aprendizaje, pensamiento computacional.

## Contexto

El enfoque tecnopedagógico que se comparte en este capítulo es, por una parte, una alegación en favor de la visión psicopedagógica que pone de relieve el rol del alumno como motor de su propio aprendizaje y, por otra, la justificación de la importancia del pensamiento crítico, del conocimiento reflexivo, la creatividad, la ética, los valores universales, el bienestar, el desarrollo y la formación del potencial humano de cada uno de ellos. En este contexto, las actividades presentadas en este capítulo utilizan la Inteligencia Artificial educativa (IAE) para profundizar en el pensamiento computacional y las rutinas cognitivas que ayudan a interiorizar el aprendizaje (planificación, acción reflexión), al tiempo que se pone el mayor énfasis posible en el desarrollo integral de los alumnos, con una mirada inclusiva que potencia las

capacidades individuales y talentos naturales de cada uno.

Las cinco actividades prácticas que se presentan tienen una característica diferencial, por cuanto se han aplicado a grupos de alumnos de dos estados europeos diferentes, en una misma lengua: las sesiones se imparten en catalán, tanto para el alumnado de las escuelas situadas en el Estado francés como para los alumnos que asisten al centro Binomi en Cataluña (Estado español). Esto permite comprobar la robustez del enfoque pedagógico, que nos permite activar procesos de enseñanza y aprendizaje en contextos socioculturales diversos, a ambos lados del Pirineo, en los dos estados europeos.

En la fundamentación teórica se argumenta el compromiso de respeto y consideración hacia la persona que ya es cada alumno desde su nacimiento, con el firme propósito de acompañarla para que alcance su máximo potencial y desarrolle su talento natural sin límites. Una realidad que se sostiene desde la reflexión, el conocimiento y la ética individual.

*Este enfoque es especialmente relevante en el momento actual, cuando la irrupción de la Inteligencia Artificial (IA) ofrece a la vez oportunidades y riesgos personales y sociales aún por descubrir.*

## Fundamentación neurocientífica y humanística

En este proyecto se toma como base fundamental los estilos e intereses de aprendizaje (Piaget, 1980), la aplicación de un aprendizaje basado en problemas (Dewey, 1989; Delors, 1996) y el desarrollo

de rutinas cognitivas y competencias de *aprender a aprender*. Estos dos planteamientos son particularmente útiles porque están relacionados con el *pensamiento computacional* (Papert, et al., 1971) y las *instrucciones de interacción* con las herramientas de inteligencia artificial (los famosos PROMPTS) para los Modelos de Lenguaje a gran escala (LLM, la base de ChatGPT y otros programas de inteligencia artificial generativa).

## Decálogo tecnopedagógico

En las actividades presentadas se busca siempre transformar la información en conocimientos desde la argumentación racional utilizando la transdisciplinariedad, la multidisciplinariedad y la interdisciplinariedad. Se construye un marco metodológico propio que permite mejorar los procesos de aprendizaje necesarios para capacitar a las personas en la toma de decisiones complejas y para hacer frente a las necesidades del siglo XXI. Sus principios fundamentales quedan recogidos en el siguiente decálogo tecnopedagógico:

1. Promover la libertad y el respeto para aprender y enseñar.
2. Facilitar la posibilidad de asumir y afrontar con responsabilidad los propios retos.
3. Generar un espacio físico y/o telemático que permite desarrollar hábitos y gozar de un bienestar emocional en un clima de superación personal.
4. Facilitar la gestión del tiempo para aprender a huir de los propios límites y desarrollar los procesos creativos respectivos.
5. Despertar competencias y habilidades para aprender a tomar decisiones complejas y asumir las consecuencias y así avanzar en proyectos complejos.
6. Fomentar la reflexión y el pensamiento crítico desde el conocimiento, fruto de un acto reflexivo, evitando respuestas mecánicas o impulsivas.

7. Estimular el liderazgo personal y la capacidad de reflexionar en la toma de las propias decisiones.
8. Motivar a emprender a través de la creatividad y la propia curiosidad para saber responder el qué, el cómo, el cuándo y el porqué del propio reto desde un proceso de razonamiento.
9. Ofrecer oportunidades personalizadas y aprendizajes conectados.
10. Avanzar y promover beneficios en todas direcciones a través de la autovaloración, coevaluación y evaluación como instrumentos de análisis, reflexión y valoración.

El abordaje neurocientífico y humanístico de este contexto permite poner de relieve la dimensión *biopsicosocial*, es decir, la integración de condicionantes biológicos, psíquicos y sociales en la conducta de cada alumno desde la inclusión y la equidad. Esta dimensión personal es demasiado compleja para ser reducida solo a los resultados cognitivos abordados exclusivamente desde una mirada neurocientífica, dado que los procesos mentales del cerebro humano son de gran influencia en la conducta (Damasio, 1994). Hoy sabemos que el entorno influye directamente en un aprendizaje más efectivo y significativo a través de las emociones, comportamientos y progreso cognitivo del alumnado, tal como defienden la neuroarquitectura aplicada a espacios educativos (Metzger, 2018). Esta misma complejidad justifica la incorporación del método integrado TPACK (*Technological, Pedagogical, Content Knowledge*) en nuestro análisis de las actividades educativas que se han seleccionado para presentar al final de este capítulo.

## El papel de la IAE en las prácticas presentadas

La práctica 1 permite al alumnado utilizar un algoritmo de creación musical para componer sus propias melodías según armonización específica de tres compositores famosos (Bach, Beethoven o Mozart), y comparar o modificar los resultados a su gusto. La exploración de la IAE sonora permite completar otras actividades realizadas con herramientas de texto (ChatGPT, Geminis, etc) y de imagen (Dall-e, Fotor, etc).

La práctica 2 parte del dibujo de una figura humana realizada por el alumnado, que será digitalizada y tratada posteriormente por la aplicación de IAE, que le dará movimiento y articulación (bailar, saludar, correr). Aquí se enfatiza el eje corporal como punto de partida del autoconocimiento personal y se valora la expresión artística con nuevas herramientas de IA.

La práctica 3 inicia al alumnado en el Scratch-Lab del MIT de Boston para la programación de Apps de IAE de identificación y creación de imágenes. Se estimulan las habilidades de aprender a aprender, el pensamiento computacional y las capacidades visoespaciales, al tiempo que se favorece el dominio de las instrucciones de código informático básico.

La práctica 4 incorpora herramientas de programación como *mBlock* y *Pictoblox* entre otras, contienen librerías que permiten trabajar con estos recursos de la IA diseñando pequeñas App de control de robots y mecanismos automatizados (p.e. servos, engranajes, interruptores de luces y sonido, etc). Trabajar con plataformas y herramientas que permitan desarrollar algoritmos de aprendizaje automático es una buena iniciación a la IAE, que favorece rutinas cognitivas útiles y creativas.

La práctica 5 integra la robótica y la IA de reconocimiento de imágenes como punto de partida para iniciar al alumnado en la programación de sistemas para la gestión de la Internet de las Cosas (IoT en inglés). Este ejercicio acerca al alumnado al control de vehículos con visión artificial, una realidad que ya se ha dado en la misión de Perseverance a Marte, en el 2021, y que empieza a ser habitual en la manipulación industrial más avanzada.

## Reflexión metodológica

*En la era de los algoritmos, es más importante que nunca acompañar el desarrollo del alumnado de todas las edades desde la neuroeducación y el humanismo, respetando los tiempos y los ritmos de cada alumno, para favorecer la propia motivación, curiosidad e intereses intelectuales.*

Esta mirada holística refuerza las capacidades que como humanos nos diferencian de las máquinas llamadas inteligentes. Conlleva a una mayor armonía y coherencia entre lo que se espera del alumnado (Montessori, 1937) y lo que éste es capaz de hacer (Montessori, 1939), en un mundo híbrido.

La investigación educativa constante, esencial para incorporar la IAE con criterios científicos, permite definir la fundamentación teórica del enfoque tecnopedagógico, reconocido y validado por la evidencia (Oliveras, 2021). Para hacerlo nos valemos del modelo TPACK, que permite integrar las teorías educativas de fundamentación múltiple: pedagógica, psicológica y epistemológica, en un cuadro comparativo (véase el apartado correspondiente a las prácticas educativas). Estos tres componentes proporcionan las bases teóricas y conceptuales de las prácticas educativas presentadas en este capítulo, fruto del proyecto coeducativo de la asociación Binomi, y contribuyen a la comprensión, transformación e innovación de los procesos de enseñanza y aprendizaje que llevamos a cabo.

Por otro lado, es fundamental focalizar la reflexión tanto en los alumnos como en las teorías que sustentan su educación (Oliveras, 2021) y que contribuyen al desarrollo de prácticas educativas personalizadas más reflexivas y relevantes. Más aún, hablamos de una realidad coeducativa que reconoce la importancia de la conexión humana y la solidaridad, oponiéndose a la rigidez de pensamiento y dogmatismos que limiten la libertad, el pensamiento

crítico y reflexionado en un marco de valores universales de respeto y reconocimiento del otro.

## Situaciones de aprendizaje personalizadas, con IAE

En el *Centro Tecnopedagógico Binomi* (desde ahora, Binomi), la personalización en situaciones de aprendizaje parte de retos que nacen del propio alumno y de la posibilidad real de autogestionar y construir su proceso de aprendizaje a través de un portafolio y/o contrato de trabajo personal (Basseda y Oliveras, 2020). En cada plan de trabajo (Freinet, 1979) se pueden incluir un conjunto de técnicas tecnopedagógicas, como la «programación con inteligencia artificial», «la robótica educativa», y otras experiencias STEAM (Alimisis, et al., 2017), una posibilidad real que permite a cada alumno desarrollar habilidades competenciales y mejorar su propio bienestar.

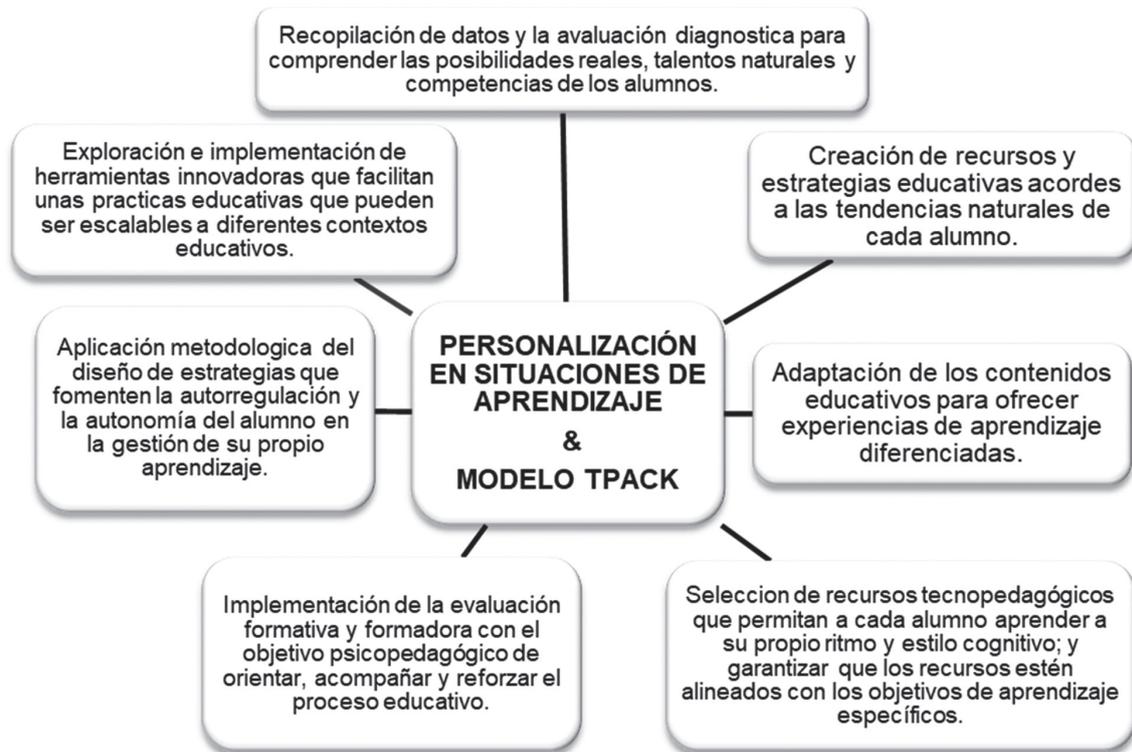
*Esta aplicación metodológica pone al alcance del alumno herramientas, recursos y técnicas de cocreación y coelaboración de conocimiento (Freire, 1994).*

Como por ejemplo las actividades transversales con IA y de programación (con o sin pantallas) que permiten

el desarrollo del pensamiento computacional (Papert et al., 1971; Estebanell, et al., 2018). En suma, la personalización con IA también favorece la autonomía, la autogestión del aprendizaje del alumnado y la construcción de rutinas cognitivas, a la vez que proporciona un asistente artificial de IA que puede complementar la guía y la intervención psicopedagógica humana.

## Integración del modelo TPACK en el proyecto

El engranaje tecnopedagógico del proyecto coeducativo permite que las distintas disciplinas colaboren, interaccionen y coparticipen durante el desarrollo de las actividades personalizadas, ya que se persigue dar respuesta a los intereses, los talentos naturales y los retos del propio alumno. La vocación innovadora de Binomi nos lleva a la investigación constante, de ahí que el proyecto haga una integración efectiva de los componentes del modelo de conocimiento integrado TPACK en todas las actividades (Mishra, et al., 2006; Schmidt, et al., 2009). Los ámbitos de acción del modelo TPACK se producen simultáneamente en las distintas situaciones de aprendizaje (Laurillard, 2012), tal como se aprecia en las experiencias singulares con IA descritas más adelante.



**Figura 1.** Esquematización de cómo el modelo TPACK facilita la personalización en situaciones de aprendizaje. Fuente: Basseda y Oliveras, 2023.

## Experiencias innovadoras con IAE

A continuación se presentan cinco situaciones de aprendizaje personalizado con IA para alumnado de 6 a 16 años. Para diseñarlas se han seguido las orientaciones de la UNESCO (2023). Estas orientaciones constituyen la primera actuación coordinada mundialmente por la UNESCO sobre Inteligencia Artificial Generativa en la educación (IAG). Esta tiene como objetivo apoyar a los países, gobiernos e instituciones a implementar acciones inmediatas, planificar políticas a largo plazo y desarrollar la capacidad humana para garantizar una visión de estas tecnologías centrada en el ser humano.

- **Localización de la experiencia.** Se desarrolla en dos espacios educativos diferentes: las Aulas de Interniveles de Centro Tecnopedagógico Binomi de Esparreguera (Cataluña, Estado español), y en las Escuelas Públicas Arrels-Vernet (Vernet, Estado francés) y Arrels-Cassanyes (Perpiñán, Estado francés). En este proyecto, ambos entornos comparten la experiencia coeducativa transfronterizas y la personalización de las situaciones de aprendizaje en lengua catalana, abordando al mismo tiempo la presencia en la red como una parte expandida de su propio espacio de aprendizaje:
  - Aulas de Interniveles de Binomi. MONTSERRATÍ: <https://sites.google.com/view/binomimontserrati/aulamontserrat%C3%AD?authuser>
  - Aulas de Maternal y Primaria de las Escuelas Públicas ARRELS de Perpiñán <https://sites.google.com/view/binomi-arrels/escola/40-anys-descola/fem-escola?authuser=0>

- **Aspectos metodológicos.** Al inicio de cada experiencia se respetan las intenciones, los intereses y las hipótesis del alumnado (Dewey, 1985). Se procura iniciar cada situación de aprendizaje desde un marco teórico de referencia que puede facilitar la elección, el análisis y el desarrollo del reto. Se invita a cada alumno a seguir su proceso de creación, diseño y elaboración del aprendizaje: la planificación en un gráfico personal del proyecto, la síntesis de los objetivos que se persiguen y la concreción de los aprendizajes en forma de competencias educativas del siglo XXI. El planteamiento explícito de las tareas a realizar genera rutinas cognitivas eficientes, orientada a la acción reflexiva: *qué*

*quiero hacer, por qué, de qué manera, qué necesitaré, esbozo del qué y ficha de síntesis científico-técnica de los aspectos desarrollados.*

- **Evaluación.** El final del proceso supone un acto de coevaluación, un balance de la actividad y del aprendizaje entre iguales, que se inicia con una autoevaluación por parte del propio alumnado. Cada uno debe explicar *qué he hecho, cómo lo he hecho, qué he aprendido, que es necesario mejorar la próxima vez*, rutinas de pensamiento, esenciales para interiorizar el aprendizaje y el pensamiento ejecutivo. El docente, por su parte, genera también una evaluación individualizada, con métodos tecnocientíficos, basada en evidencias observables.

