



Sophia, Colección de Filosofía de la Educación

ISSN: 1390-3861

ISSN: 1390-8626

revista-sophia@ups.edu.ec

Universidad Politécnica Salesiana

Ecuador

Zambrano-González, Néstor Alexander; Vallverdú Segura, Jordi  
**Retos del aprendizaje en la era de las heurísticas artificiales**

Sophia, Colección de Filosofía de la Educación,  
núm. 39, 2025, Julio-Diciembre 2026, pp. 167-204

Universidad Politécnica Salesiana  
Cuenca, Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.17163/soph.n39.2025.05>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441882234005>

- ▶ [Cómo citar el artículo](#)
- ▶ [Número completo](#)
- ▶ [Más información del artículo](#)
- ▶ [Página de la revista en redalyc.org](#)

redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de revistas científicas de Acceso Abierto diamante

Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

# RETOS DEL APRENDIZAJE EN LA ERA DE LAS HEURÍSTICAS ARTIFICIALES

---

## Challenges of Learning in the Age of Artificial Heuristics

*NÉSTOR ALEXANDER ZAMBRANO-GONZÁLEZ\**

Instituto de Estudos Avançados, Universidade de São Paulo, Brasil  
nazambranog@usp.br  
<https://orcid.org/0000-0001-6579-1921>

*JORDI VALLVERDÚ SEGURA\*\**

Universidad Autónoma de Barcelona, Cataluña, España  
jordi.vallverdu@uab.cat  
<https://orcid.org/0000-0001-9975-7780>

**Forma sugerida de citar:** Zambrano-González, Néstor Alexander, & Vallverdú Segura, Jordi. (2025). Retos del aprendizaje en la era de las heurísticas artificiales. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (39), pp. 167-204.

---

\* Doctor en Educación, máster en Educación con especialidad en Educación en Ciencias y licenciado en Química. Actualmente realiza un posdoctorado en el Instituto de Estudios Avanzados de la Universidad de São Paulo (IEA-USP) como becario de la Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Sus investigaciones se centran en el campo de la enseñanza de la química, área en la que cuenta con formación especializada. Google Académico: <https://scholar.google.com/citations?hl=pt-BR&user=44hid9YAAAAJ>

Índice h: 1

\*\* Doctor en Filosofía, máster en Historia de las Ciencias y filósofo. Actualmente es investigador ICREA y profesor en el Departamento de Filosofía de la Universitat Autònoma de Barcelona. Su investigación se centra en epistemología, inteligencia artificial, cognición y filosofía de la ciencia, especialmente en causalidad en *deep learning* y razonamiento contrafactual. Ha participado y liderado numerosos proyectos, publicando más de 250 trabajos académicos, incluidos libros y artículos. Google Académico: [https://scholar.google.com/citations?hl=pt-BR&user=Y\\_Q8AQkAAAAJ](https://scholar.google.com/citations?hl=pt-BR&user=Y_Q8AQkAAAAJ)

Índice h: 25

### Resumen

Este estudio examina, desde una perspectiva filosófico-educativa, las claves fundamentales para desarrollar un modelo integral de la cognición humana. Se considera una amplia gama de variables esenciales, entre ellas la multimodalidad del conocimiento, que destaca cómo diferentes formas de entender y procesar información contribuyen para una comprensión más completa de la realidad. También se aborda el rol complementario de los lenguajes, reconociendo que cada uno aporta una perspectiva única en la construcción del conocimiento. Además, se explora el fundamento sensomotriz imitativo, que enfatiza el papel central que tiene la imitación en el aprendizaje y el desarrollo cognitivo, en especial en las primeras etapas de la vida. Junto a esto, se analizan los sesgos cognitivos, que influyen en la manera en que percibimos y procesamos la información, así como la influencia social en la percepción, lo cual es fundamental para entender cómo el contexto y las interacciones sociales moldean nuestras experiencias cognitivas. El estudio se centra, particularmente, en los impactos de los *chatbots* educativos basados en inteligencia artificial, utilizando ChatGPT como un caso de estudio representativo. Se destaca de qué modo las heurísticas, combinadas con estas tecnologías emergentes, contribuyen a un aprendizaje más adaptativo y flexible, preparando a los individuos para enfrentar los desafíos complejos del siglo XXI en el ámbito educativo.

168



### Palabras clave

Cognición, aprendizaje, digitalización, inteligencia artificial, educación, filosofía.

### Abstract

This study examines, from a philosophical-educational perspective, the fundamental keys to developing a comprehensive model of human cognition. It considers a wide range of essential variables, including the multimodality of knowledge, which highlights how different ways of understanding and processing information contribute to a more complete understanding of reality. The complementary role of languages is also addressed, recognizing that each language offers a unique perspective in the construction of knowledge. Additionally, the imitative sensorimotor foundation is explored, emphasizing the central role of imitation in learning and cognitive development, particularly in the early stages of life. Alongside this, cognitive biases are analyzed, as they influence how we perceive and process information, along with the social influence on perception, which is crucial for understanding how context and social interactions shape our cognitive experiences. The study focuses particularly on the impacts of AI-based educational chatbots, using ChatGPT as a representative case study. It emphasizes how heuristics, combined with these emerging technologies, contribute to a more adaptive and flexible learning environment, preparing individuals to face the complex challenges of the 21st century in the educational sphere.

### Keywords

Cognition, Learning, Digital Technologies, Artificial Intelligence, Education, Philosophy.

## Introducción

Comprender los procesos de aprendizaje desde las ciencias cognitivas sitúa este campo interdisciplinario en un lugar crucial para reevaluar la dimensión del sujeto en el entorno educativo (Cepeda, 2021). Al considerar los avances tecnológicos actuales, es imprescindible no solo analizar los aspectos técnicos, sino también reflexionar sobre sus implicaciones filosóficas y epistemológicas. En particular, la multimodalidad del cono-

cimiento y los desarrollos en inteligencia artificial (IA), como los sistemas de inteligencia artificial generativa (IAG), influyen significativamente en cómo los estudiantes procesan y adquieren la información en un mundo cada vez más digitalizado. Esta visión se torna crucial al considerar las dinámicas actuales, donde los avances informáticos y los modelos entrenados buscan emular los complejos procesos del razonamiento humano.

Al profundizar en este campo, enfrentamos desafíos que van más allá de la simple memorización o replicación de información especializada. Para avanzar hacia el desarrollo exitoso de modelos que simulen el razonamiento humano, es fundamental comprender los intrincados mecanismos del procesamiento cognitivo, las redes neuronales y los procesos de toma de decisiones (Rahgooy *et al.*, 2022). Estos modelos, sin embargo, siguen limitados en su capacidad para emular aspectos clave del pensamiento humano, como el razonamiento creativo y el juicio contextual, lo que plantea retos importantes en su implementación educativa.

En este contexto, el objetivo del presente trabajo consiste en investigar, desde una perspectiva filosófico-educativa, diversas claves que puedan contribuir al desarrollo de un modelo adecuado de la cognición humana. Esto implica considerar la naturaleza multiheurística del pensamiento humano, sin dejar de lado las variables biológicas, psicológicas y sociales que influyen en el acto de conocer. Por ello, se tiene que integrar una serie de variables, como las diferencias individuales, el contexto social y cultural, así como los entornos de aprendizaje, que influyen en cómo se enseña y se aprende. Estos factores juegan un rol fundamental en la forma en que se asimilan los conocimientos y en la capacidad para aplicar los mismos en situaciones reales y diversas.

Este estudio sostiene que aspectos como la multimodalidad del conocimiento, el papel complementario de los lenguajes, el fundamento sensomotriz imitativo, los sesgos cognitivos, la influencia social en la percepción y la cognición, y la importancia de múltiples heurísticas en el proceso de aprendizaje son esenciales para diseñar sistemas de aprendizaje que sean funcionales, eficientes y satisfactorios para los individuos, preparándolos para enfrentar los desafíos educativos en las dinámicas transformadoras del siglo XXI. Explorar la intersección de estos factores permite avanzar en la creación de modelos educativos más adaptativos, capaces de responder a los desafíos de la era digital y de la IA. Un ejemplo es el uso de algoritmos de aprendizaje automático que personalizan el contenido educativo para cada estudiante, como los sistemas de tutoría inteligentes. Estos modelos, que combinan enfoques tradicionales con



innovaciones tecnológicas, están transformando la educación al hacerla más accesible y personalizada.

Conviene destacar que la relevancia de este tema no se restringe al hecho de que se trate de una discusión coyuntural o en boga en tiempos contemporáneos, sino que trasciende hacia una discusión compleja e inaplazable, que demanda encontrar mecanismos que, en la práctica, posibiliten alcanzar un equilibrio entre la tradición y la innovación y entre la humanidad y la tecnología. Los recientes desarrollos en IA han generado nuevas oportunidades para mejorar los procesos educativos, especialmente en el acceso a la información y en la personalización del aprendizaje. Sin embargo, estos avances tecnológicos también presentan limitaciones significativas. A menudo, los sistemas de IA no logran replicar el razonamiento crítico ni la creatividad humana, esenciales en el proceso educativo. Además, estos sistemas pueden reforzar sesgos preexistentes en los datos que utilizan, lo que plantea desafíos importantes en la evaluación y el uso ético de las tecnologías en el aula. Es fundamental adoptar un enfoque equilibrado que integre los métodos educativos tradicionales con las innovaciones tecnológicas. Si bien las herramientas tecnológicas pueden facilitar la enseñanza, no deben sustituir las habilidades humanas esenciales, como la creatividad, el juicio crítico y la empatía. En este sentido, la tecnología debe considerarse como un complemento, y no como un reemplazo, en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La educación del siglo XXI debe evolucionar para centrarse en el desarrollo de habilidades críticas, pensamiento creativo y competencias socioemocionales. Los sistemas educativos deben adaptarse a los entornos híbridos donde la tecnología y la biología se integran, y donde los avances en IA y biotecnología impactan tanto el aprendizaje como el desarrollo humano. Esta fusión entre tecnología y biología plantea preguntas fundamentales sobre la naturaleza de la cognición, la corporeidad y la experiencia humana. Por ejemplo, el uso de interfaces cerebro-computadora en el aula sugiere nuevas formas de interacción entre los estudiantes y la tecnología, que exigen repensar los enfoques pedagógicos tradicionales.

El artículo está estructurado en cinco secciones clave. La primera ofrece un marco histórico sobre el desarrollo de la informática, conectando la invención del primer algoritmo con la evolución de la IA hasta el desarrollo de ChatGPT. La segunda sección analiza cómo la filosofía y la educación han cambiado desde finales del siglo XIX, con un enfoque en la transición hacia una pedagogía que incorpore las tecnologías digitales. La tercera sección examina la cognición a través de cuatro cuestiones clave. En la cuarta sección se presenta la metodología y se desarrolla una



aproximación integrada al aprendizaje, esencial para diseñar sistemas efectivos que respondan a las necesidades del individuo en un mundo interconectado. Finalmente, la última sección reflexiona sobre el caso de ChatGPT, destacando sus aportaciones y desafíos en la era de las heurísticas artificiales.

## Marco histórico

En 1843, Augusta Ada Byron King, condesa de Lovelace y más conocida como Ada Lovelace, una matemática, escritora y pionera informática de origen inglés, desarrolló el primer algoritmo destinado a ser procesado por una máquina. Este trabajo innovador detalló métodos para calcular los números de Bernoulli utilizando los principios de la máquina analítica de Charles Babbage, a quien se le atribuye el concepto del computador programable.

