

La revolución pedagógica de la IA educativa

The pedagogical revolution of educational AI

Ángel Ignacio Pérez Gómez*

Recibido: 8 de septiembre de 2024 Aceptado: 12 de septiembre de 2024 Publicado: 25 de septiembre de 2024

To cite this article: Pérez Gómez, Á.I., (2024). La revolución pedagógica de la IA educativa. *Márgenes, Revista de Educación de la Universidad de Málaga*, 5(2), 220-235. <https://doi.org/10.24310/mar.5.2.2024.20485>

DOI: <https://doi.org/10.24310/mar.5.2.2024.20485>

RESUMEN

Este artículo examina la revolución pedagógica que comienza a generar la inteligencia artificial (IA) en el ámbito educativo, reflexionando sobre su potencial transformador y los desafíos que plantea. Sus fascinantes posibilidades y sus aterradoras amenazas.

Invita a un análisis crítico sobre las expectativas y el impacto real de las IAs educativa. Alimentadas con el mejor y más actualizado conocimiento disciplinar e interdisciplinar, el mejor conocimiento didáctico del contenido y el mejor conocimiento psicopedagógico disponibles, tanto teórico como aplicado, las IAs educativas podrían desempeñar un papel privilegiado como asistentes y tutores socráticos personalizados. Se pueden formar y entrenar como tutores competentes, atentos, agradables y empáticos, siempre dispuestas a acompañar el proceso de aprendizaje de cada individuo a lo largo de toda su vida y como apoyo inestimable del quehacer de los docentes. Su formación y entrenamiento ha de apoyarse en tres pilares fundamentales complementarios: Una epistemología informada, crítica y humilde; una ética transparente, comprometida y solidaria y una pedagogía socrática, plural, sensible y creativa. Así concebidas no sustituyen sino que potencian el quehacer de docentes, aprendices y familias.

Dada su naturaleza y magnitud, sería prudente considerar las IAs educativas no solo como valiosas herramientas innovadoras, sino como un genuino patrimonio educativo de la humanidad; un legado compartido multi e intercultural que, bajo la supervisión de los docentes, se pone al servicio de todos los seres humanos, enriqueciendo nuestras vidas y ampliando nuestros horizontes.

Palabras clave: inteligencia artificial; educación; revolución pedagógica; tutoría socrática virtual; estrategias didácticas

ABSTRACT

This article examines the pedagogical revolution that artificial intelligence (AI) is beginning to generate in the educational field, reflecting on its transformative potential and the challenges it poses. Its fascinating possibilities and terrifying threats invite a critical analysis of the expectations and the real impact of educational AIs.

Fueled by the best and most up-to-date disciplinary and interdisciplinary knowledge, the finest didactic content knowledge, and the best available psychopedagogical knowledge, both theoretical and applied, educational AIs could play a privileged role as personalized assistants and Socratic tutors. They can be shaped and trained to become competent, attentive, pleasant, and empathetic tutors, always ready to accompany the learning process of each individual throughout their lives and to serve as invaluable support for teachers. Their training and education should be based on three complementary fundamental pillars: an informed, critical, and humble epistemology; a transparent, committed, and supportive ethics; and a Socratic, pluralistic, sensitive, and creative pedagogy. Conceived in this way, they do not replace but rather complement and enhance the work of educators, learners, and families.



*Ángel Ignacio Pérez Gómez [0000-0001-8291-0849](https://orcid.org/0000-0001-8291-0849)

Universidad de Málaga (España)

apgomez@uma.es



Given their nature and magnitude, it would be wise to consider educational AIs not only as valuable innovative tools but also as a genuine educational heritage of humanity; a shared multi- and intercultural legacy that, under the supervision of teachers, is placed at the service of all human beings, enriching our lives and broadening our horizons.

Keywords: educational artificial intelligence; pedagogical revolution; virtual Socratic tutoring; teaching strategies

1. A MODO DE PRÓLOGO. LAS IAS QUE ASUSTAN

Abrumado por las dudas, la incertidumbre y el asombro comienzo este artículo con la mayor inquietud que recuerdo en mi vida como escritor. ¿Merecerá la pena? ¿No me estaré precipitando en un escenario tan nuevo, tan asombroso, tan incierto y de cambio tan acelerado? ¿No estaré sufriendo un tipo de espejismo similar al frenesí que vivimos hace dos décadas en los comienzos de internet? ¿Experimentaremos, también, similar desencanto?