**Tabla 1.** Experiencia de integración curricular artística y tecnológica.

**TECNOLOGÍA (T)** Ordenador o tableta. Requiere conexión a internet. Aplicaciones on-line. Herramienta digital: <https://artsandculture.google.com/experiment/cAGcgh18Zi7DqQ>



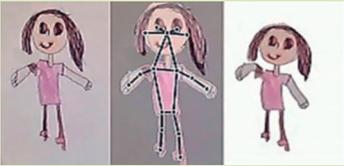
Esta APP propone que el alumno cree su propia melodía. La aplicación ofrece dos formas de componer música, con teclado o con pentagrama. Una vez finalizada la composición musical se pueden hacer las modificaciones que se consideren oportunas. El alumno experimenta y compone en el pentagrama una secuencia de notas. En el momento que el alumno da por finalizada su creación musical, ya se puede proceder a que el algoritmo realice la armonización según las reglas de la armonía de Bach, Beethoven o Mozart. La aplicación permite hacer las comparaciones de armonización de los tres compositores mencionados. Cada compositor se identifica con un color solo para distinguir la elección del alumno: Bach con el color rojo, Beethoven con el color verde y Mozart con el color azul.

**PEDAGOGÍA (P)** La importancia de la música para el desarrollo integral del alumno de Educación Básica. Las producciones musicales que surgen durante el proceso son clave para que el alumnado recree y proyecte su creatividad y sus emociones. La música contribuye activamente al desarrollo cognitivo, emocional y psicomotor del alumnado.

**CONTENIDO (C)** Desarrollo del lenguaje musical que engloba el estudio de las cualidades del sonido y/o elementos que forman la música. Los conocimientos previos de música son de desear, pero no necesarios, para desarrollar la iniciativa de componer la propia música y armonizarla según las reglas de la armonía de autores de los siglos XVII, XVIII y XIX respectivamente. A través de la propia composición musical, el alumno aprende a entender y valorar las funciones de la música, así como a comprender y a expresarse a través de ella como indica el currículum educativo actual.

Competencia musical, competencia digital, competencia de aprender a aprender..  
 Armonización de una composición musical con Inteligencia Artificial. Fuente: Proyecto Binomi, 2023.

Tabla 2. Experiencia de expresión artística y corporal.

<b>TECNOLOGÍA (T)</b>	<p>Ordenador o tableta. Requiere conexión a internet. Aplicaciones on-line. Herramienta digital: <a href="https://sketch.metademolab.com/">https://sketch.metademolab.com/</a></p> <p>La “magia” de la APP motiva a los alumnos y les despierta la curiosidad y ganas de realizar otras animaciones. El alumno crea libremente a mano alzada su propio dibujo de un personaje. Puede utilizar cualquier técnica de dibujo (p.ej.: lápices de colores, pintura, etc.). Los detalles y extremidades del personaje tienen que estar bien definidas, ya que el algoritmo de IA necesita detectar con claridad dónde están los brazos, piernas y cabeza del personaje. Se sugiere al alumno que es mejor prescindir de dibujar elementos que distorsionen la idea principal (p. ej.: el Sol, árboles, ...) con el mismo fin de facilitar el reconocimiento del personaje. Una vez tenemos el dibujo, se digitaliza para poder ser tratado posteriormente por la aplicación de IA. Llegados a este punto, accedemos a la APP. Lo primero que nos pedirá es que carguemos el dibujo realizado por el alumno. Realizará una serie de pasos para procesar correctamente el dibujo. Primero selecciona el área del dibujo permitiendo que hagamos alguna corrección, por lo tanto, permite nuestra intervención en el proceso. En segundo lugar, reconoce las partes del dibujo. En este proceso también permite la corrección por parte del usuario. El tercer paso es reconocer las articulaciones. Se repite como en los pasos anteriores, corregir los puntos que nos sugiere la aplicación. Finalmente, después de procesar el dibujo, la aplicación nos propone diferentes animaciones (bailar, caminar, divertido o saltar), mostrando una vista previa en la pantalla.</p>	
<b>PEDAGOGÍA (P)</b>	<p>El dibujo libre y el arte como herramienta pedagógica para la transformación de las propias ideas; descubrir que lo intangible lo podemos convertir en tangible; expresar y comunicar de manera creativa ideas, sentimientos y emociones; desarrollar la motricidad fina; cultivar el pensamiento propio y la autoconfianza; y favorecer la experimentación, la expresión y la producción artística. Descubrir una propuesta artística con inteligencia artificial para desarrollar la curiosidad y la reflexión.</p>	
<b>CONTENIDO (C)</b>	<p>Expandir las capacidades de los alumnos para dominar habilidades complejas y desarrollar el aprendizaje social y emocional. Las artes, la imaginación, la expresividad, la curiosidad, la observación y la creatividad son determinantes en el desarrollo integral de los alumnos. El arte como forma de expresión a lo largo de la historia de la humanidad como indica el currículum educativo actual.</p>	

Competencia lingüística, competencia digital, competencia científica, autoconocimiento.

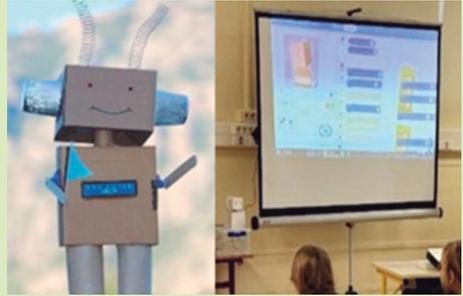
Animación del propio dibujo libre con Inteligencia Artificial. Fuente: Proyecto Binomi, 2023

Tabla 3. Experiencia STEAM con Scratch y extensiones IAE.

<b>TECNOLOGÍA (T)</b>	<p>Ordenador o tableta. Se requiere conexión a internet. Aplicaciones on-line. Herramienta digital: <a href="https://lab.scratch.mit.edu/face/">https://lab.scratch.mit.edu/face/</a></p> <p>Scratch_Lab es un equipo de Scratch del MIT de Boston (USA) que está continuamente investigando nuevas posibilidades creativas, en esta dirección han facilitado nuevos bloques de Scratch que utilizan la webcam y se ejecutan en nuestro navegador. Estas extensiones detectan si hay una cara en la imagen captada y, en el caso de detectarla, reconoce dónde están los ojos, la nariz, las orejas o la boca (p.ej., cada objeto creado lo podemos situar donde le corresponde: las gafas en los ojos, la gorra en la cabeza, los pendientes en las orejas, etc.). Además, los bloques con IA son intuitivos, son fáciles de usar; estos también tienen la capacidad de reconocer si el alumno se acerca o se aleja. Todo ello permite crear nuevas formas de interactuar con la máquina. Entre las diferentes herramientas creadas, se puede experimentar con la detección facial que se basa en el aprendizaje automático.</p>	
-----------------------	---	--

<p><b>PEDAGOGÍA (P)</b></p>	<p>Desarrollo del pensamiento computacional, con y sin pantallas, a través de la programación con Scratch. La simulación con IA permite desarrollar la inteligencia creativa del alumno, además de sus funciones ejecutivas, procesos atencionales, capacidades visoperceptivas, memoria visoespacial, velocidad de procesamiento cognitivo. Además, todas las herramientas de IA utilizadas sirven para complementar o potenciar la creatividad de los alumnos, pero en ningún caso sustituirla.</p>
<p><b>CONTENIDO (C)</b></p>	<p>Desarrollo de conocimientos de programación con Scratch y de las competencias y habilidades esenciales para hacer frente a los desafíos de una sociedad con máquinas inteligentes. A través de esta experiencia se ofrecen situaciones de aprendizaje que permiten explorar, de forma progresivamente compleja, una amplia variedad de manifestaciones culturales y artísticas mediante la movilización globalizada de los correspondientes saberes (conocimientos, destrezas y actitudes) como indica el currículum educativo actual.</p>
<p>Competencia musical, competencia digital, competencia de aprender a aprender.                  Modelo TPACK. Carnaval virtual con Inteligencia Artificial. Programación con Scratch (visión por ordenador).                  Fuente: Proyecto Binomi, 2023.</p>	

**Tabla 4. Experiencia de programación con Teachable Machine y Cognitive Service.**

<p><b>TECNOLOGÍA (T)</b></p>	<p>Ordenador o tableta. Uso de lenguajes de programación: Scratch, mBlock, Pictoblox y Mind+ entre otros.                  Herramientas digitales: <a href="https://www.mblock.cc/en/">https://www.mblock.cc/en/</a> ; <a href="https://pictoblox.ai/">https://pictoblox.ai/</a> ; <a href="https://scratch.mit.edu/">https://scratch.mit.edu/</a> ; <a href="https://mindplus.cc/en.html">https://mindplus.cc/en.html</a>                  Los lenguajes de programación orientados a los alumnos de Primaria y Secundaria Obligatoria incorporan herramientas como Teachable Machine que permite enseñar a un ordenador o Cognitive Service que permite a las computadoras ver, oír, interpretar emociones, etc. Esta forma de interactuar con las máquinas permite crear nuevos entornos y ser más creativos. Herramientas de programación como mBlock, Pictoblox entre otras, incorporan librerías que permiten trabajar con estos recursos de la IA.</p>	
<p><b>PEDAGOGÍA (P)</b></p>	<p>Se desarrolla el pensamiento computacional y el concepto de que la máquina es capaz de aprender. Cuando hablamos de reconocimiento de la voz, podemos crear fácilmente aplicaciones que requieran que el alumno vocalice y exprese correctamente unas palabras en concreto (p.ej.: activar o desactivar un mecanismo de robótica con la voz indicando la acción a realizar requiere que el alumno sea preciso y claro en su pronunciación para que la máquina sea capaz de comprenderlo). Se desarrollan estrategias de inclusión educativa (p. ej.: discapacidad visual o auditiva) y de manera multidisciplinar las competencias básicas de materias instrumentales como la lengua y las matemáticas. Se ofrece la oportunidad de reconocer patrones en datos complejos. El trabajo coelaborativo y en equipo también ofrece a los alumnos la posibilidad de combinar sus habilidades en ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas para abordar problemas complejos. El reconocimiento facial permite crear aplicaciones personalizadas y que el alumno desarrolle la propia inteligencia creativa y emocional (p.ej.: el sistema es capaz de reconocer nuestras emociones: alegría, tristeza, sorpresa, enfado, etc.). Hablamos de un sistema robotizado que ejecuta unas u otras acciones dependiendo de nuestra natural expresión facial. Ello también permite al alumno ser consciente de su expresión a la hora de comunicarse.</p>	



**CONTENIDO (C)** Los elementos virtuales requerirán que el alumno desarrolle la percepción espacial y temporal. Modelos y procedimientos integrados que permiten desarrollar experiencias personalizadas y explorar proyectos de aprendizaje profundo. Trabajar con plataformas y herramientas que permitan desarrollar algoritmos de aprendizaje automático. Esta experiencia supone desarrollar la competencia en comunicación lingüística como contempla el currículum educativo actual, supone una interacción que permite reconocer la comunicación de forma oral, escrita, signada o multimodal en un contexto con IA y con el propósito de comunicar las propias ideas.

Competencia digital, competencia tecnocientífica, competencia de aprender a aprender.  
Desarrollo de competencias de programación con Inteligencia Artificial. Fuente: Proyecto Binomi, 2023.

Tabla 5. Experiencia de programación de sistemas.

<b>TECNOLOGÍA (T)</b>	<p>Ordenador o tableta. Tarjeta micro:bit, Makecode, extensión Nezha y cámara AI Lens. Herramienta digital: <a href="https://makecode.microbit.org/">https://makecode.microbit.org/</a></p> <p>El procedimiento es simple: la cámara obtiene una imagen y dentro de la categoría tarjetas, color, cara, balón, seguimiento o aprendizaje consultamos qué es lo que ha detectado. Después solo nos queda utilizar las estructuras de control habituales de programación para indicar la acción que deseamos realizar al detectar una imagen concreta. El sistema reconoce una serie de imágenes preestablecidas, pero también existe la posibilidad de que aprenda alguna más. Las imágenes ilustran cómo se controla un vehículo con visión artificial. Un vehículo que está dotado de una controladora de robótica (micro:bit) y programado con el lenguaje Makecode y sus respectivas extensiones de IA.</p>	
<b>PEDAGOGÍA (P)</b>	<p>Simulaciones que permiten al alumno experimentar con conceptos de manera práctica y desarrollar funciones ejecutivas, procesos atencionales, capacidades visoperceptivas, memoria visoespacial, velocidad de procesamiento cognitivo. Resolución de problemas basada en el desarrollo del propio reto a través de la implementación de sistemas tecnológicos (eléctricos, mecánicos, robóticos, etc.). Construcción de prototipos ideados por el propio alumno que favorecen el uso de aplicaciones digitales para el diseño, la simulación, la difusión de ideas y soluciones. Posibilidad de trabajar la IoT en el aula.</p>	
<b>CONTENIDO (C)</b>	<p>Proyectos de robótica educativa que integran los principios de programación y control de robots. Programación de sistemas con inteligencia artificial. Los contenidos que se trabajan en esta experiencia incluyen también el desarrollo de las competencias digitales del actual currículum educativo, las cuales implican un uso seguro, saludable, sostenible, crítico y responsable de las tecnologías digitales.</p>	

Competencia digital, competencia tecnocientífica, competencia de aprender a aprender.  
Programación de un artefacto tecnológico (por ej.: un vehículo o un robot) con visión artificial (IA).

## Criterios de evaluación del proyecto y análisis final

La **evaluación** de las actividades y los diversos proyectos integrados que se proponen en estas situaciones de aprendizaje requieren de una **evaluación formadora**, en la que

el alumnado analiza su propio proceso de aprendizaje, **y una evaluación formativa**, que realiza principalmente el profesorado (Oliveras, 2022). Los criterios e indicadores

de evaluación establecidos son el medio para regular los aprendizajes personalizados y los retos personales, ya que ayudan de manera particular y concreta a identificar los éxitos y las dificultades del alumnado, a la vez que facilitan la validez de las rutinas cognitivas y los caminos para aprender a aprender, e indican cuándo es necesario superar errores de aprendizaje. Los resultados de la evaluación hasta el momento dan referencias positivas en cuanto al aprendizaje significativo y profundo. Los indicadores evaluativos nos permiten identificar y analizar: *el estímulo hacia aprendizaje; el hábito de hacerse preguntas; el cómo se aprende asumiendo el propio reto; el desarrollo del espíritu creativo; la capacidad de adaptación a los cambios; la toma de decisiones; el cómo se asumen las consecuencias; el desarrollo de la capacidad de pensar y de reflexionar; el desarrollo personal en aprender a aprender y/o aprender a desaprender, etc.* (Bassedá y Oliveras, 2020).

Hemos recogido evidencias de transferencia competencial de diversas habilidades y conocimientos entre tareas distintas, demostrando la evolución del aprendizaje operativo y la comprensión causal de los procesos realizados. En los diferentes artículos publicados por Binomi se presentan datos y evidencias que constatan el desarrollo de competencias ejecutivas y de pensamiento crítico, tan necesarios para tener éxito en un mundo que está cambiando a un ritmo sin precedentes.