Aunque Ada nunca vio su desarrollo en funcionamiento debido a las limitaciones técnicas de la época, estudios posteriores confirmaron que su algoritmo habría funcionado correctamente si se hubiera implementado. Este hecho no pasó desapercibido, como lo documentaron Hammerman y Russell (2015) en una obra interdisciplinaria dedicada a la conmemoración del bicentenario del nacimiento de esta inventora, destacando su impacto en la informática desde la época victoriana hasta la era digital.

Sin entrar en cada evento que configura la línea cronológica de la informática y la programación, cabe destacar que aproximadamente cien años después de la muerte de Ada, surgió por consenso la IA como un campo de estudio formal. Esto ocurrió durante la conferencia en Dartmouth College, en 1956, organizada por John McCarthy, Marvin Minsky, Claude Shannon y Nathaniel Rochester.

En 1969 y 1971, respectivamente, McCarthy y Minsky recibieron el Premio Turing —considerado “el Nobel de la informática”— por sus contribuciones a la IA (Abeliuk & Gutiérrez, 2021). McCarthy fue reconocido por crear el lenguaje de programación LISP, mientras que Minsky fue premiado por su trabajo en la caracterización de procesos psicológicos humanos usando ideas computacionales, ambos fundamentales para el avance de la IA.

Durante la década de 1960, la introducción de los *chatbots*<sup>1</sup> marcó la aparición de la IAG. Estos programas informáticos, diseñados para comunicarse con usuarios mediante texto o voz, buscan ofrecer una interacción lo más cercana posible a una conversación real.<sup>2</sup>



En menos de un siglo, los avances tecnológicos dejaron de ser puramente técnicos y comenzaron a influir en diversas áreas de la vida humana. En 1974, T. A. Dwyer, investigador de la Universidad de Pittsburgh, publicó un artículo en el *International Journal of Man-Machine Studies* sobre el uso de estrategias heurísticas en la enseñanza y el aprendizaje, argumentando que la educación debería liberar el potencial humano. Aunque esta idea pudo haber parecido contradictoria para algunos pensadores conservadores de la época, evidencia la antigüedad del debate sobre las relaciones entre humanos y máquinas, destacándose en áreas cognitivas y educativas.

Casi medio siglo después de la formalización del concepto de IA, en noviembre de 2022, el laboratorio de investigación en IA, OpenAI®, lanzó ChatGPT.<sup>3</sup> Este modelo interactúa mediante un formato de diálogo que permite responder preguntas de seguimiento, admitir errores, cuestionar premisas incorrectas y rechazar peticiones inapropiadas (OpenAI®, 2022). Aunque ChatGPT no fue creado con fines esencialmente educativos, su impacto en los procesos de enseñanza-aprendizaje ha sido significativo, gracias a sus políticas de acceso abierto y la interacción con diversos actores educativos a nivel global.

Investigadores destacados han analizado los desafíos y oportunidades que presenta la IAG en la educación, considerándola un catalizador de cambio en la enseñanza y el aprendizaje, especialmente en la educación superior (Baidoo-Anu & Ansah, 2023; Cooper, 2023; Bahroun et al., 2023; Alasadi & Baiz, 2023; Mao *et al.*, 2024).

Para continuar ampliando este marco histórico, se considera necesario expandir las investigaciones al respecto a todos los niveles de escolaridad, problematizando temas como el diseño de estrategias integradoras de enseñanza-aprendizaje, el fortalecimiento de competencias ciudadanas, el desarrollo del pensamiento crítico, la integración de recursos tecnológicos en la formación y la configuración curricular, la reflexión sobre sistemas de acompañamiento y evaluación, así como cuestiones éticas y algunas asociadas al componente socioafectivo.

### *Filosofía, conocimiento y aprendizaje*

A lo largo de la historia de las tradiciones filosóficas, tanto occidentales como asiáticas, se ha observado un enfoque predominante en el contenido del conocimiento, mientras que la epistemología metodológica —es decir, las formas a través de las cuales se accede, se valida y se transmite el conocimiento— ha sido con frecuencia subestimada (Guba & Lincoln,



2005); en diversas corrientes fundacionales, como la teoría socrático-platónica, se evidenciaba una carencia notable de un enfoque metodológico riguroso. Según esta perspectiva, el conocimiento era concebido como reminiscencia (*anámnesis*) de experiencias previas del alma inmortal antes de su encarnación en el mundo sensible (Platón, *Menón*, 81c-86b).

En este marco, el filósofo ejercía un rol mayéutico, actuando como un “obstetra de las ideas”, cuyo objetivo era facilitar el parto del conocimiento latente en el interior del interlocutor. Esta metodología, aunque innovadora en su época, estaba frecuentemente acompañada de mitos narrativos e interpretaciones ontológicas de orden metafísico, como el mito del carro alado o el mundo de las Ideas, que convivían con un discurso aparentemente racional e idealista (Nussbaum, 2001). Tales elementos reflejan una tensión persistente entre razón y mito que ha atravesado buena parte de la historia de la filosofía.

Sin embargo, esta concepción clásica presenta limitaciones evidentes cuando se confronta con los desarrollos contemporáneos de las ciencias cognitivas, la pedagogía y la neurociencia. Por un lado, la suposición de que todos los sujetos razonan siguiendo las leyes universales de la lógica aristotélica excluye la diversidad cultural, emocional y experiencial que configura los modos de pensar humanos (Kahneman, 2013; Damasio, 2019). Por otro lado, la visión de que el lenguaje y los textos escritos constituyen obstáculos epistemológicos —posición sostenida, por ejemplo, en ciertos pasajes del *Fedro*— ignora el potencial heurístico del lenguaje como herramienta cognitiva, de sistematización y expansión del conocimiento (Bermúdez & García, 2016).

En consecuencia, se consolidó históricamente una metodología ambigua, centrada en la relación maestro-discípulo, que variaba considerablemente en función de las disposiciones personales, las tradiciones orales y las condiciones sociopolíticas de los contextos filosóficos en cuestión. Esta forma de transmisión del saber —altamente performativa y situada— privilegió la experiencia dialógica sobre la sistematización pedagógica, dando lugar a formas de enseñanza altamente dependientes del *ethos* del maestro (Freire, 2018).

Es paradójico, por tanto, que a pesar de estas aparentes carencias metodológicas, la filosofía haya sido capaz de gestar desarrollos conceptuales innovadores, muchos de los cuales siguen nutriendo debates actuales sobre ética, conocimiento, lenguaje y educación. Autores como Dewey, Vygotsky y Piaget, al incorporar herramientas metodológicas sistemáticas desde la psicología y la pedagogía, lograron articular formas más integradoras de enseñanza, centradas en el aprendizaje activo, con-



textualizado y socialmente mediado (Bruner, 1996; Vygotsky, 1978). Estas corrientes dieron origen a una pedagogía más comprometida con el proceso del aprender y no solo con los contenidos aprendidos, y sentaron las bases de lo que hoy llamamos constructivismo educativo.

En este sentido, la filosofía contemporánea de la educación debe recuperar su dimensión metodológica no para replicar los viejos esquemas dogmáticos, sino para articular enfoques complejos, transdisciplinarios y éticamente orientados, capaces de dialogar con los desafíos que plantea la incorporación de la IA y las tecnologías emergentes en los procesos formativos (Floridi, 2019; Vallor, 2016).

A finales del siglo XIX —específicamente entre 1870 y 1900— el campo de la educación comenzó a experimentar una transformación profunda, marcada por nuevas concepciones sobre el aprendizaje, el rol del docente y el lugar de la infancia en la sociedad. Esta evolución respondió no solo a un giro en la filosofía educativa, sino también a tensiones sociales, culturales y tecnológicas que pusieron en jaque los modelos tradicionales de enseñanza. Uno de los desarrollos más significativos fue el surgimiento del Movimiento de la Escuela Nueva, iniciado entre 1890 y 1920, con figuras como John Dewey en Estados Unidos, Célestin Freinet en Francia y Ovide Decroly en Bélgica. Estos autores defendían una educación activa, basada en la experiencia, el interés del niño y la participación democrática (Cambi, 2006; Gutek, 2013; Viñao, 2015).

En contraste con el enfoque transmisivo, centrado en la memorización, el modelo progresista propuso una pedagogía del hacer, que consideraba al estudiante como protagonista activo de su aprendizaje. Dewey, cuya obra central *Democracy and Education* fue publicada en 1916, insistía en que la escuela debía ser un laboratorio social, donde se preparara al niño para una vida democrática mediante la indagación crítica y la resolución de problemas. Estas ideas encontraron ecos en las propuestas de Freinet (1896-1966), quien en la década de 1920 desarrolló técnicas cooperativas de escritura y expresión libre, y en María Montessori (1870-1952), quien presentó su método por primera vez en 1907 (Montessori, 2020; Álvarez Uría, 2019).

La expansión de la educación obligatoria, entre las décadas de 1870 y 1930 en Europa occidental y América del Norte, representó una ruptura importante con la educación elitista anterior.<sup>4</sup> En Francia, por ejemplo, las leyes Ferry (1881-1882) establecieron la educación gratuita, laica y obligatoria. Este proceso consolidó la idea de que la educación era un derecho social y una herramienta para el desarrollo nacional. A la par, el avance de la Revolución Industrial (1760-1914) introdujo una presión tecnocientífi-



ca sobre los sistemas escolares, que comenzaron a incluir contenidos técnicos y vocacionales. La educación pasó a desempeñar un rol clave en la construcción de capital humano, especialmente tras la Segunda Revolución Industrial (1870-1914) (Tröhler, 2011; Álvarez Uría, 1992; Depaepe, 1993).

También el movimiento feminista, que adquirió fuerza durante la segunda mitad del siglo XIX, fue fundamental en la transformación del panorama educativo. Escritoras como Mary Wollstonecraft y más tarde Simone de Beauvoir y Bell Hooks, denunciaron la exclusión sistemática de las mujeres del conocimiento formal y exigieron una educación que reconociera su agencia intelectual y política (Hooks, 1994; Biesta, 2022; Navarro, 2004). Estas luchas lograron importantes avances en el acceso femenino a la educación secundaria y superior, sobre todo entre las décadas de 1910 y 1930.

Entre 1880 y 1930 se consolidó también la psicología educativa como disciplina científica. William James (1842-1910) publicó *Talks to Teachers* (1899), Edward Thorndike introdujo principios de aprendizaje empírico desde 1903 y Jean Piaget desarrolló su teoría del desarrollo cognitivo entre 1920 y 1950. Este modelo fue complementado por los aportes de Luria y Vygotsky, quienes subrayaron el papel de la mediación cultural y lingüística en la formación de las funciones psicológicas superiores (Luria, 1976; Vygotsky, 1978; Piaget, 1972; Hernández Díaz, 2011).

Durante el periodo entre guerras (1918-1939), surgieron propuestas pedagógicas innovadoras como las de Edouard Claparède, Gisèle de Failly (CÉMEA) y Rudolf Steiner con la pedagogía Waldorf (1919). Estas corrientes rechazaron el conductismo mecanicista en favor de una educación centrada en la integralidad del sujeto, incluyendo dimensiones estéticas, éticas y espirituales (Cambi, 2006; Kuhn, 2018; Escolano Benito, 2000).

A pesar de su impacto teórico, muchas de estas propuestas fueron aplicadas de forma marginal, enfrentando resistencias institucionales y políticas. Sin embargo, su legado sigue vivo en los debates actuales sobre currículos inclusivos, educación crítica y enfoques holísticos. Finalmente, la obra *Pedagogía del oprimido* de Paulo Freire, de 1968, consolidó una perspectiva emancipadora del aprendizaje, fundamentada en el diálogo, la conciencia crítica y la transformación social. Freire (2018) puso en cuestión las pedagogías bancarias, proponiendo una educación que articule saber, poder y justicia social (Mignolo, 2011; Viñao, 2015).