Estas experiencias pueden ser un referente educativo en el siglo XXI, en un mundo en el que la IA juega un papel destacado, y en una sociedad del conocimiento interdependiente y global donde las personas necesitan pensar de forma reflexiva, resolver problemas complejos,

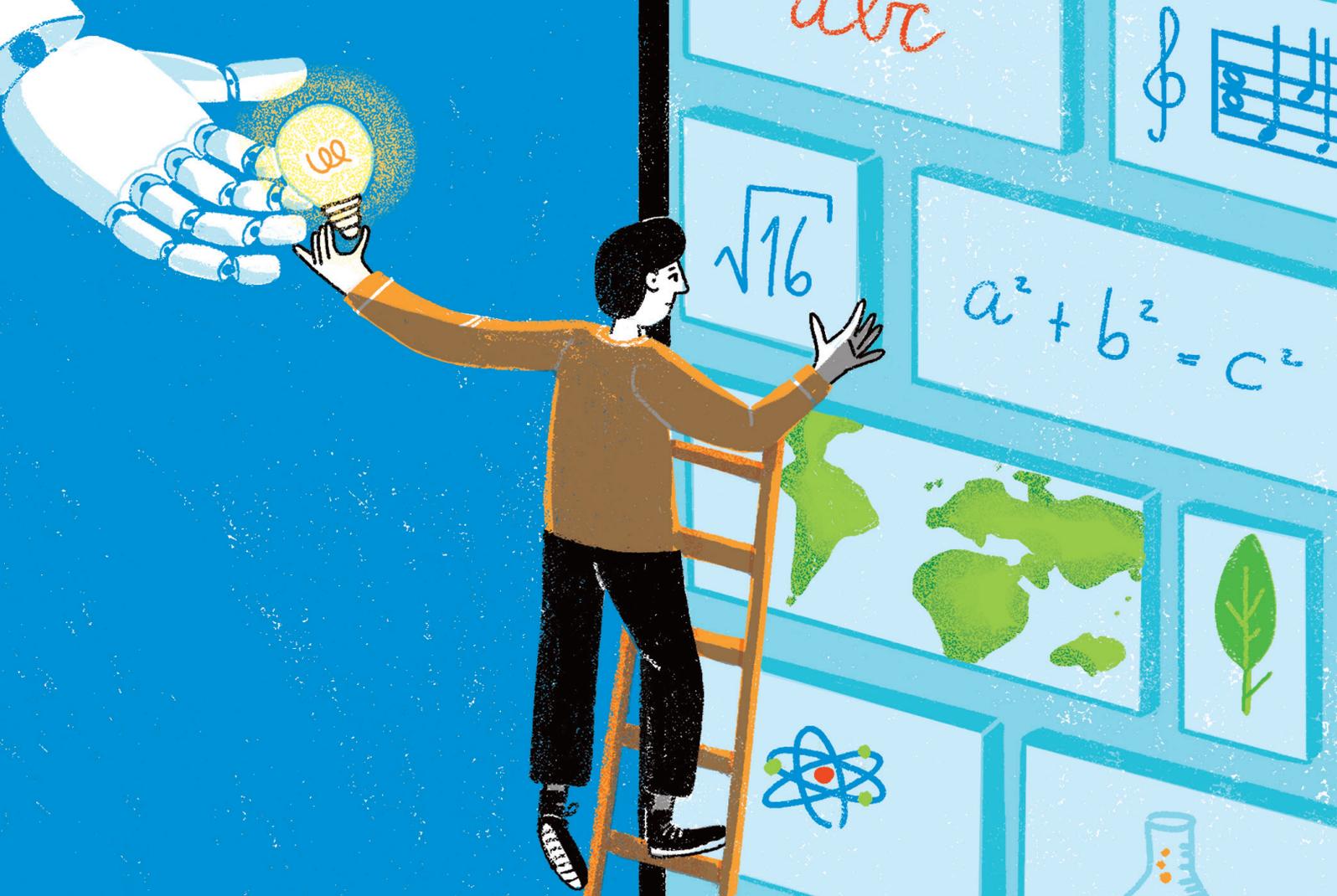
trabajar en colaboración, desarrollar retos de forma cocreativa y coelaborativa, comunicarse de forma efectiva y aprender de forma autodirigida. En concreto, la personalización del proceso psicoeducativo y tecnopedagógico, junto con el Modelo TPACK, ha hecho posible resaltar la importancia del alumno como conductor de su propio aprendizaje, y el apoyo que la IAE puede proporcionar en este proceso..

*Desde estas páginas se invita a la experimentación y la transferencia escalable de estas experiencias a otros contextos, compartiendo nuestros objetivos: mejorar procesos de formación, bienestar y desarrollo del alumnado, en un mundo donde la IA será presente pero no siempre visible.*

Hay una necesidad generalizada de favorecer que el alumnado aprenda a tomar sus propias decisiones y tenga la oportunidad de desarrollar sus propias habilidades, sin estar a merced de procesos algorítmicos que no conoce suficientemente. En este proceso de aprendizaje y de interacción con la IAE los estudiantes deben plantearse preguntas y encontrar soluciones reales a problemas auténticos para incrementar la capacidad de pensar reflexivamente, y combinar de forma original los conocimientos ya adquiridos para hallar las soluciones complejas que requiere la sociedad del conocimiento. Con o sin ayuda de la IAE.

## Referencias

- Alimisis, D., Moro, M., i Menegatti, E. (2017). *Educational Robotics in the Makers Era*. Springer.
- Bassedà, J., Oliveras, M.M. (2020). Àpats pedagògics personalitzats. En *Revista Catalana de Pedagogia*, 17, 161-184. <https://revistes.iec.cat/index.php/RCP/article/view/146732/145252>
- Damasio, A. (1994). *Descartes' Error: Emotion, reason, and the human brain*. Grosset/Putnam.
- Delors, J. (1996) La Educación encierra un tesoro, informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI (compendio). UNESDOC Biblioteca Digital [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590_spa)
- Dewey, J. (1989). *Cómo pensamos*. Paidós.
- Dewey, J. (1985). *Democràcia i escola*. Vic: Eumo.
- Estebanell, M., López, V., Peracaula, M., Simarro, C., Cornellà, P., Couso, D., González, J., Alsina, À., Badillo, J., Heras, R. (2018). *Pensament computacional en la formació de mestres. Guia didàctica*. Servei de Publicacions UdG. <https://pecofim.wixsite.com/pecofim/guia-didactica>
- Freinet, C. (1979). *Los planes de trabajo*. Laia.
- Freire, P. (1994). *Cartas a quien pretende enseñar*. Siglo XXI.
- Laurillard, D. (2012). *Teaching as a Design Science: Building Pedagogical Patterns for Learning and Technology*. Routledge.
- Metzger, C. (2018). *Neuroarchitecture*. Jovis.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). *Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge*. En *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Montessori, M. (1937). *El método de la pedagogía científica*. (3rd ed.) Araluce.
- Montessori, M. (1939). *Manual práctico del método*. (3rd ed.) Araluce.
- Oliveras, M.M. (2021). *When we thought we had all the answers...* The Binomi.online 3.0 Technopedagogical Project, online and remote teaching. En *WFATE Journal*, 4, 100-119 [https://www.cdl.cat/uploaded\\_files/userfiles/files/vdocuments\\_mx\\_journal-of-the-world-federation-of-associations-for-teacher-education-2021-5-5.pdf](https://www.cdl.cat/uploaded_files/userfiles/files/vdocuments_mx_journal-of-the-world-federation-of-associations-for-teacher-education-2021-5-5.pdf)
- Oliveras, M.M. (2022). *Projecte Binomi: El compromís ètic d'una iniciativa neuropedagògica*. En *Revista Catalana de Pedagogia*, 22, 98-115. <https://revistes.iec.cat/index.php/RCP/article/view/149628>
- Papert, S. y Solomon, C. (1971). *Twenty Things to Do with a Computer*. Original Draft. <https://www.stager.org/articles/twentythings.pdf>
- Papert, S. (1984). *Desafío a la mente. Computadoras y Educación*. (3rd ed.) Galápagos.
- Piaget, J. (1980). *Psicología y pedagogía*. Ariel.
- 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*. En *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123-149. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15391523.2009.10782544>
- UNESCO (2023) *Guidance for generative AI in education and research*. The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Web, 07/09/2023. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>



# La inteligencia artificial en el currículo educativo.

## Experiencia Docente

**JUAN JOSÉ DE HARO**

Profesor de Biología, Matemáticas y Digitalización en educación secundaria y bachillerato.

### Resumen

*Este capítulo aborda la integración de la Inteligencia Artificial (IA) en el currículo educativo, destacando su aplicación como soporte en el diseño y conceptualización de las diferentes actividades de aprendizaje y como herramienta para fomentar un aprendizaje adaptativo y significativo.*

*Tomando como referencia la IA generativa de texto (IAG), el autor evalúa diversas herramientas, como Gemini, Mistral y ChatGPT, este último recomendado por su profundidad y capacidad de comprensión. Además se detalla la utilización de la IA educativa (IAE) en la planificación curricular, mostrando ejemplos de programación y de uso de plantillas para generar prompts en Biología de Bachillerato. El autor subraya que la IAE actúa como un asistente en lugar de reemplazar la labor docente.*

**JUAN JOSÉ DE HARO**, doctor en Biología, ha dedicado más de 30 años a la enseñanza de Biología, Matemáticas e Informática en los niveles de secundaria y bachillerato. Su carrera se ha caracterizado por la integración temprana de tecnologías digitales y redes sociales en el ámbito educativo. Autor de diversos libros y artículos. Su interés actual se orienta hacia

la aplicación de la Inteligencia Artificial en la educación y el fomento de recursos educativos abiertos, reflejando su compromiso con la innovación y mejora continua en la enseñanza.



*También se presentan ejemplos específicos de actividades generadas por ChatGPT, desde la observación microscópica hasta la resolución de problemas matemáticos. Como buenas prácticas se destaca la capacidad para emplear la IAE para fomentar las metodologías activas y adaptarse a las necesidades de los estudiantes con diversidad funcional.*

**Palabras clave:** IA, IAE, IAG, ChatGPT, Actividades Educativas, Prompts.

## Introducción

La Inteligencia Artificial (IA), un concepto hasta hace poco asociado con el futuro y la ciencia ficción, ya está arraigada en nuestro presente, especialmente en el ámbito educativo. Esta tecnología, que simula la capacidad de razonamiento humano, abre puertas a nuevas formas de enseñanza y aprendizaje.

*La IA en la educación (IAE) no es una simple herramienta, sino un catalizador para crear experiencias de aprendizaje personalizadas y efectivas.*

Las aplicaciones de la IAE en el campo académico son innumerables, tal como lo demuestran la variedad de artículos que forman este número. Nosotros nos ajustaremos a la aplicación práctica de la IA en el currículo a través de la creación de materiales didácticos que utilicen la IAE, ya sea por parte del profesorado o del alumnado. Nos centraremos en la **inteligencia artificial generativa de texto (IAG)**, es decir, la IA que es capaz de crear contenidos de texto nuevo y original a partir de sus conocimientos que provienen de un entrenamiento previo.

## Selección de la herramienta IA generativa de texto (IAG)

En la actualidad disponemos de varios chatbots de IA (aplicaciones diseñadas para interactuar con los usuarios a través de conversaciones de texto) que nos pueden ayudar en la tarea. Es muy importante concretar la IAE que utilizaremos, ya que puede determinar totalmente los resultados que obtendremos.

- *Bard* (actualización de Bard a Gemini): Gemini (antes llamado Bard). Esta es inicialmente la IA de Google (<https://gemini.google.com/app>) que destaca por su tratamiento de imágenes podemos pegar directamente en el chatbot o seleccionarlas del ordenador. Es capaz de transcribir los textos que contiene una imagen, así como explicar infografías. Sin embargo, por el momento no comprende instrucciones que tienen cierta complejidad y será incapaz de llevar a cabo *prompts* que ChatGPT interpreta sin dificultad (un *prompt* es la instrucción que le damos al chatbot para obtener una respuesta o realizar una tarea específica).
- Recientemente, la empresa de origen francés Mistral (<https://mistral.ai/>) ha creado un chatbot llamado **Le Chat** al que se puede acceder desde <https://chat.mistral.ai>. En su fase beta consta de tres modelos: *Large*, *Next* y *Small*. El primer modelo, *Large*, dispone de mayor capacidad de comprensión y razonamiento, el segundo, *Next*, es más conciso en sus respuestas, aunque con una capacidad similar al primero; y el tercero, *Small*, permite respuestas muy rápidas, aunque de calidad ligeramente inferior (Dillet, 2024). Su utilidad para el profesorado se encuentra probablemente a medio camino entre ChatGPT-3.5 y ChatGPT-4. Por lo que puede ser una buena alternativa a la versión gratuita de ChatGPT.
- *ChatGPT*. Este chatbot (<https://chat.openai.com/>) perteneciente a OpenAI dispone de dos versiones de cara al gran público: La 3.5 que es gratuita y la 4 (versión Plus) de pago. En estos momentos ChatGPT es el chatbot por excelencia, especialmente por la profundidad de sus respuestas y la capacidad de comprender las instrucciones humanas o *prompts*. La versión 4 es muy superior a la 3.5 en cuanto al nivel de sus respuestas y la capacidad de manejar información, no obstante la 3.5 ofrece resultados superiores al resto de IA. Dada la superioridad de ChatGPT sobre las otras IAG, este chatbot es el que recomendamos en este momento, en cualquiera de sus versiones para tareas donde queramos obtener buenos resultados y de cierta complejidad.

Existen otros chatbots de IA generativa de texto. Uno de ellos es *Claude* de Anthropic (<https://claude.ai>), es una buena alternativa

a ChatGPT 3.5, Llama de Meta (Facebook) es una IA de código abierto que no dispone de un chatbot propio para utilizarlo. Al ser de código abierto, otros servicios lo han incorporado por cuenta propia como Llama2.ai (<https://www.llama2.ai/>) y Hugging Chat (<https://huggingface.co/chat/>). Su rendimiento en cuanto a comprensión y calidad de las respuestas es claramente inferior a ChatGPT o Claude.

## Integración de la IA en la Planificación Curricular

*La integración de la IAG en el currículo escolar va más allá de la mera automatización de tareas, porque con ella podemos fomentar un aprendizaje adaptativo y significativo.*

La IA generadora de texto (IAG) puede utilizarse básicamente de dos formas. En primer lugar, como ayuda docente en la labor educadora, dando ideas acerca de la metodología, las actividades, y los ejercicios, creando índices de contenidos para trabajos, lecciones y unidades didácticas, generando pruebas de evaluación, adaptando materiales al nivel y objetivos del curso, etc. En segundo lugar, se puede utilizar directamente con el alumnado, por ejemplo, para dar explicaciones personalizadas sobre algún concepto que no hayan entendido bien, corregir y dar feedback sobre sus tareas escritas, crear nuevos ejercicios y problemas adaptados a su nivel o responder a preguntas que puedan tener sobre cualquier tema. Así, la IA complementa y refuerza el aprendizaje, pudiendo actuar como un «profesor virtual» disponible en

cualquier momento para ayudar a los alumnos a progresar.

En las siguientes secciones detallaremos una selección de algunas de las numerosas tareas y actividades que han sido realizadas con la ayuda de la IAG, con el objetivo de que sirvan como ejemplos representativos de sus posibilidades, aunque solo son una pequeña pincelada que puede servir de introducción a un abanico muy superior de posibilidades.

## Optimización del diseño de áreas y materias con la ayuda de la IA

En las siguientes actividades comentaremos diversas experiencias en las que la IA se ha empleado como complemento en el diseño curricular. Su papel no es reemplazar la labor docente, sino actuar como una herramienta adicional en manos del educador, potenciando y enriqueciendo el proceso creativo. La IA, en este contexto, se convierte en un facilitador para la realización de ideas, contribuyendo a la expansión y profundización del contenido educativo.

*Es importante reconocer que, aunque la IA ofrece nuevas posibilidades y perspectivas, la esencia de su aplicación reside en mantener activo el pensamiento crítico y la creatividad del profesorado.*

Todo material elaborado con su apoyo debe ser cuidadosamente revisado y adaptado, asegurando que responda a las necesidades específicas y al enfoque pedagógico del docente, garantizando así una enseñanza personalizada y eficaz.

Seguidamente, se discutirá un ejemplo sobre la programación de materias que pueden consultarse en <https://educacion.bilateria.org/programacions-eso-batxillerat>, donde se encuentra un listado de las programaciones realizadas por el autor. De una forma un poco aleatoria, hemos escogido la Biología de 1º de Bachillerato como asignatura representativa. Consta de dos partes: la *Programación de la materia* y lo que hemos llamado *Cuaderno de apuntes*.

### Programación de la materia en situaciones de aprendizaje

En la web <https://bio1.bilateria.org/> se centraliza esta materia. Esta página ha sido creada con el programa libre de código abierto eXeLearning. En ella se encuentran materiales de origen muy diferente:

*Programación general de la materia.* contiene aspectos que provienen directamente de la ley como las competencias específicas, sus criterios de evaluación y los saberes.

*Aspectos metodológicos.* La fundamentación teórica, los procedimientos y las estrategias de *atención a la diversidad* se han creado con la ayuda de la IA. Para estos casos se utilizaron las situaciones de aprendizaje (SdA) previamente creadas (véase más adelante). Lo que se hizo fue copiar y pegar en ChatGPT todas las medidas de atención a la diversidad de las 6 situaciones de aprendizaje, por un lado, y los aspectos metodológicos por otro, además de pedirle un resumen de los mismos.

*Situaciones de aprendizaje.* Para las situaciones de aprendizaje (SdA) se ha utilizado como punto de partida los documentos relativos a la aplicación de la LOMLOE en Catalunya que han sido proporcionados por el Departament d'Educació: *Situacions d'aprenentatge d'educació bàsica* (<https://bit.ly/sdabasica>) i *Situacions*

*d'aprenentatge de batxillerat* (<https://bit.ly/sdabach>) a partir de los cuales se han creado una serie de *prompts* que están divididos en dos partes, agrupados en varias plantillas:

- **Plantilla 1:** Diseño de una situación de aprendizaje. Según el punto de partida para comenzar a hacer la SdA, disponemos de dos plantillas.
  - **Plantilla 1A:** Se parte de los saberes que se quieren trabajar. Introducimos los saberes en el primer prompt y después nos dejamos guiar por la IA, que nos pedirá varios datos adicionales como las competencias específicas.
  - **Plantilla 1B:** Se parte de la descripción de la SdA. Esto se pensó sobre todo para reutilizar actividades que ya teníamos elaboradas, de forma que se les diese el formato apropiado para la LOMLOE. Se parte de una descripción detallada de la actividad y ChatGPT asignará los saberes, competencias específicas, etc.
- **Plantilla 2:** para el desarrollo y la concreción de la SdA. Con esta plantilla se acaba de desarrollar completamente la SdA de forma que adquiere una forma útil para ser utilizada en clase. Corresponde al desarrollo final y útil de la situación de aprendizaje y se parte del trabajo realizado con una de las plantillas 1.

Estas plantillas se hicieron en primer lugar, usando documentos compartidos de Google Docs (de Haro, 2023a) disponibles en internet <https://educacion.bilateria.org/disseny-i-concrecio-de-situacions-daprenentatge-amb-chatgpt>, y posteriormente se les dio forma de aplicación web a la que llamamos *Generador de prompts para crear situaciones de aprendizaje con ChatGPT*, que puede ser consultada en la siguiente dirección: <https://jjdeharo.github.io/utilidades/sda/>

Con la plantilla 1 obtendremos todos los datos necesarios para poder rellenar los documentos

anteriormente citados referentes a la programación de las SdA, que recordemos son específicos para Catalunya.

Los resultados de la plantilla 2 pueden transcribirse directamente en un procesador de textos, ya que será el material final con el que trabajará tanto el profesorado como el alumnado.

Podemos ver un ejemplo completo en la SdA: “Hacia un futuro más verde: un proyecto científico sobre el cambio climático” ([https://bilateria.org/prog/bio1\\_01proj\\_cient/](https://bilateria.org/prog/bio1_01proj_cient/)). En este caso la sección “Programación de la situación de aprendizaje”, corresponde a la plantilla 1A y todo el resto a la plantilla 2.

## Cuaderno de apuntes

Además de la página de programación, se ha creado también una web de contenidos a la que hemos llamado “Cuaderno de apuntes”. Se ha hecho utilizando como soporte el programa libre de código abierto, TiddlyWiki. En esta web, que puede consultarse en <https://bio1.tiddlyhost.com>, encontramos dos tipos de materiales:

*Presentaciones* que se utilizan en clase para la explicación de la materia. Estas presentaciones tienen un origen anterior a la generalización de la IAG y la LOMLOE, por lo que en la actualidad hay parte de ellas que apenas han sufrido modificaciones y otras han sido reelaboradas, con y sin la ayuda de IA.

*Apuntes de Biología.* Dado que esta materia no dispone de libro para el alumnado, se ha elaborado con la ayuda de ChatGPT unos apuntes que contienen la mayoría de los saberes básicos, aunque todavía están en proceso de adecuación. Los apuntes se han obtenido copiando y pegando los saberes de cada sección en ChatGPT, con un *prompt* como este:

*Eres un profesor experto en explicar biología en 1º de Bachillerato que está haciendo los apuntes de clase para sus alumnos. Escribe los apuntes para los siguientes saberes: [lista de saberes] relacionados con los criterios de evaluación [criterios] pertenecientes a las siguientes competencias específicas [competencias]*

Es importante remarcar que rara vez se aceptan los apuntes creados por ChatGPT en la primera tentativa. Hay que revisarlos, pedirle que añada los conceptos que faltan, que elimine lo que nos parezca irrelevante, que añada ejemplos, etc.

*En todo momento debemos actuar como supervisores y no fiarnos a ciegas del producto ofrecido por ChatGPT.*

La IA en este caso es un secretario que actúa de acuerdo con nuestras sugerencias.

Además, al terminar cada sección de apuntes se han añadido una serie de preguntas a las que hemos denominado: *Preguntas para la reflexión y el pensamiento crítico*, que se suelen comentar en clase al trabajar cada una de las partes correspondientes. Estas cuestiones se han creado copiando y pegando el texto completo de la página de apuntes en ChatGPT y utilizando un *prompt* específico creado para obtener preguntas de este tipo (De Haro, 2023b):

*Eres un profesor reflexivo y profundo al que le gusta estimular en los alumnos el desarrollo del pensamiento crítico y el razonamiento. Pregúntame qué tema quiero tratar y el nivel de mis alumnos, no digas nada más y espera mi respuesta. Después haz 3 preguntas que requieran razonar, reflexionar, utilizar el pensamiento crítico y estén relacionadas, en la medida de lo posible, con el mundo real.*

Los apuntes se proporcionan a ChatGPT en el momento que se pregunta el tema a tratar. Aquí tenemos un ejemplo sobre las preguntas generadas sobre la teoría celular:

- *La teoría celular establece que todas las células provienen de células preexistentes. ¿Cómo crees que esta idea afecta a nuestra comprensión del origen de la vida en la Tierra? ¿Qué implicaciones tendría si se descubriera una forma de vida que no sigue ese principio?*
- *Las células tienen la capacidad de responder a estímulos como cambios en la concentración de nutrientes u hormonas. ¿Qué impacto crees*

*que esto tiene en la capacidad de los seres vivos para adaptarse a entornos cambiantes u hostiles? ¿Podrías pensar en un ejemplo en el que esta capacidad podría ser crucial para la supervivencia?*

- *La homeostasis es una de las capacidades básicas de las células, que implica mantener un equilibrio interno. ¿Cómo crees que esta capacidad podría afectarse por factores externos como el cambio climático o la contaminación? ¿Cuáles serían las consecuencias a nivel celular y, por extensión, a nivel de organismo?*

## Creación de actividades educativas enriquecidas por IA

La IA generativa de texto nos proporciona una enorme libertad para crear actividades en la clase del día a día, abriéndonos nuevas perspectivas y posibilidades.

*Una de sus mayores ventajas es que permite crear actividades interesantes y motivadoras para el alumnado en muy poco tiempo y alineadas con el currículo.*

Mostramos a continuación un par de ejemplos concretos de actividades, pero diferentes en cuanto a su concepción: dejando que sea ChatGPT el que decida la actividad que haremos y haciendo que desarrolle una idea que tenemos previamente.

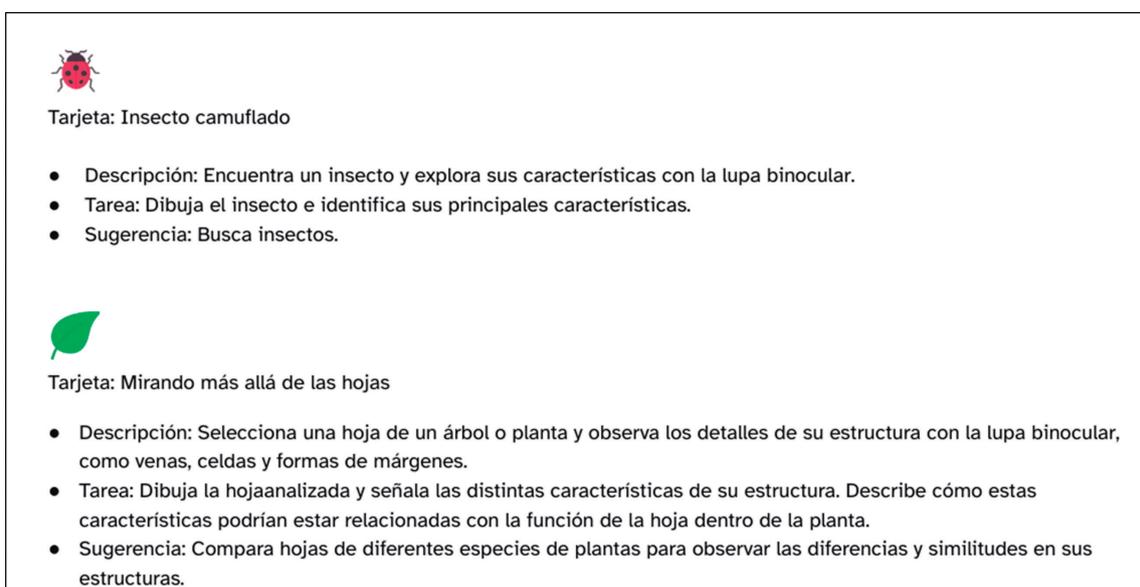
### Actividad producida íntegramente por ChatGPT

En esta actividad se integran tecnología, pedagogía y contenido para mejorar el aprendizaje en ciencias. Utilizando lupas

binoculares, los estudiantes observan e investigan estructuras pequeñas, aprendiendo sobre ciencias naturales de manera práctica. Esta actividad, generada a partir de ideas de ChatGPT, permite a los alumnos interactuar directamente con herramientas científicas y aplicar conocimientos teóricos en un entorno de laboratorio, fomentando un aprendizaje activo y el trabajo colaborativo. En este caso se quería generar una actividad inicial sobre el manejo de la lupa binocular para 1º de ESO. Para ello se le pidieron a ChatGPT ideas que pudiesen ser llevadas a cabo:

*Actúa como una profesora con años de experiencia, creativa, didáctica y que sabe hacer que los alumnos se lo pasen bien. Dame una lista de actividades para realizar con los alumnos de 1º de ESO en el laboratorio para introducir el uso de la lupa binocular.*

Este *prompt* nos dará como resultado una lista de actividades de las que elegiremos una. En nuestro caso seleccionamos la titulada: “Descubriendo el mundo oculto: aventuras minúsculas con la lupa binocular” y que puede verse en <https://bit.ly/binocularia>. Consta de una serie de tarjetas que hay que recortar y proporcionar a los alumnos.



**Imagen 1.** Dos de las tarjetas producidas por ChatGPT.

De forma similar podemos pedirle una lista de actividades para cualquier tema que nos interese trabajar con el alumnado. Su valor reside en la facilidad con la que ChatGPT puede crear actividades perfectamente adaptadas a las competencias de cada materia.

## Actividad propuesta a ChatGPT para que la desarrolle

En la actividad para 1º de Bachillerato sobre el dominio de funciones, ChatGPT fue utilizado para crear ejercicios que fomentan la participación activa y la reflexión en el aprendizaje de matemáticas. La actividad incluye una historia y una tabla donde los estudiantes identifican y clasifican distintos tipos de funciones - polinómicas, racionales, irracionales, exponenciales y logarítmicas. Se utilizaron dos *prompts*:

- (1) *Crea una historia con espacios en blanco que deban rellenar los alumnos con los tipos de funciones: polinómicas, racionales, irracionales, exponenciales y logarítmicas. Escríbelo sin usar listas y con un ejemplo o pista de cada función.*
- (2) *Haz una tabla con 15 funciones de los tipos anteriores en la primera columna, la segunda columna con espacio para que los alumnos escriban el tipo de función y la tercera columna con espacio para que escriban el dominio.*

Este es el resultado:

1. En un pequeño pueblo, había un joven llamado Mateo que era muy inteligente y le encantaba resolver problemas matemáticos. Un día, su maestro le dio una serie de ejercicios para practicar.

Mateo se puso a trabajar y pronto se dio cuenta de que había cinco tipos diferentes de funciones matemáticas en los ejercicios. La primera era una función .....(1)....., que se veía así:  $b^x$ , donde "b" era la base del exponente y "x" era la potencia a la cual se elevaba. El segundo tipo de función era una función .....(2)....., que tenía la forma:  $ax^2 + bx + c$ , donde "a", "b" y "c" eran constantes y "x" era la variable. El tercer tipo era una función .....(3)....., que se veía así:  $\log_b(x)$ , donde "b" era la base del logaritmo y "x" era el argumento. El cuarto tipo de función era una función .....(4)....., que se veía así:  $\frac{p(x)}{q(x)}$ , donde "p(x)" y "q(x)" eran polinomios. Por último, el quinto tipo de función era .....(5)..... que tenía radicales que afectaban la variable independiente en su expresión.

Mateo trabajó con esfuerzo y finalmente logró resolver todos los ejercicios. Su maestro quedó impresionado y le dijo: "Mateo, eres un verdadero genio de las matemáticas. ¡Continúa así y nunca dejes de aprender!" Mateo sonrió con orgullo y se puso a pensar en su próximo reto matemático.

2. Clasifica las siguientes funciones según el tipo: **Racional, Irracional, Polinómica, Exponencial o Logarítmica**. Después encuentra el dominio.

Función	Tipo (R, I, P, E, L)	Dominio
$f_1(x) = x^3 - 2x$		

**Imagen 2.** Fragmento de la actividad generada por Chat GPT.

(Se encuentra completa en <https://mat1.tiddlyhost.com/#Repaso%20de%20dominios>).

Esta actividad se puede consultar en: <https://mat1.tiddlyhost.com/#Repaso%20de%20dominios>. Su importancia reside en la facilidad con la que ChatGPT puede dar forma a nuestras instrucciones, con el ahorro de tiempo que eso supone.

## Integración de la IA en el aprendizaje del alumnado

La utilización requiere que el alumnado tenga un mínimo de 13 años, por lo que su uso en clase solo es posible en ESO y Bachillerato (pueden verse las limitaciones por edad de diversos servicios en De Haro, 2023c).

Como ejemplo, aquí citamos la actividad realizada en biología de 2º de Bachillerato, donde se planteó una pregunta que el alumnado, agrupado en equipos, debía responder sin el uso de IA. Para poder acceder a la solución (que es abierta y no determinada) se les proporcionó una serie de preguntas guía. Estas preguntas se contestaban a partir de las respuestas de ChatGPT. Una vez estudiadas las de la IA, cada equipo respondía la pregunta inicial. Por último, se generó una respuesta consensuada entre todos los grupos mediante la discusión en clase para contrastar y consensuar ideas clave. Esta actividad puede consultarse en <https://bit.ly/conevolutivas>

## Orientaciones sobre el uso curricular de la IA

A continuación, presentamos algunos aspectos a tener en cuenta para el empleo de la IAG en relación con el currículo. Todos los *prompts* de los ejemplos que hay a continuación provienen de De Haro (2023c).