### *Las lecciones de los estudios sobre cognición*

Desde la filosofía contemporánea, entendida no solo como disciplina especulativa, sino como componente activo de las ciencias cognitivas (Varela *et al.*, 1991; Vallverdú, 2011), es posible abordar el fenómeno del aprendizaje desde una perspectiva holística e integradora. Esta aproximación supera la dicotomía entre mente y cuerpo, razón y emoción, o teoría y práctica, para situar el conocimiento como un proceso encarnado, situado y socialmente mediado.

Si bien el método mayéutico de Sócrates ha sido históricamente influyente —considerado uno de los primeros intentos sistemáticos de activar el pensamiento crítico a través del diálogo—, es importante reconocer que gran parte de la tradición filosófica occidental se ha centrado en la naturaleza del conocimiento (*episteme*) y sus justificaciones, dejando en segundo plano las estrategias para su enseñanza y transmisión (Biesta, 2022; Bruner, 1996). En consecuencia, aunque se han desarrollado poderosas teorías sobre la verdad, la razón o la mente, ha faltado una filosofía de la educación articulada con las ciencias cognitivas, capaz de ofrecer modelos efectivos y éticamente responsables de formación humana.

El auge de las ciencias cognitivas desde mediados del siglo XX —en diálogo con la neurociencia, la psicología y la IA— ha permitido reconfigurar el aprendizaje como un fenómeno complejo, que involucra múltiples niveles: biológico, cultural, lingüístico y afectivo. Dentro de este marco, la filosofía puede jugar un papel clave como disciplina metarreflexiva, encargada de analizar los supuestos ontológicos, epistemológicos y axiológicos de las prácticas educativas (Floridi, 2019; Vallor, 2016; Menary, 2010).

Esta situación plantea, desde una perspectiva ética, social y de derechos, la urgencia de una revolución educativa. Como sostiene Freire (2018), la educación no puede ser neutra: o bien reproduce estructuras de opresión, o bien contribuye a la emancipación. Para lograr lo segundo, es necesario superar los enfoques técnicos o instruccionales del aprendizaje, e incorporar una mirada crítica, dialógica y transformadora, donde el sujeto sea visto como agente epistémico y político. Esta visión coincide con lo que Biesta (2022) denomina una “educación centrada en el mundo”, en contraposición a una educación centrada en resultados o competencias.

Asimismo, propuestas como la cognición extendida (Clark & Chalmers, 1998), la enacción (Varela *et al.*, 1991) y la *blended cognition* (Vallverdú, 2019) invitan a pensar el aprendizaje más allá del cerebro individual, en constante interacción con herramientas simbólicas, tecnologías, y entornos socioculturales. Este paradigma cuestiona las formas



tradicionales de escolarización y nos obliga a repensar las mediaciones pedagógicas en la era de la IA, los algoritmos educativos y los sistemas de recomendación digital (Selwyn, 2019; Luckin & Holmes, 2016).

Así, la convergencia entre filosofía, ciencias cognitivas y pedagogía crítica no solo permite enriquecer nuestras concepciones del aprendizaje, sino que abre la posibilidad de reconstruir la educación como derecho, como proyecto ético-político y como práctica cultural transformadora. Una educación filosóficamente informada no es aquella que simplemente transmite contenidos conceptuales, sino aquella que se interroga sobre las condiciones de posibilidad del conocer, del enseñar y del emancipar.

Para ello, es esencial considerar cuatro preguntas clave sobre la cognición:

1. *¿Por qué lo cognitivo?* La pregunta fundamental sobre la cognición es entender su propósito y su papel en la evolución. La cognición es la característica adaptativa más crucial, ya que permite diseñar respuestas a la información del entorno, minimizando la exposición a eventos negativos y maximizando los positivos (Damasio, 2019).

En los seres humanos, esta adaptación se ve reflejada en nuestro alto índice de encefalización, socialización, neotenia y uso del pensamiento simbólico. Un componente esencial de este proceso es el mecanismo de las neuronas espejo, que facilita el aprendizaje a través de la imitación constante. Este mecanismo no solo es crucial para el aprendizaje motor, sino también para la socialización y la empatía. Además, la neurociencia contemporánea sugiere que el cerebro funciona como un sistema predictivo, ajustando constantemente sus modelos de la realidad y las acciones a realizar (Seth, 2021). Esta concepción del cerebro como sistema predictivo es relevante para adaptaciones educativas, especialmente en escolares con autismo (Vermeulen, 2022).

2. *El lenguaje como lugar donde lo cognitivo humano se solaza.* La segunda clave fundamental para comprender la cognición humana es el lenguaje simbólico, tal como ya lo intuía Aristóteles, quien definía al ser humano como animal político (*zoon politikon*) y animal con logos (*zoon logon echon*) en su *Política* (1253a), sugiriendo que el lenguaje no solo comunica, sino que fundamenta la racionalidad y la vida en comunidad. Esta concepción es retomada y complejizada en el siglo XX, que fue, como señaló Richard Rorty (1967), “el siglo del giro lingüístico”, donde múltiples corrientes filosóficas situaron el lenguaje como estructura constitutiva del pensamiento, la subjetividad y la realidad compartida.

Desde la tradición analítica, Ludwig Wittgenstein fue el autor clave de este giro. En el *Tractatus Logico-Philosophicus* (1921), propuso que “los

límites de mi lenguaje son los límites de mi mundo” (TLP 5.6), mostrando una concepción representacional del lenguaje. Pero en su segunda etapa, con *Investigaciones filosóficas* (1953), sostuvo que “el significado de una palabra es su uso en el lenguaje”, desplazando el foco hacia una comprensión pragmática, situada y comunitaria del significado. Así, el lenguaje no describe el mundo pasivamente, sino que lo configura activamente a través de sus usos sociales (Baker & Hacker, 2009).

En la filosofía continental, Heidegger sostenía que “el lenguaje es la casa del ser” (*die Sprache ist das Haus des Seins*), una afirmación central en *Carta sobre el humanismo* (1947), donde subraya que el lenguaje no es un simple instrumento comunicativo, sino el modo en que el ser humano accede al ser y se interpreta a sí mismo. Para Derrida (1967), el lenguaje es una red de diferencias y desplazamientos (*différance*) que desestabiliza cualquier pretensión de significado estable. Y Foucault demostró en *Las palabras y las cosas* (1966) que el lenguaje y el discurso no reflejan la realidad, sino que producen regímenes de verdad al servicio de relaciones de poder.

Sin embargo, ya Marx advertía que “los filósofos no han hecho más que interpretar el mundo... de lo que se trata es de transformarlo” (1845), lo que nos lleva a insistir: el lenguaje no puede ser reducido a un fin en sí mismo, sino que debe entenderse como una herramienta para la acción colectiva y la coordinación intersubjetiva. Desde esta perspectiva, Hannah Arendt (1958) subraya que el lenguaje es el medio privilegiado de la acción política, ya que “actuar y hablar están tan estrechamente relacionados que casi podrían considerarse la misma cosa”.

Este enfoque es profundizado por la cognición enactivista, representada por Francisco Varela *et al.* (1991), quienes afirman que el conocimiento “surge a través del diálogo entre el cuerpo y el mundo”. Aquí, el lenguaje emerge como coordinación de coordinaciones conductuales, como diría Humberto Maturana, es decir, como sistema simbólico adaptativo que permite acoplamientos sociales dinámicos y recursivos (Maturana & Varela, 1984).

Las ciencias cognitivas contemporáneas validan esta visión. Estudios de Lera Boroditsky (2011) muestran cómo el lenguaje moldea nuestra percepción del tiempo, el espacio y las relaciones causales. Desde la psicología sociocultural, Lev Vygotsky (1978) demostró que el lenguaje interior constituye la base del pensamiento reflexivo y que la mediación simbólica es condición del desarrollo cognitivo superior. Su contemporáneo Piaget, aunque desde otro marco, también reconocía que el lenguaje permite operaciones mentales más complejas en el estadio operatorio formal (Piaget, 1972).



En el ámbito educativo, esta comprensión transformadora del lenguaje se retoma en la pedagogía crítica. Para Paulo Freire, “el lenguaje no describe la realidad, sino que la crea con y para el otro” (Freire, 2018), y por eso la alfabetización crítica es acto de liberación y no simple aprendizaje técnico. En esta línea, Gert Biesta (2022) sostiene que el lenguaje no debe reducirse a vehículo de contenidos, sino ser pensado como espacio de subjetivación, de aparición en el mundo, de relación ética.

Por tanto, una comprensión filosófica y cognitiva del lenguaje como instrumento simbólico para la acción, la subjetivación y la coordinación social, permite construir prácticas educativas que reconozcan su potencia política, creativa y formativa. Esta visión resulta crucial en un presente donde el lenguaje humano convive y compite con el lenguaje algorítmico de sistemas automatizados de IA que también producen significado y decisiones, muchas veces sin reflexión crítica.

El lenguaje debe ser entendido como un medio para explorar y modelar la experiencia, que es el verdadero objetivo del proceso cognitivo. El lenguaje no es por lo tanto un fin en sí mismo, sino un vehículo optimizado para resolver elementos fundacionales que lo preceden y ordenan. Crea un metasentido a partir de lo individual corporal, y a su vez entronca con la suma de corporeidades organizadas, es decir, lo social. El lenguaje simbólico, a pesar de su éxito y espectacularidad, no es más que un matiz de la experiencia sentida. Como tal debe ser considerado en los procesos de aprendizaje, como un medio para explorar y modelar la experiencia, aquello que realmente es el propósito esencial del proceso cognitivo. Cabe añadir que, aplicado al ámbito escolar, Bermúdez y García (2016) destacan que la problematización del lenguaje es fundamental en la sistematización de experiencias y en la reflexión teórica de la investigación científica socioeducativa.

3. *¿Cuándo se produce?* Este interrogante aborda la temporalidad óptima para el aprendizaje desde una perspectiva cognitiva (Zull, 2020). El ser humano, con su neotenia, muestra una disposición perenne hacia el aprendizaje. La neotenia, entendida como la retención de características juveniles en la adultez, ha sido señalada como una clave evolutiva que prolonga la plasticidad cognitiva y la capacidad de adaptación, facilitando el aprendizaje continuo (Björklund & Ekdahl, 2021). Esta propiedad distintiva, relacionada con el desarrollo tardío del córtex prefrontal y una prolongada dependencia social, permite al ser humano modificar sus esquemas mentales en función de nuevas experiencias incluso en la adultez.

Aunque la infancia y la adolescencia son etapas cruciales para el desarrollo de las estructuras cognitivas, el aprendizaje puede continuar a



lo largo de toda la vida bajo ciertas condiciones. Estudios en neurociencia han confirmado que la plasticidad sináptica, si bien disminuye con la edad, no desaparece, y puede ser estimulada mediante experiencias significativas, novedad, y contexto emocionalmente relevante (Merzenich, 2013; Morrison & Baxter, 2012).

La anécdota de Sócrates aprendiendo una nueva melodía en su lecho de muerte —narrada por Plutarco y reinterpretada por filósofos contemporáneos como Hadot (1995)— simboliza precisamente esta disposición constante al aprendizaje como rasgo existencial del filosofar. Más allá de su valor anecdótico, esta imagen ha sido recuperada en la pedagogía filosófica como metáfora del “saber para morir”, es decir, de una disposición formativa que trasciende la utilidad y que se funda en el ejercicio del pensamiento como apertura continua (Hadot, 1995; Nussbaum, 1997).