**Orientación 1.** Para realizar cualquier tipo de programación debemos indicar a la IA el contexto en el que nos movemos, el nivel y la materia que estamos trabajando, así como también es importante definir la concreción de las competencias específicas con claridad o, dependiendo del contexto, los criterios de evaluación y/o saberes. Por ejemplo, el siguiente

*prompt* crea una planificación detallada de una serie de sesiones de clase, según varios criterios que hay que especificar:

*Eres un profesor con muchos años de experiencia, creativo, conocido por hacer clases muy didácticas y amenas.*

1) Hazme una pregunta cada vez:  
2) Pregúntame el nivel del alumnado y la materia.  
3) NO digas nada más y espera mi respuesta. Cuando te haya respondido, pregúntame los saberes que quiero trabajar.

1) Pregúntame los criterios de evaluación con los que quiero trabajar.

2) Pregúntame el número de sesiones de 50 minutos que se dedicarán.

3) Pregúntame el modelo educativo que quiero (tradicional, 5E, aula invertida, etc.).

*Elabora una planificación detallada para este tema, incluyendo:*

1) Actividades y ejercicios de clase para enseñar y aprender estos conocimientos, fomentando el trabajo en equipo y la diversión de los alumnos.  
2) Preguntas de reflexión y pensamiento crítico adecuadas al nivel.

*Temporización. Asegúrate de que los tiempos son lógicos y realizables.*

**Orientación 2.** El currículo debe fomentar el desarrollo del pensamiento crítico y analítico en el alumnado, por lo que debe usarse la potencia de la IAG en este sentido, generando materiales que sean estimulantes y atractivos. Se podrían utilizar, por ejemplo, *prompts* de este estilo:

*Actúa como una profesora con años de experiencia que sabe relacionar las competencias con su aplicación práctica, también sabes fomentar el razonamiento y el pensamiento crítico. Estás pensando en estrategias para trabajar una competencia específica.*

*Hazme una pregunta cada vez:*

- 1) *Pregúntame el curso y materia. NO digas nada más y espera mi respuesta.*
- 2) *Cuando te haya respondido, pregúntame la competencia específica de la materia que quiero trabajar.*
- 3) *Proporcióname estrategias para trabajar la competencia con mis alumnos.*

**Orientación 3.** La IAG es una herramienta muy útil en metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos (ABP) o el aprendizaje-servicio (ApS), donde los alumnos pueden utilizar la IA para diseñar, investigar, crear contenidos o resolver problemas. Puede verse una secuencia de *prompts* con la que podemos crear un ABP en la “Guía para implementar proyectos de Aprendizaje Basado en Proyectos” (De Haro, 2023c) en la dirección [https://descargas.intef.es/cedec/proyectoedia/guias/contenidos/inteligencia\\_artificial/introduccion\\_de\\_ia\\_en\\_clase.html](https://descargas.intef.es/cedec/proyectoedia/guias/contenidos/inteligencia_artificial/introduccion_de_ia_en_clase.html)

**Orientación 4.** En el caso de que se utilicen los chatbots con el alumnado, debe realizarse alguna sesión para explicar su uso y limitaciones, explicando su uso ético, especificar cuándo y para qué tareas puede usarse la IA y dar indicaciones sobre cómo debe precisarse el uso que se ha hecho de la IA. Puede consultarse el documento: “Introducir la IA en clase” ([https://descargas.intef.es/cedec/proyectoedia/guias/contenidos/inteligencia\\_artificial/introduccion\\_de\\_ia\\_en\\_clase.html](https://descargas.intef.es/cedec/proyectoedia/guias/contenidos/inteligencia_artificial/introduccion_de_ia_en_clase.html)) donde se propone una actividad específica para la introducción de la IAG en clase.

**Orientación 5.** La IAG puede ser un recurso eficaz para apoyar el aprendizaje de personas con necesidades educativas especiales, ofreciendo contenidos adaptados y métodos de interacción alternativos. Por ejemplo, con un *prompt* general del siguiente estilo (De Haro, 2023c):

*Pregúntame la materia, los saberes y el curso de los alumnos y cuando te haya respondido describe métodos efectivos para identificar las necesidades académicas individuales de cada uno. Adáptalos al tema de estudio y nivel académico.*

También podemos crear *prompts* específicos de este tipo para nuestro alumnado mediante la descripción de la tipología o características de algunos de ellos.

## Conclusión: Una reflexión final

Aunque la IA promete transformar el mundo virtual desde los automatismos, el análisis de situaciones complejas y la toma de decisiones personalizadas nos revelan que su uso en educación no debe sustituir nunca al profesorado humano en los ámbitos relacionales de la enseñanza y aprendizaje, la atención a las necesidades y opiniones del alumnado, la supervisión racional en momentos críticos y la valoración global y humana del progreso de aprendizaje.

Todas las herramientas requieren un criterio de selección que tenga en cuenta los objetivos de cada actividad de acuerdo con cada materia que se desee trabajar, así como el contexto, las necesidades del alumnado más vulnerable y los retos de las situaciones de aprendizaje que se generan en el aula a partir del currículum.

La formación docente es esencial para garantizar la calidad de los procesos con IA y para supervisar que se respetan los derechos de privacidad del alumnado, en términos de custodia de datos y garantía de transparencia y ética educativa en todo el proceso de enseñanza y aprendizaje.

## Referencias

De Haro, J. J. (2023a, 7 de septiembre). *Disseny i Concreció de Situacions d'Aprenentatge amb ChatGPT*. Bilateria. <https://educacion.bilateria.org/disseny-i-concrecio-de-situacions-daprenentatge-amb-chatgpt>

De Haro, J. J. (2023b, 8 de septiembre). *EduPrompts*. EduPrompt: Prompts Educativos. <https://jjdeharo.github.io/utilidades/prompts/>

De Haro, J. J. (2023c, 21 de diciembre). *Inteligencia Artificial en Educación*. Recursos Cedec. [https://descargas.intef.es/cedec/proyectoedia/guias/contenidos/inteligencia\\_artificial](https://descargas.intef.es/cedec/proyectoedia/guias/contenidos/inteligencia_artificial). DOI: 10.5281/zenodo.10421274

Dillet, R. (2024, 26 de febrero). *Mistral AI releases new model to rival GPT-4 and its own chat assistant*. TechCrunch. <https://techcrunch.com/2024/02/26/mistral-ai-releases-new-model-to-rival-gpt-4-and-its-own-chat-assistant/>



# Integración de la IA en la Educación Secundaria: El caso del EMT

**JOSÉ LUIS DE LA TORRE DÍAZ**

Consultor de IA en [delatorre.ai](http://delatorre.ai) y responsable tecnológico de [educahistoria.com](http://educahistoria.com)

**JOSÉ LUIS DE LA TORRE LORENTE**

Consultor de IA en [DaMarkusWolf.cat](http://DaMarkusWolf.cat) y responsable tecnológico de [educahistoria.com](http://educahistoria.com)

## Resumen

La integración de la Inteligencia Artificial en educación (IAE) en el Institut Escola Municipal de Treball (EMT) de Granollers (Cataluña, España) surge de la colaboración entre un profesor experimentado, un exalumno especializado en tecnología y una dirección comprometida con la innovación educativa. Las primeras pruebas piloto se llevaron a cabo en la clase de Historia, utilizando ChatGPT para actividades interactivas y lúdicas que captaron el interés de los estudiantes. Posteriormente, se buscó sistematizar la aplicación de la IAE mediante la creación de materiales didácticos, evaluación personalizada, retroalimentación inclusiva y apoyo en proyectos educativos. La formación docente se planificó por departamentos, adaptándose a las necesidades específicas de cada área. En conclusión, esta experiencia destaca la

**JOSÉ LUIS DE LA TORRE DÍAZ**

es historiador, ha enseñado Ciencias Sociales en el Instituto EMT de Granollers y

siempre ha buscado cómo integrar la tecnología en el aula. Creador de [educahistoria.com](http://educahistoria.com), trata de llevar la IAE a la práctica diaria de los profesores.

**JOSÉ LUIS DE LA TORRE LORENTE,**

especialista en IA y también y responsable tecnológico y cerebro detrás de

[educahistoria.com](http://educahistoria.com),

se dedica a la consultoría de IAE en [delatorre.ai](http://delatorre.ai) y aporta su grano de arena en la formación IAE de profesores (especialmente en FP) y la implementación de IA en negocios.



*importancia de la formación docente y la adaptación de la tecnología al contexto educativo. Se vislumbra un futuro donde la formación continua y la colaboración con instituciones académicas serán clave para aprovechar plenamente el potencial de la IAE en la formación docente y la educación en todas las etapas, con el objetivo de universalizar y democratizar el acceso a una educación de calidad.*

**Palabras clave:** Inteligencia Artificial, IA, Inteligencia Artificial en educación, IAE, Formación docente, ChatGPT.

## Contexto

### Planteamiento inicial

*“Tan sólo podemos entrever una pequeña fracción del futuro, pero es suficiente para comprender la inmensidad de lo que queda por hacer.”*

Alan Turing

Esta reflexión de Turing es el punto de partida de nuestra aventura con la Inteligencia Artificial en Educación (IAE) en el Instituto Escola Municipal de Granollers (EMT). Lo que váis a leer a continuación no es solo la crónica de una transición tecnológica, sino también un vistazo al impacto tangible de la IAE aplicada en un contexto real de la educación secundaria pública.

*Podría parecer que la IAE es un concepto casi futurista, pero su implementación disruptiva se ha materializado en nuestro presente reformulando las estructuras convencionales de la educación.*

La experiencia que presentamos no pretende ser un ejemplo de

pionerismo en la adopción de tecnologías emergentes. Más bien, queremos compartir nuestro camino al explorar cómo la IAE puede funcionar como un aliado en el entorno educativo cotidiano, aportando valor sin desestabilizar el sistema existente.

## Historia y evolución del Instituto EMT de Granollers

El Instituto Escola Municipal de Treball de Granollers (desde ahora el EMT), es una institución educativa enraizada en la tradición y la innovación que ha jugado un papel significativo en la Formación Profesional desde su fundación en 1922. Originalmente establecido como una escuela de oficios para satisfacer la demanda de las fábricas locales, el instituto ha evolucionado adaptándose a las necesidades de la sociedad y la industria. Su mayor transformación tuvo lugar entre los años 70 y 80, pasando de ser una escuela de oficios a un instituto politécnico de formación profesional y, finalmente, a un centro de educación secundaria que ofrece ESO, Bachillerato y ciclos formativos. Su adaptabilidad ha dado respuesta continua a las necesidades educativas y laborales del entorno.

Actualmente el Instituto EMT se distingue no sólo por su amplia oferta educativa, sino también por su participación activa en programas y redes que fomentan la internacionalización y la innovación. Un ejemplo de ello es la adhesión a “Erasmus+”, un programa de la Unión Europea (UE) para apoyar la educación, la formación, la juventud y el deporte en toda Europa. El Instituto EMT participa de este programa realizando intercambios de estudiantes con otros centros de secundaria de la UE. La integración en la red de innovación *ImpulsFP* y la participación en los campeonatos de FP de *Catskills*.

## Entorno educativo del Instituto EMT de Granollers

En la comarca del Vallès Oriental, en Cataluña (España), el Instituto EMT destaca por su estrecha relación con el tejido social y empresarial del territorio. Con aproximadamente 120 profesores y 1800 alumnos, el EMT ofrece una amplia gama de oferta educativa que incluye ESO, Bachillerato y Formación Profesional. Los ciclos formativos de grado medio (CFGM) y superior (CFGS) abarcan áreas como Gestión Administrativa, Automoción, Laboratorio Clínico y Biomédico, y Automatización y Robótica Industrial, entre otros.

Las características del alumnado del EMT son las típicas de una ciudad industrial periférica del área metropolitana de Barcelona. Es decir, un territorio con una gran diversidad cultural y económica que aporta una gran riqueza de experiencias al aula.

## Inicio del proyecto de IAE en el EMT

*“Reconocer nuestras limitaciones y superarlas es el núcleo de la sabiduría”.*

*Isaac Asimov*

Esta cita ilustra el principio de nuestro proyecto con la IAE en el EMT, que pone el énfasis en el proceso de aprendizaje, con errores y aciertos, más que en el producto final.

## Antecedentes

La iniciativa de introducir la IAE en el EMT fue el resultado de la unión de distintos factores y perspectivas. Por un lado, un profesor veterano con cuatro décadas de experiencia en el instituto había sido un precursor en la adopción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el aula. Por otro lado, un ex alumno del EMT, que había consolidado su carrera en el ámbito de la tecnología educativa, aportaba su experiencia y visión sobre cómo la tecnología podría revolucionar la enseñanza y el aprendizaje. Simultáneamente, la dirección del instituto, con una gran vocación por la innovación, estaba enfocada en modernizar el proyecto educativo, favoreciendo la integración de nuevas tecnologías en las prácticas pedagógicas. La convergencia de estas experiencias y visiones culmina en un encuentro informal, donde la fascinación por las posibilidades que ofrecía la IAE motivó a estos actores a colaborar en su implementación en el EMT.

## Las primeras pruebas piloto

La primera pregunta que nos hicimos fue: ¿Por dónde empezar? Nuestros objetivos fundamentales están en consonancia con los grandes retos educativos de la actualidad: la personalización del aprendizaje de nuestro alumnado (Velasco Suárez, et al., 2023), así como combatir la desmotivación y el abandono escolar (Messing, 2007) con el objetivo de preparar a nuestros alumnos para un mejor futuro laboral.

En nuestra propuesta adoptamos un enfoque práctico y realista. Nuestro experimento inicial se llevó a cabo en las clases de Historia del Mundo Contemporáneo de 1º de Bachillerato. Utilizamos ChatGPT para crear actividades didácticas adaptadas al nivel y los intereses del alumnado. Este primer paso hacia la aplicación educativa de la IAE resultó ser una experiencia reveladora.

Un ejemplo destacado de nuestras pruebas fue la creación de un *breakout* educativo sobre Napoleón (de la Torre, et. al., 2023), presentado de una manera innovadora: Napoleón era visualizado como un virus en una sociedad *cyberpunk*, y los estudiantes debían aprender sobre su vida para combatir este “virus”.

*Este enfoque lúdico e interactivo no solo captó el interés del alumnado, sino que también fomentó la participación activa y el aprendizaje profundo.*

Es curioso recordar cómo 30 alumnos son capaces todavía de situar la isla de Santa Elena en el mapa.

## Primeros intentos de sistematización

Tras realizar las primeras pruebas piloto nos centramos en tratar de sistematizar el trabajo en aplicaciones prácticas específicas para cada área del proceso educativo con ChatGPT. A continuación, detallamos ejemplos que ilustran cómo pasamos de realizar pruebas piloto a tratar de sistematizar el uso de la IAE en el centro.

- 1. Creación de materiales didácticos:** En una clase de técnicas contables del CFGM de Administración, utilizamos ChatGPT para conectar la contabilidad con el interés de los estudiantes por el fútbol internacional. Creamos casos de estudio de clubs ficticios de fútbol, donde los alumnos aplicaron cálculos contables para cumplir con el *fair play* financiero. Esta estrategia logró aumentar significativamente el interés y la comprensión del alumnado.
- 2. Evaluación:** Desarrollamos un GPT personalizado para el profesorado de Ciencias Sociales que facilita la creación de exámenes adaptados a diferentes niveles de aprendizaje y alineados con el temario oficial de la ESO. Esta herramienta ha permitido al profesorado ofrecer evaluaciones más personalizadas y efectivas.
- 3. Retroalimentación y soporte en el proceso de enseñanza:** Identificamos una necesidad crucial en el ámbito educativo: el desarrollo de clases verdaderamente inclusivas. Para conseguirlo, nuestro equipo creó una Guía Tutorial detallada (de la Torre Díaz, et al., 2023) que proporciona al profesorado estrategias y herramientas para diseñar clases inclusivas utilizando ChatGPT. Esta guía les sirve como un recurso esencial para adaptar sus lecciones a las necesidades de todo el alumnado independientemente de sus habilidades o antecedentes.

- 4. Soporte en proyectos y retos:** Un ejemplo innovador fue un proyecto de emprendeduría en la ESO, donde los estudiantes debían diseñar dispositivos para personas invidentes en visitas culturales. Ante el desafío del alto costo de la tecnología, la IAE ayudó a encontrar una solución efectiva: la creación de planos con relieve impresos en 3D, una alternativa accesible y viable en el contexto del proyecto.
- 5. Uso de la IAE por parte de los estudiantes:** En la clase de Historia del Mundo Contemporáneo de Bachillerato, los estudiantes realizaron un proyecto de *podcast* sobre la Primera Guerra Mundial con ayuda de la mencionada Guía Tutorial. Utilizaron ChatGPT para redactar contenido, que luego era verificado y supervisado por el profesorado. Esta actividad no solo enriqueció su conocimiento histórico, sino que también les enseñó a emplear de manera crítica y responsable la IAE en la investigación y creación de contenido.

## Desafíos en la integración de la IAE: análisis desde la perspectiva TPACK

Después de intentar buscar aplicaciones más sistematizadas de la IAE en el centro, nos dimos cuenta que debíamos realizar un análisis algo más riguroso. Es por este motivo por el que decidimos buscar una metodología que combinara diferentes conocimientos: la materia, la pedagogía y la tecnología. Además debería ser útil en el contexto en el que desarrollamos nuestro trabajo.

Fue entonces cuando tratamos de adoptar un enfoque más estructurado y reflexivo. Utilizando el marco teórico de TPACK (Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y de Contenido), realizamos un análisis detallado de nuestras fortalezas, áreas de desarrollo y retos en la implementación de la IAE en nuestro centro.

	Conocimiento de Contenido (CK)	Conocimiento Pedagógico (PK)	Conocimiento Tecnológico (TK)
<b>Fortalezas (F)</b>	Dominio del contenido académico por parte del profesorado.	Capacidad para enseñar en condiciones diversas y no óptimas, aprovechando la diversidad estudiantil.	Experiencia del centro en implementar tecnologías (TIC) y disposición para dotar de recursos tecnológicos para la IAE.
<b>Áreas de Desarrollo (D)</b>	Los docentes más jóvenes aportan conocimientos actualizados en tecnología.	Interés en reformular modelos pedagógicos, pese a las limitaciones estructurales y formativas.	Curiosidad y voluntad de aprender sobre IAE entre el profesorado; la curva de aprendizaje es accesible para los interesados.
<b>Retos (R)</b>	Falta de conocimiento profundo sobre la aplicación de IAE en el sector económico y empresarial relacionado con su materia.	Resistencia o lentitud en la reformulación del paradigma educativo; los modelos pedagógicos no avanzan al ritmo de la tecnología.	Desconocimiento general de la IAE aplicada; falta de formación técnica y desconfianza en los resultados por la reciente implementación. Dificultad para adaptar la IAE en un currículo educativo rígido y desactualizado.

**Tabla 1.** Resultados del análisis TPACK de nuestro centro educativo en relación a nuestros planes de implementación de la IAE.

Observando nuestro análisis sobre el conocimiento de contenido, identificamos que, aunque el profesorado tenía un excelente dominio del contenido académico, existía una laguna en la comprensión de cómo la IAE podría aplicarse en contextos económicos y empresariales vinculados a sus materias. Esto resaltaba la necesidad de actualizar y ampliar el conocimiento de nuestro personal docente sobre las aplicaciones prácticas de la IAE.

En lo que respecta al conocimiento pedagógico, a pesar de la experiencia del profesorado para enseñar en condiciones diversas, se evidenció cierta resistencia a modificar los modelos pedagógicos establecidos. Este hallazgo indicaba la importancia de fomentar una mentalidad más abierta hacia los métodos de enseñanza innovadores que integran la IAE.

El análisis del conocimiento tecnológico nos reveló que, aunque había una disposición general para adoptar nuevas tecnologías, existía un desconocimiento significativo sobre las herramientas IAE generales y cómo integrarlas eficazmente teniendo en cuenta el currículo actual.

*La falta de formación técnica y la desconfianza inicial del profesorado en los resultados de la IAE han sido obstáculos evidentes.*

Debemos asumir que uno de los mayores desafíos es la formación del profesorado en el uso de la IAE. Observamos que, sin una comprensión básica de la IAE y sus posibles aplicaciones didácticas, a muchos docentes les resulta difícil tener éxito con estas herramientas, lo que lleva a la frustración y al escepticismo. Para maximizar los beneficios de la IAE en el aula necesitábamos implementar programas de formación que aborden tanto el aspecto técnico como el pedagógico de estas tecnologías emergentes.

## La formación de los docentes: un paso imprescindible

*“Depurar no es reparar un fallo, es encontrarlo, entender por qué estaba ahí y saber que su existencia no fue ningún accidente”.*

*Elliot, serie Mr. Robot*

Esta reflexión encaja en nuestro proceso de integración de la IAE en el EMT. Con las experiencias iniciales y el análisis TPACK nos dimos cuenta de que la formación docente era indispensable para el éxito del proyecto.

## Del análisis a la propuesta formativa

Uno de los principales problemas que nos encontramos en el momento de plantear la formación fue que no había prácticamente ninguna documentación académica de cursos de IAE aplicada a nuestro contexto educativo. Por ese motivo tratamos de realizar una formación específica a partir de lo experimentado hasta el momento, diseñada para cubrir varios aspectos críticos:

## Detectamos la formación necesaria

1. **Familiarización con la IAE:** Era vital que el profesorado comprendiera los conceptos básicos de la IAE y su potencial transformador en el ámbito educativo. Esta comprensión inicial sería el cimiento sobre el que construirían su conocimiento aplicado.
2. **Capacitación práctica:** El manejo de herramientas como ChatGPT requería una formación práctica. Necesitábamos que el profesorado no solo supiera qué era la IAE, sino también cómo utilizarla de manera efectiva para sus tareas docentes.
3. **Integración curricular de la IAE:** Era esencial desarrollar estrategias para integrar la IAE en la planificación y ejecución de las unidades de contenido, de manera que complementara y enriqueciera los métodos de enseñanza existentes.
4. **Consideraciones éticas y de privacidad:** Abordar las inquietudes éticas y de privacidad asociadas con la IAE era fundamental para fomentar un entorno educativo responsable y consciente.

Unos meses antes de la preparación de la formación específica para el EMT, tuvimos la oportunidad de crear otra formación dirigida a docentes de Formación Profesional en Cataluña a través de *ImpulsFP*. Esta experiencia nos proporcionó un conocimiento valioso sobre cómo abordar la enseñanza de la IAE con el profesorado.

La formación en *ImpulsFP* reveló un patrón interesante: muchos docentes habían intentado dominar por su cuenta herramientas como ChatGPT, pero carecían de la comprensión de conceptos fundamentales como la “ventana de memoria” o la necesidad de introducir “un contexto adecuado” en los *prompts*. Este descubrimiento fue esencial para la formación en el EMT, ya que nos permitió enfocar el contenido para clarificar estos conceptos y simplificar la curva de aprendizaje.

## Una formación específica para un contexto educativo específico

La formación específica del EMT se centró en una exploración práctica de herramientas de IAE como ChatGPT, junto con tecnologías emergentes como los programas que facilitan la creación de imágenes, vídeos, voz y todo tipo de presentaciones. Entre otras cosas, propusimos utilizar *Midjourney*, *Dalle·3* y *Stable Diffusion*, para generar imágenes a partir de texto; *Narakeet* y *Synthesia.io* para crear vídeo y voz; *Gamma.app* para obtener presentaciones y páginas web en pocos minutos, y *Rask.ai* para traducir vídeos y audios.

En nuestra experiencia profundizamos en cómo estas herramientas podrían ser utilizadas para la creación de materiales didácticos interactivos y personalizados, asistencia en proyectos estudiantiles y la mejora de estrategias de evaluación.

Una de las principales características de estas formaciones fue la parte práctica, en la que nos pusimos junto con los profesores a usar las diversas herramientas con ejercicios de aula, adaptados a su día a día. Esta parte fue completamente decisiva, porque sirvió para derribar muchos prejuicios sobre la dificultad técnica de las herramientas, y para aplicarla de forma eficiente.

*Cuando pusimos a trabajar a los docentes en grupo para desarrollar proyectos útiles de IAE con las herramientas que les habíamos enseñado, los resultados fueron sorprendentes.*

Nos gustaría destacar algunos ejemplos de estas sesiones grupales:

- **Los docentes de mecánica general** trataron de plantear un sistema basado en GPT para revisar proyectos técnicos en relación con las normativas de AENOR.
- **Los docentes de tecnología** diseñaron actividades para enseñar programación con *Scratch*, personalizando el aprendizaje según los intereses y capacidades de los estudiantes.

- **Los docentes de catalán**, investigaron cómo utilizar GPT4 y *Bing* para la corrección de textos y la consulta de recursos lingüísticos especializados como el *TermCat*.
- **Los docentes de administración** exploraron el uso de GPT4 y *Code Interpreter* para analizar hojas de cálculo y estudios de caso en contabilidad, enriqueciendo así el aprendizaje práctico en sus clases.

## El paso del trabajo en grupo a los planes de implementación de la IAE por Departamentos

La implementación de la IAE por Departamentos se tuvo que adaptar a la diversidad de nuestro instituto. Cada área, como matemáticas o mecánica, usa la IAE de una manera diferente, reflejando necesidades específicas. Esta estrategia permite una aplicación precisa de la IAE, maximizando su valor educativo y promoviendo la colaboración efectiva entre profesores del mismo campo.

Las distintas fases de nuestro plan se pueden definir por su uso educativo:

**Fase 1 (Preparación y planificación)** incluye la identificación de áreas donde la IAE puede ser beneficiosa, evaluando el nivel de confort del personal con la tecnología, y definiendo objetivos claros y prácticos para la integración de la IAE. Este paso inicial refleja nuestro enfoque en una adopción flexible y adaptada de la IAE, como se ha visto en nuestras primeras pruebas piloto.

**En la Fase 2 (Implementación y formación)** se documentan y se utilizan las herramientas de IAE, promoviendo el autoaprendizaje a través de recursos educativos en línea,

complementados con soporte continuo y talleres de formación. Esta fase se alinea con nuestra experiencia previa en la formación docente y la evidente necesidad de una aplicación práctica y efectiva de la IAE.

**La Fase 3 (Evaluación y adaptación)** implica recoger *feedback*, evaluar el impacto de la IAE y ajustar la aplicación según sea necesario. Esta fase es la que debería en un futuro permitir a la dirección del centro tener la capacidad de crear un plan de implementación de la IAE en todo el centro a partir de estos planes de Departamento. Estos planes departamentales no son sólo una solución a corto plazo, sino que representan los cimientos para un proyecto más ambicioso y global en el EMT que quiere desarrollar un plan digital de centro con la implementación de IAE.

## Conclusiones y visión de Futuro

*“Vivimos en una sociedad exquisitamente dependiente de la ciencia y la tecnología, en la que casi nadie sabe nada sobre la ciencia y la tecnología”.*  
Carl Sagan

*En este recorrido hemos descubierto que entender y enseñar la IAE requiere ir más allá de su simple uso.*

Reflejando la idea de Carl Sagan, reconocemos la importancia de educar en un mundo tecnológico, donde es crucial comprender estas herramientas para aplicarlas eficazmente en la educación y la vida cotidiana.

### a) Conclusiones

Nuestro camino en el EMT para integrar la IAE ha sido un proceso de aprendizaje continuo y de reflexión. Comprendimos que el temor inicial hacia la IAE emanaba de una carencia de formación específica, y que proporcionar esta formación a los docentes era esencial para transformar su percepción y uso de la tecnología. A medida que se fueron familiarizando con estas herramientas, la IAE pasó de ser una fuente de incertidumbre a convertirse en un recurso valioso para la enseñanza.

Vimos que la verdadera eficacia de la IAE en educación radica en su equilibrio con prácticas pedagógicas sólidas. La tecnología, por avanzada que sea, debe ser un complemento a las decisiones pedagógicas bien fundamentadas. Este enfoque nos ha llevado a valorar la importancia de adaptar la tecnología al contexto y necesidades específicas de nuestro centro educativo.

### b) Visión de Futuro

En el futuro prevemos un escenario educativo donde la formación continua en estas tecnologías será esencial.

*La constante evolución de la IAE exige que los docentes no solo se mantengan al día, sino que también adapten su enseñanza a las necesidades cambiantes de los estudiantes y de la sociedad.*

Vemos también la importancia de crear planes de implementación de IAE que sean flexibles y descentralizados, adaptados a las peculiaridades de cada centro y departamento. La colaboración con instituciones académicas y de investigación será clave para comprender mejor cómo la IAE puede enriquecer el proceso educativo y mejorar el aprendizaje significativo de los estudiantes.

Nuestro compromiso en el EMT no es necesariamente estar en la vanguardia de la innovación por sí misma, sino más bien multiplicar los *panes* y los *peces*, esforzándonos por proporcionar una educación de alto valor. Aspiramos a que este emblemático centro sea un lugar donde todos los estudiantes, independientemente de su origen socioeconómico, tengan acceso a una enseñanza que les prepare para el futuro. En este sentido, la IAE se debe convertir en un medio para universalizar y democratizar la educación, asegurando que cada estudiante reciba las herramientas y oportunidades necesarias para alcanzar su máximo potencial.

## Referencias

Messing, C. (2007). *Desmotivación, insatisfacción y abandono de proyectos en los jóvenes*. Noveduc Libros. <https://books.google.com.pr/books?id=uSNw27hRa-YC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

de la Torre Díaz, J. L., y de la Torre Lorente, J. L. (2023). *Tutorial para la elaboración de podcasts en la clase de Historia con la ayuda de ChatGPT*. Web. EducaHistoria.com. <https://educahistoria.com/tutorial-para-la-elaboracion-de-podcasts-en-la-clase-de-historia-con-la-ayuda-de-chatgpt/>

de la Torre, J.L.y DaMarkusWolf (2023). *Virus Napoleón. Breakout educativo sobre la época napoleónica*. Web. EducaHistoria.com <https://educahistoria.com/breakout-virus-napoleon/>

Velasco Suárez , G. A., Guerrero Medina, M. P., Fonseca Fonseca, I. S., Basantes Jara, J. A., & Sanclemente Soriano, P. V. (2023). La Educación Personalizada. Un Enfoque Efectivo Para el Aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 4612-4525. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i2.5675](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5675)



## Evidencias de éxito en Chile: la IA en Educación desde la reflexión sobre la práctica

**MARGARITA VALENZUELA HERNÁNDEZ**  
Asesora Pedagógica en Academia  
Docente Universidad de Talca (Chile).

### Resumen

*La Inteligencia Artificial (IA) ha tomado un rol primordial en la docencia, sobre todo desde 2023, cuando se mostró un desarrollo exponencial de esta herramienta en la aplicación para distintos contextos, siendo ChatGPT la que mayor revuelo causó dada la capacidad de generar escritos a través de instrucciones o prompts para cualquier tema actualizado al 2021. Esto creó gran preocupación en el mundo docente, tanto escolar como universitario. Sin embargo, a pesar de la resistencia al cambio, muchos docentes innovadores decidieron aplicar la inteligencia artificial generativa (IAG) como una herramienta complementaria a su docencia. Este capítulo compila diferentes experiencias exitosas en Chile, desde la reflexión sobre la práctica de testimonios docentes y la presentación de estrategias creadas en el aula, hasta*

**MARGARITA VALENZUELA**, asesora Pedagógica en Academia Docente Universidad de Talca (Chile). Bachiller en Ciencias. Profesora de Ciencias con mención de Biología. Diplomada en Liderazgo Social. Diplomada en Neurociencias Cognitivas. Diplomada en Diseño Instruccional. Máster en Didáctica de las Ciencias

Experimentales de la Universidad Católica del Maule. Máster en Informática Educativa para la Docencia de la Universidad de Concepción.