Sin embargo, los adultos tienden a ser más reacios al cambio y la innovación, debido a factores como la cristalización cognitiva, la resistencia emocional al error, y las dinámicas culturales que desalientan el aprendizaje tardío (Illeris, 2018). A pesar de ello, programas de educación para adultos han demostrado que, cuando se fomenta la motivación intrínseca y se respetan los ritmos individuales, es posible generar transformaciones cognitivas profundas (Jarvis, 2006). En consecuencia, el aprendizaje debe ser considerado una capacidad transversal a todas las edades, siempre que existan condiciones que estimulen el interés, la relevancia contextual y la participación activa del sujeto.

Comprender este fenómeno permite concebir el aprendizaje como una característica innata del ser humano. Considerada como una etapa decisiva en la vida de los seres humanos, Chávez (2019) examina en el desarrollo infantil las bases anatómicas y neurofisiológicas del aprendizaje, destacando que la combinación de la condición genética y biológica, junto con la interacción en un contexto histórico-social, permite al ser humano construir y modificar su conocimiento y conducta. Estas premisas sintetizan el complejo proceso de generación de aprendizajes, el cual constituye un componente esencial para el desarrollo de lo que en este estudio se ha denominado: sistemas integrados de aprendizaje.

4. *¿Cómo se genera el conocimiento para la acción?* La última pregunta clave se centra en cómo se produce el conocimiento para la acción, considerando también el papel fundamental de las emociones. Los procesos cognitivos son una suma de atajos, estrategias y heurísticas afianzadas sobre sesgos funcionales. Estos sesgos permiten reaccionar en situaciones con pocos datos o tiempo, lo que implica una selección y manipulación de la realidad (Kahneman & Tversky, 1979). De hecho, somos unos seres



increíbles capaces de combinar muchas heurísticas de razonamiento a lo largo de un mismo día, lo que Vallverdú (2019) ha denominado la *blended cognition*, un elemento que, en la perspectiva de este estudio, resulta angular para afrontar una revolución en los procesos de aprendizaje a tenor de las evidencias cognitivas actuales. Aunque sabemos desde hace décadas que somos seres emocionales y heurísticos, la multiheurística de nuestra cognición es un área aún por explorar. Curiosamente, el estudio de estos mecanismos ha sido impulsado por la investigación en IA y robótica, llevándonos a reconsiderar nuestra propia cognición humana.

En este orden de ideas, se plantea que estos interrogantes y sus respuestas fundamentan una educación más centrada en la ciencia y en el estudiante, abriendo nuevas oportunidades para mejorar los métodos educativos y el proceso de adquisición de conocimiento.

## Metodología

Para abordar los retos del aprendizaje en la era de las heurísticas artificiales desde una perspectiva filosófico-educativa, este estudio adopta una metodología cualitativa interpretativo-reflexiva, orientada a explorar en profundidad fenómenos complejos vinculados con la cognición humana y sus interacciones con tecnologías emergentes, como los sistemas de IAG. Esta metodología se enmarca dentro de un paradigma constructivista y crítico que valora la comprensión contextual, la subjetividad de los actores y la reflexión filosófica como dimensiones legítimas del conocimiento (Guba & Lincoln, 2005; Flick, 2018).

La investigación se desarrolló bajo un enfoque inductivo-analítico, sustentado en la triangulación de fuentes teóricas, estudios empíricos previos y categorías filosóficas, lo que permitió articular hallazgos desde múltiples tradiciones epistémicas. Esta estrategia metodológica posibilita no solo identificar patrones comunes, sino también revelar tensiones, discontinuidades y dilemas emergentes en los discursos sobre educación, cognición y tecnología (Tracy, 2010).

Para establecer el estado del arte, se llevó a cabo una revisión sistemática de literatura (Booth *et al.*, 2016), centrada en el impacto educativo de la IAG, en especial de los *chatbots* como ChatGPT. La búsqueda bibliográfica se realizó entre enero y mayo de 2024, y abarcó publicaciones académicas entre 2018 y 2024. Las bases de datos consultadas incluyeron Scopus, Web of Science, ERIC, JSTOR y Google Scholar.



Las palabras clave utilizadas fueron: “artificial intelligence in education”, “chatbots in learning”, “heuristics and cognition”, “blended cognition”, “philosophy of technology”, “epistemology of education”, “ChatGPT AND education”, “heurísticas cognitivas AND aprendizaje”, entre otras. Se aplicaron criterios de inclusión tales como: artículos revisados por pares, estudios con enfoque teórico o empírico, y relevancia para los campos de la filosofía, pedagogía o ciencias cognitivas.

Luego de un proceso riguroso de depuración, que incluyó la eliminación de duplicados y la exclusión de estudios marginales o redundantes, se seleccionaron 72 artículos que cumplieran con los criterios de calidad y pertinencia académica (Nowell *et al.*, 2017).

La técnica principal empleada fue el análisis documental cualitativo, el cual permite extraer significados desde textos académicos mediante codificación temática e interpretación contextual (Yin, 2015). Se diseñó una ficha de extracción de datos con las siguientes variables: autoría, año, región geográfica, objetivo del estudio, tipo de metodología utilizada, hallazgos principales y vínculos con las categorías conceptuales del presente estudio.

El análisis se apoyó en herramientas digitales como Zotero para la gestión de referencias y NVivo 14, que facilitó la codificación abierta, axial y selectiva del corpus textual (Saldaña, 2021). La información fue organizada en función de seis ejes clave:

- Multimodalidad del conocimiento
- Lenguajes complementarios
- Fundamento sensomotriz imitativo
- Sesgos cognitivos
- Influencia social
- Heurísticas de aprendizaje

El proceso analítico se articuló en tres fases secuenciales, inspiradas en el modelo de análisis temático de Braun y Clarke:

- *Codificación teórica inicial.* Se identificaron categorías relevantes a partir de marcos conceptuales clave, como la *blended cognition* (Vallverdú, 2019), la cognición sensomotriz (Damasio, 2019) y las heurísticas cognitivas funcionales (Kahneman & Tversky, 1979).
- *Agrupamiento y contrastación.* Se compararon los hallazgos de los estudios revisados con las categorías del modelo teórico. Por ejemplo, se analizaron cómo los trabajos de Baidoo-Anu y An-



sah (2023) o Albadarin *et al.* (2024) abordan (o no) la dimensión afectiva y corporal del aprendizaje mediado por IA.

- *Interpretación reflexiva.* Se desarrolló un análisis hermenéutico-crítico desde el diálogo con pensadores como Freire (2018), Biesta (2010) y Korol (2017), quienes subrayan la necesidad de una educación liberadora, situada y ética en contextos marcados por la desigualdad digital (Brunner, 2013; Selwyn, 2019).

La elección de este enfoque se justifica por la naturaleza compleja, situada y multiescalar del fenómeno estudiado. La comprensión de cómo se produce el aprendizaje en escenarios híbridos humano-máquina no puede reducirse a métricas de rendimiento o eficiencia. Requiere, por el contrario, una mirada crítica que integre aspectos ontológicos, epistemológicos y éticos del conocimiento (Floridi, 2019; Vallor, 2016).

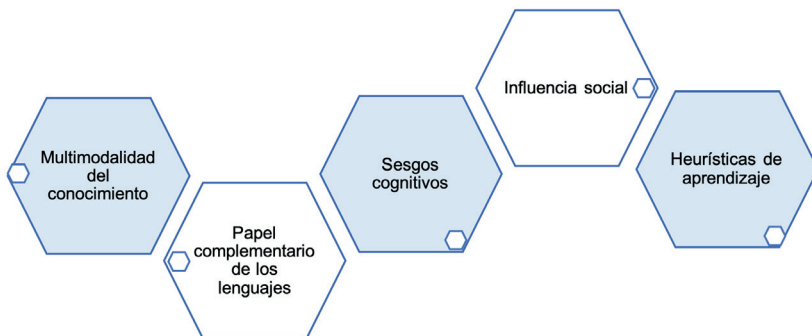
Desde esta perspectiva, la IA no se aborda como un instrumento neutral, sino como un actor epistémico y político, cuya influencia sobre la educación debe ser interrogada en clave de justicia cognitiva, alfabetización crítica y agencia humana. Así, esta metodología no pretende generalizar, sino profundizar en la comprensión del sentido, revelando cómo emergen nuevas formas de subjetividad, mediación y conocimiento en la era de las heurísticas artificiales.



## Una aproximación integrada al aprendizaje

Una aproximación integrada al aprendizaje es esencial para diseñar sistemas efectivos que satisfagan las necesidades de los individuos. En los apartados anteriores, se enunciaron diversas claves que, a criterio de los autores de este estudio, ayudan a desarrollar un modelo adecuado de la cognición humana. Estas claves incluyen la multimodalidad del conocimiento, el papel complementario de los lenguajes, el fundamento sensomotriz imitativo, los sesgos cognitivos, la influencia social en la percepción y la cognición, y la importancia de las múltiples heurísticas en el proceso de aprendizaje. En este apartado se profundiza en cada una de estas claves buscando proponer el desarrollo de un modelo comprensivo, cuya espina dorsal se presenta resumidamente en la figura 1.

**Figura 1**  
**Claves de la aproximación integrada al aprendizaje**



184



Puede parecer abrumador considerar todos estos elementos de manera conjunta, pero esta complejidad refleja la verdadera naturaleza de la cognición humana. Nuestra mente no opera en compartimentos estancos, sino que trabaja de manera integrada, utilizando múltiples fuentes de información y recursos para procesar el conocimiento y tomar decisiones. Por tanto, un enfoque integral es necesario para diseñar sistemas que reflejen con precisión cómo aprendemos y cómo podemos mejorar nuestro aprendizaje.

### *Multimodalidad del conocimiento*

Este aspecto sostiene que el aprendizaje humano no es un fenómeno unidimensional, sino que involucra la integración dinámica de diversos canales sensoriales y simbólicos. Esta idea ha sido validada tanto por la neurociencia cognitiva como por la pedagogía contemporánea, que han demostrado que los sistemas sensoriales no funcionan de forma aislada, sino en interacción constante (Shams & Seitz, 2008). Así, la vista, el oído, el tacto, e incluso el olfato y el gusto, pueden actuar como rutas complementarias para la codificación y recuperación de la información.

En el ámbito educativo, esto implica diseñar materiales que aprovechen esta integración sensorial, recurriendo a recursos como infografías, videos, podcasts, modelos manipulativos y actividades interactivas. Esta propuesta va más allá de una mera inclusión superficial de “canales múltiples”: se trata de concebir el conocimiento como una experiencia encarnada y distribuida (Clark, 2011). De esta forma, el aprendizaje se vuelve más robusto, especialmente cuando se adapta a los estilos senso-

riales dominantes de los aprendices, favoreciendo la consolidación de la memoria y la comprensión profunda.

### *El papel complementario de los lenguajes*

El aprendizaje humano está mediado por lenguajes múltiples, entendidos no solo en términos lingüísticos, sino también semióticos, visuales, simbólicos y digitales. Cada lenguaje ofrece un acceso particular a la realidad, estructurando la manera en que pensamos, sentimos y actuamos. Según Kress (2010), los entornos de aprendizaje contemporáneos deben asumir un enfoque multimodal, donde coexistan y se articulen distintos sistemas de representación, desde el texto escrito hasta la animación digital o la codificación simbólica.

Esta concepción implica reconocer el valor cognitivo de mapas conceptuales, esquemas visuales, dramatizaciones, música y simulaciones. No se trata de traducir información de un código a otro, sino de permitir que los lenguajes dialoguen entre sí para construir significados complejos. En ese sentido, el lenguaje no es solo un medio de transmisión de información, sino un espacio donde se conforma la experiencia misma del conocimiento (Bakhtin, 1981). Adoptar esta perspectiva en el diseño curricular permite integrar dimensiones cognitivas, afectivas y culturales del aprendizaje.