Twitter: [@fenixprofe](https://twitter.com/fenixprofe)

*publicaciones en revistas científicas. Así mismo, la experiencia presentada muestra cómo el Ministerio de Educación de Chile, promueve, apoya y otorga recursos para su implementación en los procesos pedagógicos de enseñanza y aprendizaje.*

**Palabras clave:** *Inteligencia Artificial, ChatGPT, Chile, reflexión sobre la práctica, formación, IAE, universidad.*

## Introducción; más preguntas que respuestas

La Inteligencia Artificial (IA) ha tomado las aulas. Muchas de las preguntas que las y los docentes nos hacemos son: ¿qué hacemos con la copia que se hace pasar por texto personal?, ¿Qué consideraciones metodológicas debemos tener ahora hacia el contenido o el error?, ¿Cómo evaluaremos los textos de los alumnos? ¿Podremos seguir evaluando a través de informes? ¿Cómo diferenciar la autoría del plagio?

Estos y otros cuestionamientos surgieron de forma inmediata, cuando la IA irrumpió durante el 2023 y mostró un sinfín de herramientas que desplegaron su potencial para crear y diseñar distintos tipos de contenidos, en especial escritos, influyendo directamente en la confianza y credibilidad de los textos que se presentaban por parte del alumnado, apelando también a criterios de integridad académica, en los distintos niveles de la educación chilena y probablemente mundial.

*La reflexión sobre la práctica se ha revelado como un medio efectivo y eficiente de divulgar prácticas de referencia y experiencias exitosas.*

La reflexión sobre la práctica se ha revelado como un medio efectivo y eficiente de divulgar prácticas de referencia y experiencias exitosas.

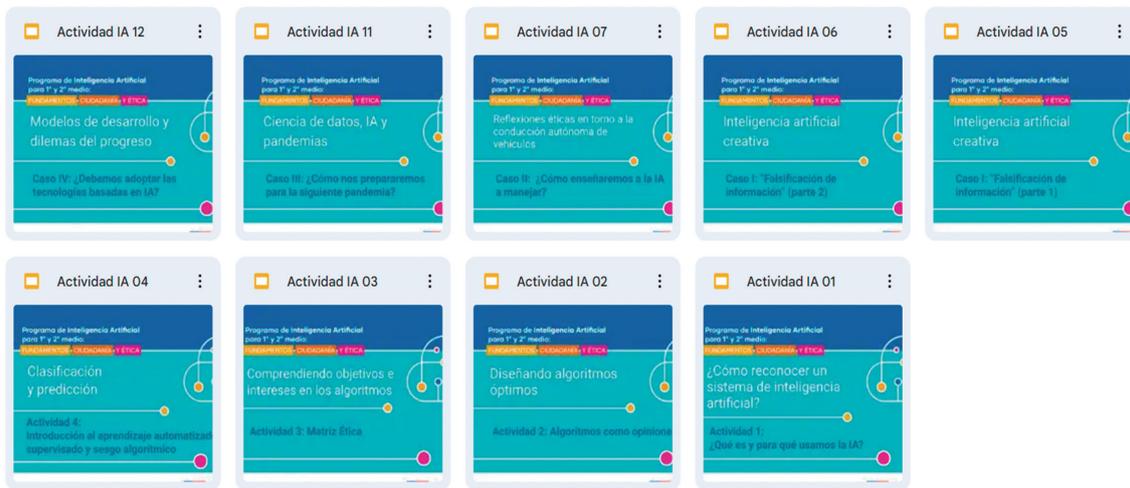
¿Cuál es el desafío ahora? La IA nos presiona a la velocidad de la luz para implementar cambios metodológicos en la docencia, demostrando que la enseñanza es el punto principal para el logro de aprendizajes en nuestras y nuestros estudiantes, pero además nos invita a utilizar toda la creatividad posible como complemento para potenciar los procesos educativos.

Para el desarrollo de este capítulo sobre divulgación de la IA y la IAE se buscaron todas aquellas experiencias enriquecidas por la reflexión sobre la práctica, que describen cómo se utilizaron en el aula y cuáles fueron las percepciones de docentes y estudiantes. También se recogieron y analizaron datos que estuviesen a libre disposición en la web y pudieran evidenciar su aplicación y utilidad en educación y formación entre iguales.

## El fomento del uso de la IA del Ministerio de Educación Chileno

Para promover el uso de la IA en los procesos pedagógicos de enseñanza media, el Ministerio de Educación en Chile (MINEDUC), a través del Centro de Innovación MINEDUC (2023), desarrolló una Guía para docentes sobre cómo usar ChatGPT que tiene como finalidad potenciar el aprendizaje activo. Esta guía entrega ejemplos base para asociar objetivos de aprendizaje, con actividades que desarrollen la búsqueda autónoma de información, potenciar el debate, adquirir ideas

de proyectos y generar instrumentos de evaluación como rúbricas. Así mismo, advierte de las limitaciones de la herramienta y fomenta el cuidado ético que se debe tener a la hora de utilizarla. Continuando en esta línea de trabajo, la página web del mismo centro de innovación, <https://www.innovacion.mineduc.cl/>, comparte diversos recursos para la enseñanza de y con la IA, cuyo enfoque metodológico es el trabajo colaborativo y el desarrollo de la actitud democrática y activa. Estos recursos se encuentran conectados con los aspectos curriculares para trabajar en docencia a través de un Programa de IA para Primero y Segundo de enseñanza media, con enfoque en las asignaturas de Tecnología, Historia Geografía y Ciencias sociales, además de apropiaciones o propuestas curriculares para el trabajo interdisciplinar en asignaturas como Matemática, Lengua y Literatura o el idioma Inglés. Las 12 actividades que presenta el programa, fueron construidas en Google Suite, con las ventajas de la actualización continua que este programa tiene. Así mismo, se consideran actividades con o sin conexión a internet, contemplando las realidades rurales de Chile, así como la vinculación con los objetivos de aprendizaje de las asignaturas señaladas. Cuenta con una carpeta completa en donde se encuentra este programa, así como diapositivas creadas para el uso del recurso con las 12 actividades que presenta:



**Imagen 1.** Estas actividades se pueden obtener en este vínculo: <https://drive.google.com/drive/folders/1kgvagNXatKTpNI26TyuDGKQjUMRUQARB?usp=sharing>

Estos recursos compartidos son una excelente opción para sensibilizar a la comunidad educativa sobre la necesidad de abordar la formación entre iguales en el ámbito de la inteligencia artificial en educación (IAE). La formación conversacional a base de entrevistas también ha demostrado ser útil para el desarrollo profesional y la colaboración en entornos universitarios de investigación, donde los docentes pueden compartir la reflexión sobre la práctica y co-crear conjuntamente modelos de introducción y adaptación de las nuevas herramientas en el aula (Padilla, 2019).

Las 12 actividades del Centro de Innovación-Enlaces MINEDUC se listan a continuación:

- **Actividad 1:** ¿Qué es y para qué usamos la IA?  
[https://drive.google.com/file/d/1-hFXO9CuxGiQqNsFi6Q6PZ1sVOW\\_Uapp/view](https://drive.google.com/file/d/1-hFXO9CuxGiQqNsFi6Q6PZ1sVOW_Uapp/view)
- **Actividad 2:** Algoritmos como opiniones  
<https://drive.google.com/file/d/1bxaXNq5cvzVW3Zr8Wnc1hgS1Rk0VGOUk/view?usp=sharing>
- **Actividad 3:** Matriz ética  
<https://drive.google.com/file/d/1OJSofrXEtLlCRB5mD-xZSNsljRGXQqwK/view?usp=sharing>
- **Actividad 4:** Introducción al aprendizaje supervisado y sesgo algorítmico  
[https://drive.google.com/file/d/1CEWBjeqVgSWSkh\\_ZQ3pMehK-dLbeuKFJ/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1CEWBjeqVgSWSkh_ZQ3pMehK-dLbeuKFJ/view?usp=sharing)
- **Actividad 5:** Caso I: Falsificación de información - Parte 1  
<https://drive.google.com/file/d/1v-XYsWXCikGd6a8B0Ys5iMAX9mVoUTEk/view?usp=sharing>
- **Actividad 6:** Caso I: Falsificación de información - Parte 2  
<https://drive.google.com/file/d/10bvjfdMz0rDH2iOckiPqIAUjSlvKszQH/view?usp=sharing>

- **Actividad 7:** Caso II: ¿Cómo enseñaremos a la I.A. a manejar?  
[https://docs.google.com/presentation/d/19YppyYpL3wouw35GyZOe1MbgAW\\_pxD3LPGCWaRpSEFo/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/presentation/d/19YppyYpL3wouw35GyZOe1MbgAW_pxD3LPGCWaRpSEFo/edit?usp=sharing)
- **Actividad 8:** Búsqueda del tesoro en YouTube.  
<https://drive.google.com/file/d/1DyKWk2fNDWttQ2OMqV8au6XiIPz4jLgh/view?usp=sharing>
- **Actividad 9:** Rediseño de YouTube.  
[https://drive.google.com/file/d/1Zz163dLzHIWWom\\_5sz0YsH10s-NCfmic/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1Zz163dLzHIWWom_5sz0YsH10s-NCfmic/view?usp=sharing)
- **Actividad 10:** Seminario socrático de YouTube.  
[https://drive.google.com/file/d/12vWrQvMB\\_XdCbc32QgpBJq3T76wFKerq/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/12vWrQvMB_XdCbc32QgpBJq3T76wFKerq/view?usp=sharing)
- **Actividad 11:** Caso III: ¿Cómo nos preparamos para la siguiente pandemia?  
<https://drive.google.com/file/d/1KZKcZ57c0npctK8O4AtIT08oPrJaTh3h/view?usp=sharing>
- **Actividad 12:** Caso IV: ¿Debemos adoptar las tecnologías basadas en IA?  
<https://drive.google.com/file/d/1ezVZBwz4melfGyh0Lr95Y6e3Wvcf-BvR/view?usp=sharing>

Cada una de ellas se ha diseñado de acuerdo con una estructura didáctica que establece diferentes aspectos curriculares, tiempos de ejecución de la actividad, objetivos y materiales. Se acompaña de una guía docente que explica el propósito de la actividad y define el proceso de aplicación en introducción, desarrollo y cierre, al tiempo que ofrece una alternativa para trabajar sin conectividad y explica la forma de utilizar las diapositivas complementarias. Además, las actividades se conectan con el Plan Nacional de Lenguajes Digitales (2023), cuya trayectoria formativa considera el aprendizaje de y con IAE desde los 6 años.

 **Trayectoria Formativa**

0 a 6 años	6 a 14 años	14 a 18 años	+17 a 18 años
Robótica Inicial	Robótica	Robótica II	Programación
Programación por bloques	Inteligencia artificial	Inteligencia Artificial	Big Data
	Programación por bloques	Programación por código	Inteligencia Artificial
	Programación por código	Programación por física	Apps II
	Web, HTML + CSS	Web, HTML + CSS	
	Apps	Apps	▼

**Imagen 2.** Fuente institucional. <https://sitios.mineduc.cl/lenguajesdigitales/que-es-el-plan.html>

En el caso de la Educación Superior en Chile, la ley 21091 establece el principio de autonomía de las Universidades, que indica que cada universidad tiene la potestad de crear sus propios estatutos y programas de estudio. En dicho marco, la libertad de cátedra que establece la constitución permite que las y los docentes de enseñanza superior diseñen experiencias de enseñanza y aprendizaje acordes con los requerimientos curriculares de cada carrera.

## Desarrollo de iniciativas propias

La pedagogía requiere de creatividad. Además del proceso técnico o de la selección curricular, la pedagogía implica diseñar actividades de acuerdo con el tipo de estudiante que se encuentra en el aula. Poner en práctica esos diseños y constatar que se ha logrado mejorar el aprendizaje es de suma importancia para el avance de los modelos, procesos y criterios educativos. Para conseguirlo, la tecnología ha de estar al servicio de la educación y, sin duda, es ahí donde la IA puede colaborar para hacer que ciertos procesos educativos sean más eficientes.

La proliferación de la IA en los distintos ámbitos de la sociedad, así como la potencia que tiene la IA para transformar la educación, dan a la IAE una gran oportunidad para desarrollar iniciativas propias del mundo académico (investigación, gestión de datos, análisis de situaciones complejas), del entorno escolar (organización de información, comunicación automatizada con las familias) y del aula (interacción personalizada, adaptación de actividades, apoyo tutorial). En estos tres ámbitos, los profesionales de la educación deberían explorar posibilidades creativas de la IAE, aplicar estrategias innovadoras y contrastar los resultados para determinar los criterios de éxito de las distintas herramientas y soluciones

experimentadas en cada caso. La reflexión sobre la práctica que recogemos en este artículo puede ser útil para iniciar este camino.

## Experiencias en establecimientos educacionales de enseñanza media o básica

### *El pionero Asistente educativo Brainy*

El equipo Nueva Educación comenzó el año 2017 con un proyecto de desarrollo de un asistente educativo enfocado en ciencias y lenguaje (Nueva Educación, 2018). Este asistente fue creado sobre la base de la IA Watson de IBM y se nutre de enciclopedias, textos escolares, portales educativos, entre otros. Se probó con 8000 estudiantes aproximadamente (Nueva Educación, 2018), de edades comprendidas entre los 10 y 12 años, y funciona mediante consultas por medio de voz, respondidas de acuerdo con la edad del niño o niña.

En 2019 traspasó la frontera nacional y su uso fue investigado en un trabajo de tesis en Perú, cuyo objetivo era determinar qué efectos produce un Sistema de Inteligencia Artificial Cognitiva basado en IBM Watson para la gestión educativa en el colegio Don Bosco (Espinoza, 2019).

No se encontró información sobre si este chatbot cognitivo aún se utiliza. Sin embargo, Nueva Educación lo describe en su página, indicando, además, que es la empresa Cognitiva quien se encuentra a cargo de esta IA.

## Unplugged: una iniciativa de exportación

Roberto Araya, investigador del CIAE del Instituto de Estudios Avanzados en Educación de la Universidad de Chile, creó una estrategia educativa sobre la base de tres libros de colorear, con el objetivo de enseñar a estudiantes de enseñanza básica cómo escribir instrucciones de pseudocódigo, vinculado a la forma de trabajo de la IA, y producir textos argumentativos de pseudocódigo, sobre la base de títeres.

Los libros fueron probados desde 2018 hasta 2021 en 240 escuelas chilenas, según la revista *Advances in Human Factors in Training, Education, and Learning Sciences* (Valencia, 2023). Los libros tienen el objetivo de facilitar al alumnado las instrucciones para colorear y redactar sus propias instrucciones, en páginas separadas, además de explicar cómo resolvieron el problema utilizando títeres para argumentar el proceso.

Además de contar con la colaboración de estudiantes, directores y jefes de UTP de 150 establecimientos del Gran Santiago, estos participaron en las diversas pruebas y estudios para evaluar la estrategia educativa basada en IAE, el enfoque específico de IA en educación.

Esta estrategia contribuyó a la adquisición de habilidades de resolución de problemas y desarrollo de valores, lo que hizo que se convirtiera en una estrategia de exportación a países del sudeste asiático que integran la *Southeast Asian Ministers of Education Organization*, conocida como SEAMEO. (Valencia, 2023)

## Experiencias en Universidades Chilenas

El avance de la tecnología IA es mucho más rápido que la IAE en el ámbito de la investigación académica y de la práctica educativa, lo cual dificulta alcanzar el objetivo primordial de este artículo: encontrar experiencias exitosas, publicadas a modo de investigación, sobre una temática reciente y emergente cuya descripción, además, permita la replicabilidad y el buen uso de la tecnología en el aula.

### Pontificia Universidad Católica de Chile

La Pontificia Universidad Católica de Chile, a través de la página web del Centro de Desarrollo Docente UC (2023), muestra distintas

experiencias de docentes que han aplicado la IAE en los procesos educativos y, especialmente, el uso que han hecho de ChatGPT. Si bien estas experiencias no son parte de una investigación docente, son interesantes para identificar prácticas de referencia y replicar actividades a partir de sus propuestas.

Es por ello que se recogen a continuación algunos testimonios de las personas que se involucraron directamente en la experiencia, con los que apreciamos su implicación en el proceso de enseñanza y aprendizaje, así como los elementos más satisfactorios de cada experiencia.

#### A. Testimonio Docente de Gabriela Arriagada: ChatGPT-3 como aliado en los aprendizajes:

Gabriela Arriagada, Profesora Asistente del Instituto de Ética Aplicada y del Instituto de Ingeniería de Matemática Computacional, durante el curso de ciencia de datos dictado para la licenciatura en Ciencia de Datos, utilizó ChatGPT-3, el primer Modelo de Lenguaje a Gran Escala disponible de forma generalizada (LLM, por sus siglas en inglés) para que sus estudiantes identificaran una forma de mejorar los códigos que crearon, indicando de manera específica qué lograron obtener con la utilización del recurso en la evaluación de su código, de qué manera lo utilizaron para obtener resultados satisfactorios, y entregando evidencia visual mediante captura de pantalla de la forma y fecha de utilización de la IA en educación, abriendo camino a la IAE en Chile.

En otro contexto, cuando Gabriela dictó el curso de *Sesgos y Justicia*, implementó una actividad en la que el alumnado tenía que realizar un análisis ético para identificar sesgos técnicos y tipos de datos asociados al análisis de información histórica entregada por la IA. Además, cada estudiante debía reflexionar sobre diferentes aspectos del proceso: los sesgos cognitivos que posee la herramienta, los sesgos de la persona que la utiliza y cómo éstos influyen en la búsqueda de información, la respuesta otorgada por la IA y cómo distintas instrucciones o *prompts* o la mayor granularidad de su redacción podrían conseguir mejores resultados y cómo ajustar la utilización del recurso evitando sesgos técnicos, sesgos cognitivos, de género, étnico, discapacidades, históricos, y sociales, entre otros.

#### B. Testimonio docente Antonia Sagarmínaga: IA para la retroalimentación del idioma inglés

Antonia es docente del módulo de Nivelación Académica, del área de la carrera de Pedagogía en inglés para educación básica y media. El enfoque de la actividad pedagógica que ella desarrolló se basó en el uso de la plataforma Grammarly para la mejora continua de la escritura académica. El propósito de esta actividad era efectuar el desarrollo de ejercicios, para corregir gramática y recibir retroalimentación inmediata, de tal manera que el o la estudiante, a medida que va interactuando con la IAE, pueda corregir sus errores y adquirir mejores niveles en su escritura a través de la práctica continua y la corrección instantánea, transformando así la IAE en un asistente virtual colaborador del profesorado.

### C. Testimonio docente Lorena Isbej y Claudia Veliz, docentes de la Escuela de Odontología

#### ¿Qué nota saca ChatGPT? Una nueva estrategia para evaluar habilidades cognitivas superiores.

En el módulo Análisis del sistema de salud en Chile, el alumnado debía entregar un ensayo acerca del rol del odontólogo en el modelo de instrucción primaria. La actividad implicaba realizar un análisis crítico de las respuestas del chat, calificando dichas respuestas. Si la respuesta era correcta, tenían que complementar el contenido adecuadamente; en caso contrario, debían realizar un análisis crítico sobre la misma, utilizando referencias bibliográficas válidas. La calificación otorgada a ChatGPT debía tener una justificación basada en criterios observables. En el momento de la aplicación de la actividad, las notas obtenidas por ChatGPT no fueron perfectas y obtuvo bajas calificaciones. El trabajo realizado por las y los estudiantes fue evaluado mediante una pauta de indicadores a tal efecto.

#### Universidad de las Américas

#### Percepciones y valoraciones de estudiantes de Educación Diferencial: Integración de ChatGPT en la Planificación Didáctica

Esta experiencia tuvo por objetivo explorar las percepciones de las estudiantes de educación diferencial, acerca de la integración de la IA en la planificación didáctica, buscando optimizar sus propuestas y fomentar el trabajo en equipo (Sepúlveda-Irribarra, 2023).

Involucró a un total de 11 estudiantes, implementando una buena aproximación inicial al fomento del trabajo colaborativo con la herramienta de IA ChatGPT, generada a partir de los Modelos de Lenguaje a gran Escala, para el diseño de planificaciones didácticas con la factibilidad de replicarla en otras áreas

pedagógicas. La metodología pedagógica utilizada fue el Aula Invertida. Las estudiantes de educación diferencial observaron material audiovisual, diseñaron su planificación didáctica en función de la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y luego utilizaron ChatGPT como evaluador, identificando comentarios de mejora y discutiendo dicha evaluación en equipo (Sepúlveda-Irribarra, 2023).

Los resultados indican que el 60% de las estudiantes se sintió muy satisfecha y el 30% satisfecha, estableciendo un alto nivel de satisfacción, posicionándose como una experiencia exitosa, demostrando además la alta valoración de las estudiantes, cuyo grado de utilidad fue validado por ellas con un 50%. Según el docente investigador, promueve la creatividad en la propuesta de mejoras para actividades y fortalece la coherencia interna de las planificaciones preliminares (Sepúlveda-Irribarra, 2023).

#### Universidad de Talca

La Universidad de Talca cuenta con un Diplomado en Educación Basado en Competencias, el cual, desde 2018 y hasta 2023, fomenta la implementación de un proyecto de aplicación para el mejoramiento de la docencia (Moris, 2022). En función de ello y dentro de este período, se efectuó el trabajo “La experiencia docente en el uso de ChatGPT para la elaboración de casos clínicos en Terapia Ocupacional y su implementación en el aula” de Diego Fernández, Académico de la Escuela de Terapia Ocupacional de la Facultad de Psicología de la Universidad de Talca, quien en su testimonio nos indica:

*“Esta iniciativa surgió ante el aumento de la inteligencia artificial, buscando relacionarla con la docencia y contribuir a la creación de casos clínicos. A lo largo del proceso, contamos con el valioso acompañamiento pedagógico de la profesora Marcela Moris, lo que facilitó enormemente nuestro trabajo. Implementamos la actividad con 14 estudiantes, quienes destacaron la positividad de la experiencia, sus percepciones y notas respaldan el éxito de la propuesta en el aula de clases. Personalmente, resalto la relevancia de este enfoque en los procesos relacionados con la creación de casos clínicos en el aula de clases en contextos prácticos simulados”.*

Otras iniciativas como los Talleres de Desarrollo Docente coordinados por Margarita Valenzuela, de la unidad de Academia Docente, fomentan el uso de inteligencia artificial desde aspectos reflexivos éticos, con enfoques prácticos sobre aspectos de uso e iniciación, tales como crear cuentas en ChatGPT e interactuar a través de *prompt* básicos hasta comprender la especificidad de generarlos, en áreas específicas de la enseñanza-aprendizaje.

## Reflexiones finales

Existen muchas herramientas de IA que pueden ser útiles en educación para la formación y la reflexión sobre la práctica. Entidades como Toolify (2023), por ejemplo, ofrecen recursos valorados por el propio profesorado. En su plataforma web, <https://www.toolify.ai/>, Toolify recoge múltiples IAs existentes hoy en día y, a inicios del 2024, clasifica aproximadamente 9077 de ellas a través de un buscador digital que permite un acceso fácil y ágil a los recursos que se necesiten.

Esta explosión tecnológica ha influido directamente en el proceso educativo, poniendo ante nosotros, los docentes, desafíos inéditos sobre la forma de abordar el proceso de

enseñanza-aprendizaje (García-Peña, et al., 2020). También está yendo mucho más rápida la investigación sobre el uso didáctico de estas herramientas, volviendo importante la forma de replicar testimonios docentes, en función de cómo se han trabajado y qué experiencias exitosas se hayan conseguido en su quehacer. En la web existen iniciativas como Rano, el Bardo didáctico, un chat especializado en la generación de cuentos cuando se interactúa con él, que si bien no presenta evidencias de aplicación, es una iniciativa que podría colaborar en el desarrollo de habilidades de escritura y creatividad con estudiantes de enseñanza básica.

En opinión de esta autora, vencer el miedo a aplicar la inteligencia artificial en el aula, evitar la resistencia al cambio y adaptarse a nuevas formas de docencia, son factores relevantes que aportan valor a una educación distinta e inmersiva, donde el enfoque mayoritario debe ser el desarrollo de competencias para la profesión docente del futuro.

*Esta tecnología, que se irá perfeccionando con el tiempo, puede llegar a generar desafíos pedagógicos que no han emergido hasta ahora, (Fernández González, 2023), y que nos obliguen a profundizar en la personalización del aprendizaje, cambiar creencias sobre las capacidades del alumnado y repensar aforismos pedagógicos trasnochados, hasta el punto de demostrar que la IA puede ser un buen complemento para la enseñanza-aprendizaje (Viñals Blanco, 2016).*

En este capítulo hemos identificado algunas experiencias exitosas en el uso de la IA que se

han aplicado en Chile, desde la educación básica hasta la enseñanza superior, mostrando también cómo el Estado y las instituciones educativas promueven la utilización de estas tecnologías sobre la base de fundamentos pedagógicos que apoyen el quehacer docente. Sirva este estudio como reconocimiento a los que participan con interés y profesionalidad en la transformación

educativa hacia un sistema más efectivo, una formación más eficiente y sostenible, y una práctica de aula más inclusiva e integradora. Es probable que existan más experiencias educativas exitosas en Chile y quedamos a la espera de conocerlas y compartirlas, a medida que el profesorado realice la publicación adecuada y se favorezca su divulgación.

## Referencias

Centro de Innovación MINEDUC (2023). *Inteligencia Artificial y Ética. ¿Qué es la inteligencia artificial (I.A.) y cuánto puede influir en nuestras vidas?* Centro de Innovación Enlaces - Ministerio de Educación de Chile. <https://www.innovacion.mineduc.cl/iniciativas/inteligencia-artificial-y-%C3%A9tica>

Centro de Desarrollo Docente UC (2023). *Experiencias docentes con Inteligencia Artificial (IA)*. Pontificia Universidad Católica de Chile. <https://desarrollodocente.uc.cl/recursos/tematicas-docentes/inteligencia-artificial-ia/experiencias-con-ia/>

Espinoza, C. A. (2019). *Sistema de Inteligencia Artificial Cognitiva basado en IBM Watson para la Gestión Educativa de la institución educativa Don Bosco de San Juan de Lurigancho*. Universidad César Vallejo.

Fernández González, E. (2023). *Innovación metodológica educativa por la Inteligencia Artificial. Apuntes sobre desafíos y perspectivas dentro de la comunidad docente*. Universitat Politècnica de València. <https://riunet.upv.es/handle/10251/197478?show=full>

García-Peña, V. R., Mora-Marcillo, A. B., y Ávila-Ramírez, J. A. (2020). La inteligencia artificial en la educación. *Dominio de las Ciencias*, 648-666.

Plan nacional de lenguajes digitales (2023). *¿Qué es el Plan Nacional de Lenguajes Digitales?* Ministerio de Educación, Gobierno de Chile. <https://sitios.mineduc.cl/lenguajesdigitales/que-es-el-plan.html>

Moris, M. (2022). *Experiencias en docencia universitaria con académicos y académicas de la institución*. <https://cinda.cl/wp-content/buenas-practicas/TAAE/Experiencias-en-docencia-universitaria-con-academicos-y-academicas-de-la-institucion-Buena-practica-TAAE-CINDA.pdf?datetime=1668539504>

Nueva Educación (2018). *Chile, pionero en la expansión de la Inteligencia Artificial en las aulas*. <https://www.nuevaeducacion.net/chile-pionero-en-la-expansion-de-la-inteligencia-artificial-en-las-aulas/>

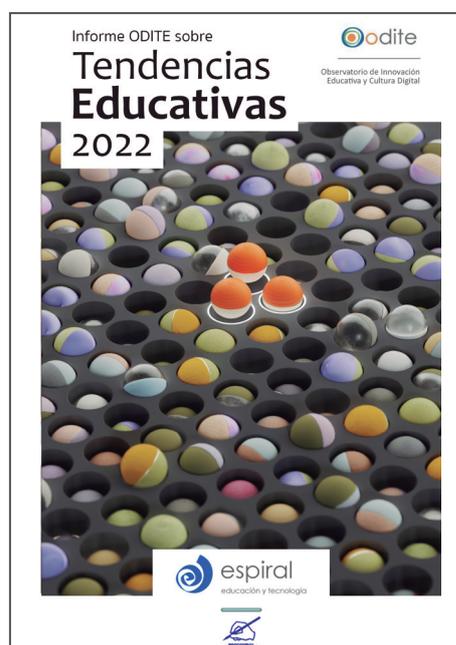
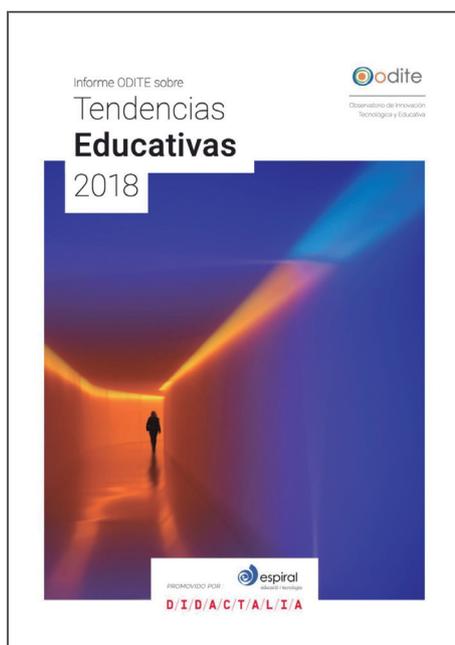
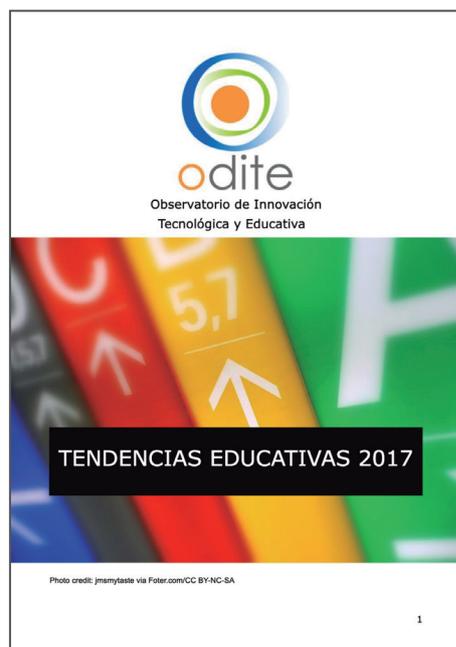
Padilla, C. (2019). Reflexión sobre la práctica docente: ruta de formación del profesor universitario chileno. Octubre 2019. *Revista Innova Educación* 1(4):422-437. <https://revistainnovaeducacion.com/index.php/rie/article/view/49>

Toolify (2023). *Discover The Best AI Websites & Tools*. Toolifi.ai, Web. <https://www.toolify.ai/>

Valencia, C. F. (2023). *Mediante libros para colorear Estrategia “unplugged” creada en Chile para enseñar sobre inteligencia artificial llega a colegios del Sudeste Asiático*. <https://uchile.cl/noticias/212259/estrategia-uchile-para-ensenar-sobre-ia-llega-a-colegios-de-asia>

Viñals Blanco, A., y Cuenca Amigo, J. (2016). El rol del docente en la era digital. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 103-114.

# Últimos informes publicados





«Este libro, “Inteligencia Artificial en la Microeducación: Transformando el Aula del Futuro”, ofrece reflexiones fundamentadas y ejemplos de primera mano sobre el uso de la IA en el mundo educativo. No intenta ser una noticia más en el océano mediático de la IAE, sino que viene a aportar información cualitativa que facilita la construcción de criterio propio sobre el uso de la IAE, con una mirada diferente, cercana al profesorado y vinculada a su quehacer diario en el aula: la microeducación»