### *Fundamento sensomotriz imitativo*

El aprendizaje por imitación es un mecanismo fundacional en la evolución cognitiva humana. Desde las primeras semanas de vida, los seres humanos aprenden observando y replicando gestos, sonidos y acciones de otros. Este fenómeno está mediado por las neuronas espejo, descubiertas por Rizzolatti *et al.* (1996), que activan patrones motores tanto al ejecutar una acción como al observarla realizada por otros. Esto sugiere que el aprendizaje humano está profundamente enraizado en el cuerpo, la motricidad y la socialización.

En contextos educativos, esta dimensión sensomotriz debe traducirse en prácticas que privilegien la experimentación activa, la manipulación, el modelado, la dramatización y la resolución de problemas en entornos reales o simulados. La pedagogía del aprendizaje activo, en este sentido, se alinea con lo que Piaget y Vygotsky propusieron como base para el desarrollo cognitivo: la acción situada en contextos significativos (Tomasello, 1999).

### *Sesgos cognitivos*

Los sesgos cognitivos constituyen atajos mentales con una función adaptativa evidente, pues permiten respuestas rápidas en contextos de incertidumbre; sin embargo, distorsionan la percepción, la memoria y el juicio, generando errores sistemáticos que pueden limitar el aprendizaje (Kahneman, 2011). A la luz de lo anterior, los entornos formativos deben incorporar mecanismos específicos tendentes a mitigar tales distorsiones. Ello implica, por una parte, suministrar información objetiva y, por otra, asistir al estudiante en la identificación y superación de sus propios sesgos mediante estrategias metacognitivas. Concretamente, se recomienda: visibilizar los sesgos a través de la presentación contrastada de ejemplos y contra-ejemplos; fomentar el razonamiento crítico mediante debate argumentado y retroalimentación dialógica; y recurrir a sistemas de IA explicable capaces de detectar patrones sesgados en las respuestas de los aprendices y ofrecer correcciones personalizadas (Rahwan *et al.*, 2019).

186



### *Influencia social*

La influencia social debe ser considerada debido a que la cognición individual se configura, en buena medida, a partir de la interacción con otros. Las creencias y los conocimientos surgen, se validan o se transforman en el marco de tales interacciones. En consecuencia, los sistemas de aprendizaje han de favorecer la colaboración estructurada, el debate regulado y la participación en comunidades de práctica, estrategias que, bien gestionadas, enriquecen la construcción colectiva del conocimiento. No obstante, es preciso reconocer que estas mismas dinámicas pueden propiciar la aparición de redes de retórica débil o la conformidad acrítica; de ahí la conveniencia de establecer reglas explícitas de discusión y moderación que eviten falacias *ad populum* y presiones grupales (Frankfurt, 2005).

### *Heurísticas de aprendizaje*

Las heurísticas de aprendizaje —entendidas como reglas empíricas que simplifican la toma de decisiones y reducen la carga cognitiva— desempeñan un papel relevante en la estructuración de experiencias formativas (Thaler & Sunstein, 2009). La integración deliberada de dichas heurísticas posibilita un aprendizaje eficiente sin menoscabo de la profundidad conceptual. Entre las aplicaciones más pertinentes cabe señalar:

- La descomposición de tareas complejas en subtareas manejables.
- La introducción de ejemplos prototípicos como anclaje inicial de la teoría.
- La provisión de retroalimentación inmediata que refuerce la heurística adecuada y corrija la inadecuada.

Esta orientación es congruente con el enfoque constructivista, según el cual el conocimiento se construye activamente a través de la experiencia, la reflexión y la interacción social (Ortiz Granja, 2015; Fosnot, 2013; Vygotsky, 1978).

A partir de lo expuesto, puede afirmarse que una aproximación integrada al aprendizaje debe reflejar la naturaleza adaptativa, distribuida, multimodal y heurística de la cognición humana (Anderson, 2010). Superar los modelos lineales de transmisión exige articular la percepción sensorial, el razonamiento simbólico, la interacción social y la toma de decisiones contextual. Reconocer de manera conjunta la multimodalidad del conocimiento, el fundamento sensomotriz imitativo, los sesgos cognitivos, la influencia social y las heurísticas de aprendizaje permite diseñar entornos educativos más funcionales y centrados en el sujeto. Además, esta perspectiva resulta coherente con hallazgos procedentes de la neurociencia, la pedagogía y la filosofía de la mente (Immordino-Yang y Damasio, 2007; Clark, 2011; Sawyer, 2014) y responde a la necesidad contemporánea de formar individuos capaces de actuar en contextos complejos, inciertos y cambiantes. En definitiva, educar en la comprensión de los propios límites cognitivos, así como en el aprovechamiento estratégico de las heurísticas disponibles, capacita a los aprendices para desarrollar flexibilidad mental, juicio ético y creatividad, requisitos indispensables en las dinámicas del siglo XXI.

## Los retos del aprendizaje en la era de las heurísticas artificiales a partir del caso ChatGPT

Resta considerar un último punto crucial en la integración de lo cognitivo en el aprendizaje, en directa relación con los contextos informacionales híbridos humano-máquina que se viven actualmente. En plena era de la información, estamos inmersos en un tsunami de datos, una avalancha de información que complica el proceso de aprendizaje. Al mismo tiempo, la IA se está integrando en los sistemas educativos y laborales de millones de personas.

¿Qué es lo que debe saber realmente un humano? ¿Tiene sentido insistir en la memorización y uso de limitadas prácticas que, de hecho, ya no son utilizadas en entornos reales competitivos? Los entornos epistémicos híbridos, con asistencia de sistemas computacionales, ponen en jaque numerosos elementos de los paradigmas educativos anteriores (Papert, 2020). Las competencias mismas deben ser reconsideradas bajo la realidad de los actuales sistemas de producción de conocimiento. Debemos recordar que parten de la experiencia física y sensomotriz de un ser que etiqueta el mundo a partir de sus necesidades, miedos y sueños compartidos. Mentes paleolíticas para un presente de dioses tecnológicos, parafraseando a E. O. Wilson. Y, tratando de superar estos desafíos, es necesario reconsiderar qué deben aprender los miembros de la especie humana, sin olvidar los retos educativos de la revolución transhumanista que transformará radicalmente nuestra comprensión de la cognición, corporeidad, experiencia y conocimiento.

La creciente incorporación de la IA en los sistemas educativos contemporáneos plantea una serie de desafíos filosóficos que requieren una reflexión profunda. Según Floridi (2019), la IA está transformando no solo el acceso al conocimiento, sino también la misma naturaleza del conocimiento, lo que plantea preguntas sobre cómo definimos y validamos lo que los estudiantes aprenden. En un contexto donde las tecnologías digitales reconfiguran la experiencia educativa, Selwyn (2019) advierte que debemos evaluar cuidadosamente hasta qué punto las máquinas pueden reemplazar a los maestros sin comprometer la relación humana fundamental en la enseñanza.

Asimismo, Vallor (2016) propone que la adopción de la IA en la educación debe orientarse por una reflexión ética sobre las virtudes humanas, garantizando que estas tecnologías promuevan el bienestar integral de los estudiantes, en lugar de reducir la educación a una simple transferencia de información. En este sentido, la IA no solo debe ser vista como una herramienta para mejorar la eficiencia del aprendizaje, sino también como un medio para desarrollar habilidades éticas y reflexivas, cruciales en el siglo XXI.

En la actualidad, la humanidad se enfrenta a desafíos educativos sin precedentes, especialmente en lo que respecta a la integración de la IA y la tecnología en el proceso de aprendizaje. Estos desafíos no solo afectan a los métodos tradicionales de enseñanza, sino que también plantean interrogantes fundamentales sobre el propósito y la naturaleza misma de la educación en la era de los sistemas de aprendizaje automático como



ChatGPT, conforme lo evidencian hallazgos derivados de recientes revisiones sistemáticas de literatura (Labadze *et al.*, 2023).

El impacto de ChatGPT y tecnologías similares en los procesos educativos es significativo y presenta tanto beneficios como desafíos (Baidoo-Anu & Ansah, 2023). A continuación, se analizan algunos de ellos, agrupados como pros y contras.

Por un lado, los beneficios incluyen el acceso inmediato a una gran cantidad de información y recursos en línea, facilitando la investigación y el aprendizaje eficiente sobre una amplia variedad de temas. Además, los *chatbots* educativos basados en IA, como ChatGPT, pueden ofrecer tutoriales y respuestas personalizadas a las preguntas de los estudiantes, permitiendo una atención individualizada difícil de lograr en un entorno de aula tradicional. Estos *chatbots* también brindan experiencias de aprendizaje interactivas y prácticas, como la simulación de experimentos científicos o la realización de ejercicios de matemáticas, aumentando la participación y la comprensión. Además, ChatGPT facilita el aprendizaje autodirigido, permitiendo a los estudiantes buscar respuestas y aprender de forma independiente fuera del aula, fomentando la autonomía y la responsabilidad en el aprendizaje.

Sin embargo, la integración de la IA no debe desvincularse de las problemáticas filosóficas más amplias sobre el conocimiento y la subjetividad en contextos latinoamericanos. Brunner (2013) subraya que la globalización y la digitalización están transformando la educación en América Latina, requiriendo una reflexión crítica sobre cómo las tecnologías emergentes interactúan con los sistemas educativos locales. En esta línea, Korol (2017) y Mignolo (2011) enfatizan la importancia del pensamiento crítico y la educación emancipadora para evitar que la tecnología refuerce estructuras de poder coloniales. Biesta (2010) advierte que, en una era marcada por la medición y la automatización, la educación debe enfocarse en el desarrollo de la autonomía y el juicio ético, aspectos que no pueden ser reemplazados por la IA. Estas perspectivas filosóficas subrayan la necesidad de que la IA complemente, en lugar de sustituir, las interacciones humanas y el pensamiento crítico en el proceso educativo.

Por otro lado, existen desafíos en este enfoque. Una dependencia excesiva de ChatGPT para obtener respuestas puede impedir el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas de manera independiente, lo que podría conducir a un aprendizaje superficial (Baidoo-Anu & Ansah, 2023). La automatización de la enseñanza mediante *chatbots* plantea interrogantes sobre el futuro papel de los maestros. Si los docentes se vuelven menos necesari-



rios debido a la tecnología, esto podría afectar negativamente la calidad de la educación en términos de interacción humana y apoyo emocional (Selwyn, 2019).

Además, la información proporcionada por ChatGPT no siempre es precisa ni confiable. Diversos estudios han documentado los errores denominados “alucinaciones” —respuestas plausibles pero incorrectas generadas por modelos de lenguaje— como una limitación significativa para su uso educativo riguroso (Bender *et al.*, 2021). Esto podría perjudicar la comprensión y el conocimiento de los estudiantes al recibir respuestas incorrectas o información sesgada. Por último, la interacción con *chatbots* no contribuye al desarrollo de habilidades sociales y emocionales que los estudiantes obtienen a través de la interacción humana, siendo esto especialmente importante en la educación temprana y en la enseñanza de habilidades socioemocionales (Holmes *et al.*, 2019).

A lo anterior, cabe sumarle problemas intrínsecos de los modelos de lenguaje de gran escala (LLM, por sus siglas en inglés), como la alucinación mencionada y el canibalismo de datos —el fenómeno en el cual el modelo recicla contenido de entrenamiento sin generar conocimiento nuevo, lo que limita su capacidad de innovación conceptual (Bommasani *et al.*, 2021)—.

Es decir, el impacto de ChatGPT en la educación tiene el potencial de mejorar el acceso a la información, personalizar la enseñanza y fomentar el aprendizaje autónomo (Mao *et al.*, 2024). Sin embargo, también presenta desafíos relacionados con la dependencia excesiva, la credibilidad de la información, la relación maestro-alumno y el desarrollo de habilidades sociales. La clave está en utilizar estas tecnologías de manera equilibrada y considerar cómo complementan, en lugar de reemplazar, la educación tradicional (Vallor, 2016).

En respuesta a estas tensiones entre los beneficios y los riesgos del uso de la IA en la educación, en marzo de 2023, un consorcio de las principales universidades del Reino Unido, incluyendo Oxford, Cambridge e Imperial College London, estableció cinco principios rectores para el uso ético de la IAG. Estos principios buscan promover el uso responsable de la IA mientras se garantiza la integridad académica. Incluyen el apoyo a estudiantes y personal para que sean alfabetizados en IA, la adaptación de métodos de enseñanza y evaluación, y la garantía de igualdad de acceso a la tecnología de IA. El acuerdo representa un cambio en la actitud hacia la IA, reconociendo su impacto potencial en la educación.

No obstante, conviene recordar que, antes del establecimiento de estos principios, algunas universidades habían prohibido el uso de la IA



debido a preocupaciones sobre el plagio y el fraude académico (THE, 2023). En un contexto turbulento, esta iniciativa se produjo apenas cuatro meses después de que, en marzo de 2023, varias universidades del Reino Unido —incluidas algunas asociadas con el Grupo Russell— prohibieran por completo el uso de IA, advirtiendo que se expulsaría a los estudiantes sorprendidos utilizándola. Además, en abril del mismo año, algunas de estas universidades manifestaron su intención de no utilizar Turnitin, alegando que su nuevo sistema de detección de plagio basado en IA podía emitir falsos positivos (*The Guardian*, 2023). Con el nuevo acuerdo, las universidades del Reino Unido se comprometieron a incorporar el uso ético de la IA en la enseñanza y evaluación como una oportunidad, no como una amenaza.

Otro de los desafíos más notables es la sobrecarga de información a la que están expuestos los estudiantes. Vivimos en una era de abundancia de datos, donde el flujo constante de información disponible en línea puede ser tan perjudicial como útil. Esta “infoxicación” puede generar fatiga cognitiva y dificultad para discernir fuentes relevantes y confiables (Bawden & Robinson, 2009). Los educadores enfrentan la tarea de enseñar a los estudiantes a navegar de manera crítica a través de esta avalancha de datos, a evaluar la credibilidad de las fuentes y a desarrollar pensamiento crítico digital (McGrew *et al.*, 2018).

La incorporación de la IA y la automatización en la educación plantea preguntas sobre el papel futuro de los docentes. ¿Cómo cambia la dinámica entre maestro y estudiante cuando la IA asume funciones activas en la enseñanza y evaluación? ¿Cómo se conservan cualidades humanas esenciales, como la empatía y la orientación personalizada, en entornos cada vez más mediados por algoritmos (Holmes *et al.*, 2019; Selwyn, 2019)?

La cuestión de qué debe saber realmente un ser humano en la era de la IA es fundamental. Si gran parte del conocimiento factual está al alcance de un clic, la educación debe centrarse en el desarrollo de habilidades superiores: pensamiento crítico, resolución de problemas, creatividad y habilidades socioemocionales, difíciles de replicar por máquinas (Brynjolfsson & McAfee, 2014; Nussbaum, 1997). Además, la revolución transhumanista, que se asoma en el horizonte, plantea interrogantes aún más profundos. ¿Cómo afectará la fusión entre tecnología y biología a nuestra comprensión de la cognición y la corporeidad? ¿Cómo cambiará la experiencia humana cuando las fronteras entre lo biológico y lo artificial se tornen difusas (Bostrom, 2014)?



Considerando lo expuesto, este estudio reafirma que la educación en la era de la IA y la revolución tecnológica no se trata solo de adquirir información, sino de cultivar la capacidad de adaptación, el pensamiento crítico y la comprensión profunda sobre fenómenos de creciente complejidad. Los educadores y las instituciones deben estar dispuestos a evolucionar y reinventarse para preparar a las generaciones futuras a un mundo en transformación permanente. La tarea de equilibrar la tradición con la innovación, y la humanidad con la tecnología, será uno de los grandes desafíos —y también oportunidades— de la educación en el siglo XXI (Vallor, 2016; Floridi, 2019).

En última instancia, en la era de ChatGPT se espera que evaluar deje de ser sinónimo de verificar la capacidad de retención de información, y se convierta en un proceso centrado en el desarrollo de capacidades intelectuales superiores: procesar, apropiarse, refutar, adaptar y aplicar conocimiento en contextos reales y diversos.

192



### *Reflexiones desde la perspectiva educativa respecto al diseño de sistemas integrados de aprendizaje*

En la perspectiva educativa, las dinámicas transformadoras del siglo XXI exigen una reconceptualización de los diseños de sistemas integrados de aprendizaje, especialmente en relación con la tecnología. Estas transformaciones responden a una combinación de factores: la digitalización acelerada, la emergencia de nuevas epistemologías, y la necesidad de preparar a los estudiantes para contextos sociotécnicos complejos (Selwyn, 2016; Luckin & Holemes, 2016). Durante décadas, la tecnología educativa se ha abordado principalmente desde un enfoque instrumental, centrado en sus dimensiones técnico-operativas e infraestructurales, sin una integración significativa en los procesos pedagógicos (Cuban, 2001).

Además, en muchos casos, la tecnología ha sido percibida como una amenaza para el rol del docente, especialmente cuando se la asocia con automatización o desintermediación de funciones tradicionalmente humanas (Holmes *et al.*, 2019). Esta visión ha defendido una estructura jerárquica en la que el profesor se mantiene como figura de autoridad y poseedor del conocimiento y la verdad, heredera de un modelo bancario de educación (Freire, 2018).

Sin embargo, es necesario transitar hacia una perspectiva horizontal y dialógica, en la que los participantes del acto educativo interactúen con la información disponible, mediada y enriquecida por el conocimiento profesional del docente. Esta reconfiguración se alinea con enfoques

pedagógicos centrados en el diálogo, la co-construcción de significados y la ciudadanía crítica (Biesta, 2010; Freire, 2018). Tal participación activa permite mejorar la capacidad de interpretación, contrastación, evaluación y posicionamiento crítico frente a fenómenos complejos.

Es importante recordar que los humanos somos seres sociales, y que nuestra capacidad de raciocinio abstracto y pensamiento simbólico nos distingue evolutivamente de otras especies (Tomasello, 1999; Damasio, 2019). Por tanto, cualquier resultado obtenido a partir de nuestras interacciones con chatbots educativos debe invitarnos a reflexionar sobre los mecanismos mediante los cuales los algoritmos cruzan datos para generar respuestas en cuestión de segundos, incluyendo y excluyendo ciertas fuentes y variables: procesos que no son neutrales ni opacos por azar, sino resultado de decisiones humanas codificadas en sistemas automáticos (Bender *et al.*, 2021; Crawford, 2021).

Debemos optimizar el uso de estos recursos tecnológicos aprendiendo a formular preguntas, repreguntar, triangular, confirmar y descartar datos. Esto implica alfabetización digital crítica, no solo en el uso técnico, sino en la comprensión ética y epistemológica del funcionamiento de la IA (George Reyes & Avello Martínez, 2021). También es crucial ser conscientes de sus limitaciones computacionales —como los sesgos de entrenamiento, la opacidad algorítmica o las “alucinaciones”— así como de sus implicaciones socioemocionales en la relación educativa (Zhai, 2022).

Como profesores e investigadores, debe abogarse que el enfoque hacia la IA y la automatización en la educación se aleje del prohibicionismo, el negacionismo y el reduccionismo, y se promueva una discusión interdisciplinaria basada en el conocimiento de estos recursos. Como señala Zhai (2022), aunque la IA puede realizar tareas como escribir un artículo académico coherente y preciso, no puede sustituir la creatividad y el pensamiento crítico, ni reemplazar la riqueza de las interacciones sociales humanas que impactan en el componente afectivo y la salud física y mental de los participantes en los procesos educativos.

Los retos del aprendizaje en la era de las heurísticas artificiales no se limitan al dominio instrumental de los recursos tecnológicos, sino que demandan, retomando palabras de George Reyes y Avello Martínez (2021), “reconceptualizar desde diversas aristas el término alfabetización digital como una forma de comprender cuales son las habilidades que se necesitan para poder participar en un mundo hiperconectado” (p. 1).

Es por ello que, resulta urgente generar reflexiones profundas sobre la configuración de sistemas integrados de aprendizaje que equilibren la



tradición y la innovación, y la humanidad y la tecnología. Estas reflexiones deben tener lugar en los procesos de formación inicial y continua de profesores y en la concertación colectiva de lineamientos educativos ya que como señala Freire (2018), es esencial practicar una pedagogía humanizadora que establezca una relación dialógica permanente con los oprimidos, en lugar de imponerse sobre ellos.

Además, la discusión sobre la relación entre la IAG y la educación no debe limitarse a la detección de plagios o a las preocupaciones sobre la integridad y calidad de la producción académica. En este sentido, resulta fundamental que los educadores sean protagonistas en la evaluación crítica de cualquier recurso generado por la IA, en su adaptación a contextos docentes específicos, y en el diseño, implementación, seguimiento, retroalimentación y reconfiguración de sistemas integrados de aprendizaje que reflejen la complejidad de la cognición humana.

En el plano de la investigación educativa, Albadarin *et al.* (2024) mapearon recientemente la relación entre el binomio ChatGPT-educación, identificando un campo emergente de pesquisa empírica que, dentro del área, requiere de una exploración continua y de un diálogo proactivo con los responsables políticos, las partes interesadas y los profesionales de la educación. De acuerdo con estos autores, este enfoque resulta esencial para estimular, perfeccionar y optimizar el uso de la IA en los entornos de aprendizaje, así como para integrar de manera efectiva la interacción humana y la colaboración en las actividades educativas mediadas por herramientas de IA.

Finalmente, es de resaltar que este estudio converge en torno a la perspectiva de Yanes Guzmán (2016), reafirmando que uno de los propósitos educativos fundamentales en la contemporaneidad consiste en “configurar una nueva forma de pensar, de formar, de educar, una nueva epistemología paradigmática que nos permita entender nuestro hogar planetario a través de un paradigma sistémico, holístico, lógico, transdisciplinar y complejo” (p. 121). Sin lugar a duda, en el paradigma al que se hace referencia, las tecnologías, lo social y lo humano adquieren una dimensión constitutiva dentro de los procesos cognitivos que se emprenden en busca de conocer el mundo y comprender sus fenómenos a través de modelos de sistemas integrados de aprendizaje que consideren diversas claves, entre ellas, las seis que componen el modelo presentado en este trabajo.



## Consideraciones finales

A lo largo de la historia, la filosofía y la educación han experimentado una evolución notable. Hemos pasado de un enfoque centrado principalmente en el contenido del conocimiento a una comprensión más profunda de los procesos cognitivos y de aprendizaje. Esta transformación, que ha tenido lugar a lo largo de siglos, ha dado lugar a enfoques pedagógicos más sofisticados. El modelo planteado en este trabajo rescata algunos elementos esenciales: El aprendizaje humano se basa en la cognición, un proceso intrincado y multifacético, esencialmente multimodal y con raíces en la experiencia sensomotriz e imitativa. Además, el lenguaje simbólico desempeña un papel crucial en la forma en que los seres humanos interactúan con el mundo y entre sí. Es fundamental reconocer que la cognición humana está marcada por sesgos y heurísticas que influyen en la manera en que se procesa la información y se toman decisiones. Estos sesgos son parte inherente de la cognición y deben ser comprendidos y considerados en los procesos de aprendizaje.

En la era actual de la información y la IA, se presentan desafíos significativos en el campo educativo. La sobrecarga de información, la creciente dependencia de la tecnología y la posible reducción del papel de los maestros son aspectos cruciales que requieren una atención cuidadosa. La educación debe evolucionar para centrarse en el desarrollo de habilidades críticas, pensamiento creativo y competencias socioemocionales. Los sistemas educativos deben adaptarse a la realidad de los entornos epistémicos híbridos, donde la tecnología desempeña un papel cada vez más importante. Sin embargo, el futuro de la educación también se ve influenciado por la creciente fusión entre la tecnología y la biología. Esta revolución plantea preguntas fundamentales sobre la naturaleza de la cognición, la corporeidad y la experiencia humana. Los sistemas educativos deben estar preparados para adaptarse a estas transformaciones.

Por supuesto, la educación en el siglo XXI debe encontrar un equilibrio entre la tradición y la innovación, incorporando la tecnología de manera efectiva sin perder de vista la importancia de las cualidades humanas, como la empatía, la creatividad y el pensamiento crítico.

En cuanto a la idea de tecnología, tal como se ha planteado en las secciones que componen este trabajo, se propone abandonar la concepción que la asocia meramente al dominio técnico-operativo y de infraestructura, que involucra a máquinas y algoritmos sofisticados. A partir de fundamentaciones teóricas holísticas, se destaca la necesidad de incentivar posturas críticas frente a los discursos que la reducen a simples re-

cursos de apoyo sin incidencia profunda en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Estos discursos, con cierto grado de ingenuidad epistémica, la ponderan como libre de opacidad, cuestionamientos e intereses. En cambio, es esencial situar una aproximación integradora en la que la tecnología se constituya como un elemento angular dentro de la complejidad propia de la actividad escolar humana contemporánea.

En este sentido, es importante recordar que la incorporación de recursos tecnológicos a las dinámicas de aula, en el marco de una perspectiva socio-constructivista moderna y sus enfoques afines, guarda estrecha relación con las planeaciones enriquecidas por las interacciones dialógicas docente-estudiante. En estas interacciones, deben tenerse en cuenta un número significativo de variables, entre las que se encuentran: las particularidades inherentes al contexto de enseñanza, la diversidad de estilos de aprendizaje, los fines pedagógicos concertados y el desarrollo de competencias necesarias para el reconocimiento de los sujetos y su inclusión en la dinámica social.

En resumen, si se exige una educación que se adapte a los desafíos de la era actual, donde la tecnología y la información están en constante evolución, dicha educación debe centrarse en el desarrollo de habilidades y competencias que permitan a las personas, sin idealizaciones sobre sus procesos cognitivos, enfrentar un mundo en constante transformación y cuestionar las fronteras tradicionales entre lo biológico y lo artificial. En esta perspectiva, se cree que la reflexión y la adaptación son claves para abordar estos desafíos y para aprovechar las oportunidades que ofrece la educación en el siglo XXI.

## Notas

- 1 De acuerdo con los registros históricos, el primer *chatbots* de la historia, ELIZA, fue creado en 1966 por el profesor del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), Joseph Weizenbaum.
- 2 Desde el punto de vista técnico, los *chatbots* son considerados como un tipo de IA capaz de generar contenido no solo a partir de la imitación, la copia o la replicación de un patrón existente (IA tradicional), sino mediante la creación de nuevos contenidos basados en informaciones que dicha tecnología consigue correlacionar y/o, en el argot especializado que circula en el área, “aprender”.
- 3 En la página web de OPENAI®, el desarrollador del ChatGPT, se encuentra una definición de este en los siguientes términos (se incluye la cita original sin traducciones al español): “A model called ChatGPT which interacts in a conversational way. The dialogue format makes it possible for ChatGPT to answer follow up questions, admit its mistakes, challenge incorrect premises, and reject inappropriate requests”.

- 4 Refiriéndose a las trayectorias mundiales de la educación obligatoria, Besche-Truthe (2022) añade que esta se consolidó como un componente esencial de los sistemas educativos estatales robustos, particularmente a partir de la promulgación de la Declaración Universal de los Derechos Humanos en 1948.

## Bibliografía

- ABELIUK, Andrés, & GUTIÉRREZ, Claudio  
2021 Historia y evolución de la inteligencia artificial. *Bits de Ciencia*, 21, 14-21. <https://bit.ly/45xKB2w>
- ALASADI, Eman, & BAIZ, Carlos  
2023 Generative AI in Education and Research: Opportunities, Concerns, and Solutions. *Journal of Chemical Education*, 100(8), 2965-2971. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00323>
- ALBADARIN, Yazid, SAQR, Mohammed, POPE, Nicolas, & TUKIAINEN, Markku  
2024 A systematic literature review of empirical research on ChatGPT in education. *Discover Education*, 3(60). <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00138-2>
- ÁLVAREZ URÍA, Fernando  
1992 *La invención de la infancia*. Ediciones de la Torre.  
2019 *La infancia como construcción social*. Morata.
- ANDERSON, John  
2010 *Cognitive Psychology and Its Implications* (7ª ed.). Worth Publishers.
- ARENDT, Hannah  
1958 *The Human Condition*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- BAHROUN, Zied, ANANE, Chiraz, AHMED, Vian, & ZACCA, Andrew  
2023 Transforming Education: A Comprehensive Review of Generative Artificial Intelligence in Educational Settings through Bibliometric and Content Analysis. *Sustainability*, 15(17), 12983. <https://doi.org/10.3390/su151712983>
- BAIDOO-ANU, David, & ANSAH, Leticia Owusu  
2023 Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. *Journal of Artificial Intelligence*, 7(1), 52-62. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4337484>
- BAKER, Gordon, & HACKER, Peter  
2009 *Wittgenstein: Rules, Grammar and Necessity* (2ª ed.). Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell.
- BAKHTIN, Mijail  
1981 *The Dialogic Imagination: Four Essays*. University of Texas Press.
- BAWDEN, David, & ROBINSON, Lyn  
2009 The Dark Side of Information: Overload, Anxiety and Other Paradoxes. *Journal of Information Science*, 35(2), 180-191. <https://doi.org/10.1177/0165551508095781>
- BENDER, Emily, GEBRU, Timnit, MCMILLAN, Angelina, & SHMITCHELL, Shmargaret  
2021 On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big? *FACCT '21: Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*, 610-623.

- BERMÚDEZ, José, & GARCÍA, Jean  
 2016 El lenguaje como problema en la investigación socio-educativa. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (20), 139-159. <https://bit.ly/4e6TX7s>
- BESCHE-TRUTHE, Fabian  
 2022 *The Global Trajectories of Compulsory Education: Clustering Sequences of Policy Development*. En K. Martens, & M. Windzio (eds.), *Global Pathways to Education: Global Dynamics of Social Policy*. Cham: Palgrave Macmillan. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-78885-8\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-78885-8_3)
- BIESTA, Gert  
 2010 *Good Education in an Age of Measurement: Ethics, Politics, Democracy*. Paradigm Publishers.  
 2022 *World-Centred Education: A View for the Present*. Londres: Routledge.
- BJÖRKLUND, Camilla, & EKDAHL, Ann-Louise  
 2021 Learning to Teach Mathematics in Preschool through Theory-driven Interventions. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 26(3-4), 11-28. <http://dx.doi.org/10.7146/nomad.v26i3-4.149168>
- BOMMASANI, Rishi, HUDSON, Drew, ADI, Hannah, ADELI, Ehsan, ALTMAN, Russ, ARORA, Simran, VON ARX, Sydney, BERNSTEIN, Michael, BOHG, Jeannette, BOSSELUT, Antoine, *et al.*  
 2021 *On the Opportunities and Risks of Foundation Models (Technical Report)*. Stanford Center for Research on Foundation Models. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2108.07258>
- BOOTH, Andrew, SUTTON, Anthea, & PAPAIOANNOU, Theochari  
 2016 *Systematic Approaches to a Successful Literature Review* (2ª ed.). Nueva York: SAGE Publications.
- BORODITSKY, Lera  
 2011 How Language Shapes Thought. *Scientific American*, 304(2), 62-65.
- BOSTROM, Nick  
 2014 *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*. Oxford, RU: Oxford University Press.
- BRUNER, Jerome  
 1996 *The Culture of Education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- BRUNNER, José Joaquín  
 2013 *Educación y globalización: la nueva agenda educativa en América Latina*. México DF: FCE.
- BRYNJOLFSSON, Erik, & McAFEE, Andrew  
 2014 *The Second Machine Age*. Nueva York: W. W. Norton & Company.
- CAMBI, Franco  
 2006 *Manuale di pedagogia generale*. Bari: Laterza.
- CEPEDA, Jonathan  
 2021 Re-pensar al sujeto en el campo de las ciencias cognitivas. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (30), 125-153. <https://doi.org/10.17163/soph.n30.2021.04>
- CHÁVEZ, Vinicio  
 2019 Mecanismos biológicos del aprendizaje y el control neural en los periodos sensibles de desarrollo infantil. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (26), 171-195. <https://doi.org/10.17163/soph.n26.2019.05>



- CLARK, Andy  
2011 *Supersizing the Mind: Embodiment, Action, and Cognitive Extension*. Oxford, RU: Oxford University Press.
- CLARK, Andy, & CHALMERS, David  
1998 The Extended Mind. *Analysis*, 58(1), 7-19. <https://bit.ly/4kPwpqo>
- COOPER, Grant  
2023 Examining Science Education in ChatGPT: An Exploratory Study of Generative Artificial Intelligence. *Journal of Science Education and Technology*, 32, 444-452. <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10039-y>
- CRAWFORD, Kate  
2021 *Atlas of AI: Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence*. New Haven: Yale University Press.
- CUBAN, Larry  
2001 *Oversold and Underused: Computers in the Classroom*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- DAMASIO, António  
2019 *The Strange Order of Things: Life, Feeling, and the Making of Cultures*. Nueva York: Vintage.
- DEPAEPE, Marc  
1993 Zum Wohl des Kindes? ... *Zeitschrift für Pädagogik*, 39(6), 825-846.
- DERRIDA, Jacques  
1967 *De la grammatologie*. París: Les Éditions de Minuit.
- DWYER, Thomas  
1974 Heuristic Strategies for Using Computers to Enrich Education. *International Journal of Man-Machine Studies*, 6(2), 137-154. [https://doi.org/10.1016/S0020-7373\(74\)80001-5](https://doi.org/10.1016/S0020-7373(74)80001-5)
- FLICK, Uwe  
2018 *An Introduction to Qualitative Research* (6ª ed.). Nueva York: SAGE Publications.
- FLORIDI, Luciano  
2019 *The Logic of Information: A Theory of Philosophy as Conceptual Design*. Oxford, RU: Oxford University Press.
- FOUCAULT, Michel  
1966 *Les mots et les choses*. París: Gallimard.
- FOSNOT, Catherine (ed.)  
2013 *Constructivism: Theory, Perspectives, and Practice* (2ª ed.). Teachers College Press.
- FRANKFURT, Harry  
2005 *On Bullshit*. Nueva Jersey: Princeton University Press.
- FREIRE, Paulo  
2018 *Pedagogia do oprimido* (66ª ed.). Río de Janeiro: Paz e Terra.
- GEORGE REYES, Carlos Enrique, & AVELLO MARTÍNEZ, Raidell  
2021 Alfabetización digital en la educación. revisión sistemática de la producción científica en Scopus. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(66). <https://doi.org/10.6018/red.444751>
- GUBA, Egon, & LINCOLN, Yvonna  
2005 *Paradigmatic controversies, contradictions, and emerging confluences*. En N. K. Denzin, & Y. S. Lincoln (eds.), *The SAGE Handbook of Qualitative Research* (3ª ed., pp. 191-215). Thousand Oaks: SAGE Publications.

- GUTEK, Gerald  
2013 *Philosophical, Ideological, and Theoretical Perspectives on Education* (2ª ed.). Pearson.
- HACKER, Peter  
2009 *The Nature of Consciousness*. New Haven: Yale University Press.
- HADOT, Pierre  
1995 *Philosophy as a Way of Life*. Hoboken, NJ: Blackwell.
- HAMMERMAN, Robin, & RUSSELL, Andrew  
2015 *Ada's Legacy: Cultures of Computing from the Victorian to the Digital Age*. Association for Computing Machinery and Morgan, & Claypool, Nueva York, NY, USA. <https://doi.org/10.1145/2809523>
- HOLMES, Wayne, FADEL, Charles, & BIALIK, Maya  
2019 *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. OECD; UNESCO.
- ILLERIS, Knud  
2018 *Contemporary Theories of Learning* (2ª ed.). Londres: Routledge.
- IMMORDINO-YANG, Mary Helen, & DAMASIO, Antonio  
2007 We Feel, Therefore We Learn: The Relevance of Affective and Social Neuroscience to Education. *Mind, Brain, and Education*, 1(1), 3-10. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2007.00004.x>
- JARVIS, Peter  
2006 *Towards a Comprehensive Theory of Human Learning*. Londres: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203962653>
- KAHNEMAN, Daniel  
2011 *Thinking, Fast and Slow*. Nueva York: FSG.  
2013 *Thinking, Fast and Slow* (Paperback ed.). Nueva York: FSG.
- KAHNEMAN, Daniel, & TVERSKY, Amos  
1979 Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47(2), 263-291. <https://bit.ly/4e5S7ne>
- KOROL, Claudia  
2017 *Educación popular y feminismo comunitario*. México DF: Ediciones América Libre.
- KRESS, Gunther  
2010 *Multimodality: A Social Semiotic Approach to Contemporary Communication*. Londres: Routledge.
- LABADZE, Lasha, GRIGOLIA, Maya, & MACHAIDZE, Lela  
2023 Role of AI Chatbots in Education: Systematic Literature Review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(56). <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00426-1>
- LUCKIN, Rose, & HOLMES, Wayne  
2016 *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. Pearson.
- MAO, Jin, CHEN, Baiyun, & LIU, Juhong  
2024 Generative Artificial Intelligence in Education and Its Implications for Assessment. *Tech Trends*, 68, 58-66. <https://doi.org/10.1007/s11528-023-00911-4>
- MARX, Karl  
1845 Tesis sobre Feuerbach. En Autor, *La ideología alemana*. Madrid: Akal.



- McGREW, Sarah, BREAKSTONE, Joel, ORTEGA, Teresa, SMITH, Mark, & WINEBURG, Sam  
 2018 Can Students Evaluate Online Sources? Learning from Assessments of Civic Online Reasoning. *Theory, & Research in Social Education*, 46(2), 165-193. <https://doi.org/10.1080/00933104.2017.1416323>
- MENARY, Richard  
 2010 *The Extended Mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
- MERZENICH, Michael  
 2013 *Soft-Wired: How the New Science of Brain Plasticity Can Change Your Life*. San Francisco, CA: Parnassus Publishing.
- MIGNOLO, Walter  
 2011 *The Darker Side of Western Modernity: Global Futures, Decolonial Options*. Durham: Duke University Press.
- MONTESSORI, Maria  
 2020 *The Montessori Method*. Stokes.
- MORRISON, John, & BAXTER, Mark  
 2012 The Aging Cortical Synapse: Hallmarks and Implications for Cognitive Decline. *Nature Reviews Neuroscience*, 13(4), 240-250. <https://doi.org/10.1038/nrn3200>
- NOWELL, Lorelli, NORRIS, Jill, WHITE, Deborah, & MOULES, Nancy  
 2017 Thematic Analysis: Striving to Meet the Trustworthiness Criteria. *International Journal of Qualitative Methods*, 16, 1-13. <https://doi.org/10.1177/1609406917733847>
- NUSSBAUM, Martha  
 1997 *Cultivating Humanity: A Classical Defense of Reform in Liberal Education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.  
 2001 *Upheavals of Thought*. Cambridge, RU: Cambridge University Press.
- OPENAI  
 2022 *Introducing ChatGPT*. <https://openai.com/blog/chatgpt>
- ORTIZ GRANJA, Dorys  
 2015 El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (19), 51-71. <https://doi.org/10.17163/soph.n19.2015.04>
- PAPAIOANNOU, Theocharis  
 2016 *The Rationality of the Human Mind*. Oxford, RU: Oxford University Press.
- PAPERT, Seymour  
 2020 *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
- PIAGET, Jean  
 1972 *Psychology and Epistemology*. Penguin.
- RAHGHOY, Taher, VENABLE, K. Brent, & TRUEBLOOD, Jennifer  
 2022 Integrating Machine Learning and Cognitive Modeling of Decision Making. En N. Gurney, & G. Sukthankar (eds.), *Computational Theory of Mind for Human-Machine Teams*. Cham: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-21671-8\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-031-21671-8_11)
- RAHWAN, Lyad, Cebrian, Manuel, Obradovich, Nick, BONGARD, Josh, BONNEFON, Jean-François, BREAZEAL, Cynthia, CRANDALL, Jacob, CHRISTAKIS, Nicholas, COUZIN, Iain, JACKSON, Matthew, *et al.*

- 2019 Machine Behaviour. *Nature*, 568(7753), 477-486. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1138-y>
- RIZZOLATTI, Giacomo, FADIGA, Luciano, GALLESE, Vittorio, & FOGASSI, Leonardo  
 1996 Premotor Cortex and the Recognition of Motor Actions. *Cognitive Brain Research*, 3(2), 131-141. [https://doi.org/10.1016/0926-6410\(95\)00038-0](https://doi.org/10.1016/0926-6410(95)00038-0)
- RORTY, Richard  
 1967 *The Linguistic Turn*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- SALDAÑA, Johnny  
 2021 *The Coding Manual for Qualitative Researchers* (4ª ed.). Nueva York: SAGE Publications.
- SAWYER, R. Keith (ed.)  
 2014 *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (2ª ed.). Cambridge, RU: Cambridge University Press.
- SELWYN, Neil  
 2016 *Education and Technology: Key Issues and Debates* (2ª ed.). Londres: Bloomsbury.
- 2019 *Should Robots Replace Teachers? AI and the Future of Education*. Polity Press.
- SETH, Anil  
 2021 *Being you: A new science of consciousness*. Penguin.
- SHAMS, Ladan, & SEITZ, Aaron  
 2008 Benefits of Multisensory Learning. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(11), 411-417. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.07.006>
- THALER, Richard, & SUNSTEIN, Cass  
 2009 *Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness*. Penguin.
- THE (Times Higher Education).  
 2023 *How UK Universities Responded to ChatGPT*. <https://bit.ly/4kOtG0d>
- THE GUARDIAN  
 2023 *UK Universities Backtrack on Turnitin AI Plagiarism Detector*. <https://bit.ly/4egAYHS>
- TOMASELLO, Michael  
 1999 *The Cultural Origins of Human Cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- TRACY, Sarah  
 2010 Qualitative Quality: Eight 'Big-tent' Criteria for Excellent Qualitative Research. *Qualitative Inquiry*, 16(10), 837-851. <http://dx.doi.org/10.1177/1077800410383121>
- VALLOR, Shannon  
 2016 *Technology and the Virtues: A Philosophical Guide to a Future Worth Wanting*. Oxford, RU: Oxford University Press.
- VALLVERDÚ, Jordi  
 2011 *Thinking Machines and the Philosophy of Computer Science*. IGI Global.  
 2019 *Blended Cognition: The Robotic Challenge*. En J. Vallverdú, & V. Müller (eds.), *Blended Cognition*. Cham: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-03104-6\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-03104-6_1)
- VARELA, Francisco, & MATURANA, Humberto  
 1984 *The Creative Circle: Sketches on the Natural History of Mind*. Boulder, CO: Shambhala.

- VARELA, Francisco, ROSCH, Eleanor, & THOMPSON, Evan  
1991 *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*. Cambridge, MA: MIT Press.
- VERMEULEN, Peter  
2022 *Autism and the Predictive Brain: Absolute Thinking in a Relative World*. Londres: Taylor, & Francis.
- VIÑAO, Antonio  
2015 *La educación en la España contemporánea*. Madrid: Síntesis.
- VYGOTSKY, Lev  
1978 *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- YANES GUZMÁN, Jaime Rafael  
2016 Pensamiento complejo abstracto en el aula. *Sophia, colección de Filosofía de la Educación*, 21(2), 121-141. <https://doi.org/10.17163/soph.n21.2016.05>
- YIN, Robert  
2015 *Qualitative Research from Start to Finish* (2ª ed.). Nueva York: Guilford Press.
- ZHAI, Xiaoming  
2022 ChatGPT User Experience: Implications for Education. SSRN. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4312418>
- ZULL, James  
2020 *The Art of Changing the Brain: Enriching the Practice of Teaching by Exploring the Biology of Learning*. Virginia: Stylus Publishing.

## Fuentes de financiamiento

Entidad: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. País: Brasil. Ciudad: São Paulo. Proyecto subvencionado: “Estudo de Implementação de Inovações Curriculares, Estratégias Pedagógicas e Tecnologias Emergentes para Qualidade-Equidade na Educação Básica”. Código de proyecto: 2023/16247-7. Grant #2023/16247-7, São Paulo Research Foundation (FAPESP).

Entidad: ICREA Academia 2019. País: España. Ciudad: Barcelona. Proyecto subvencionado: “Causality and Deep Learning”. Código de proyecto: ICREA2019.



Declaración de Autoría - Taxonomía CRediT	
Autor/es	Contribuciones
Néstor Alexander Zambrano-González y Jordi Vallverdú Segura	<p>Ambos autores compartieron de manera equitativa todas las fases del proceso de investigación y redacción del artículo. Sus contribuciones comprenden, entre otras, las siguientes funciones según la taxonomía CRediT:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptualización</li> <li>• Metodología</li> <li>• Investigación</li> <li>• Redacción-borrador original</li> <li>• Revisión y edición</li> <li>• Supervisión</li> <li>• Visualización</li> <li>• Administración del proyecto</li> <li>• Validación</li> <li>• Curación de datos</li> </ul> <p>Los autores declaran su coautoría integral y conjunta en todas las etapas del trabajo presentado.</p>

Declaración de uso de inteligencia artificial
<p>Nosotros, Néstor Alexander Zambrano-González y Jordi Vallverdú Segura, <b>DECLARAMOS</b> que la elaboración del artículo titulado “Retos del aprendizaje en la era de las heurísticas artificiales” no ha contado con el uso directo de herramientas de inteligencia artificial (IA) generativa ni sistemas automatizados de redacción, análisis o síntesis de contenido. Solo se han utilizado tecnologías académicas de uso común, integradas sistemáticamente en buscadores electrónicos especializados, bases de datos científicas y plataformas avanzadas de edición y gestión de referencias, conforme a los estándares habituales de producción académica. Todos los contenidos, argumentos, interpretaciones y redacciones son producto del trabajo intelectual y reflexivo de los autores.</p>

**Fecha de recepción:** 21 de febrero de 2024

**Fecha de revisión:** 20 de abril de 2024

**Fecha de aprobación:** 15 de abril de 2025

**Fecha de publicación:** 15 de julio de 2025