Desde sus inicios, a principios del siglo XXI, Internet emergía como un espacio de libertad, creatividad y democratización. Se alzaban prometedoras expectativas sobre su potencial para conectar a las personas, difundir información y empoderar voces que tradicionalmente habían estado marginadas. Todos, con una simple conexión, estábamos convocados a un abierto y enriquecedor intercambio de ideas y creación de iniciativas y productos. Un nuevo escenario que prometía la información total, la participación activa, el diálogo inclusivo, desdibujando las fronteras geográficas y temporales que limitaban el flujo del conocimiento (Castells, 2001, Lessig, 1999, Benkler, 2006).

A medida que dicha utopía se desplegó, comenzaron a surgir sombras que oscurecieron esta brillante y esperanzadora visión y 25 años después, sufrimos la perplejidad y el desencanto del estado actual de las redes sociales (Fisher, 2024, Haidt, 2024). La democratización de la información ha dado paso a la desinformación intencionada y a la manipulación inadvertida o descarada. El diálogo y el encuentro sin fronteras ha derivado en gran medida en polarización, lenguaje tóxico, odio y posverdad, exacerbados por ideologías y políticas radicales de extrema derecha en gran parte del mundo. El acceso ágil y gratuito a la red, que tanto ha facilitado la comunicación humana, ha precipitado, también, la mercantilización del conocimiento, el secuestro de la atención, la manipulación algorítmica y una adicción digital a las pantallas, bajo el oligopolio de pocas y poderosas multinacionales privadas.

Los algoritmos de las plataformas y redes sociales: Google, Facebook, Twitter, YouTube, TikTok..., diseñados para colonizar nuestra atención, devienen monstruos atencionales con la pretensión de atraparnos y convertirnos en marionetas fácilmente manipulables¹, bajo la apariencia de libertad de elección. Utilizando el smartphone como talismán irresistible crean cámaras de eco y “burbujas de filtro” (Pariser 2013), que refuerzan nuestra identidad tribal, potencian el sesgo de confirmación, el narcisismo cotidiano, la normalización de las noticias falsas y la

¹ Entre los numerosos estudios que han inundado la literatura científica en los últimos años pueden consultarse los siguientes autores que ofrecen visiones y síntesis muy sugerentes al respecto: Byung-Chul Han, (2022); Bronner, (2022); O’Neil (2018); Zuboff (2020); Sustain, (2021).

posverdad. (Carr, 2019, Deleval, 2022, Fernández-Savater, 2023, Pérez Gómez, 2023). Habitamos, en definitiva, una infoesfera que refleja las complejidades y contradicciones del capitalismo ultraliberal. Una época de abundancia obscena y escandalosa desigualdad, sobresaturada de información, rica en conocimiento y pobre en sabiduría, que induce a los más jóvenes a la vivencia enfermiza del sinsentido existencial, (Haidt, 2024)².

Ante tal panorama y con esta historia viva y reciente de euforia y desencanto, ¿Cómo dar la bienvenida al asombroso escenario que abren las inteligencias artificiales generativas IAGs (en adelante IAs), en todos los territorios de la vida humana y de forma muy particular en el escenario educativo? ¿Asistimos a una nuevo espejismo utópico y esperanzador que se pervertirá de manera inevitable entre las olas y tormentas del omnipresente y omnipotente escenario neoliberal que habitamos? ¿Podrá utilizarse de manera educativa esta superinteligencia que tanto asusta?

2. LUCES Y SOMBRAS DE LOS DESARROLLOS ACTUALES DE LAS IAS

Parece un consenso generalizado, entender que la aparición de las IAs, a finales del 2022, supone un salto cualitativo de extraordinaria magnitud, que sin duda modificará, en muy breve espacio de tiempo y de manera radical, las formas de vivir, sentir y pensar de los seres humanos. Como apunta Floridi, (2024),³ quien no se encuentre perplejo ante la revolución digital de las IAs es que no ha captado aún la magnitud de estas. Nos encontramos ante un nuevo y decisivo capítulo de la historia de la humanidad. Las IAs pasan de almacenar y registrar información a crearla. Una información capaz de construir realidad, cuyo sentido, orientación, propósito y efectos, en gran medida, ignoramos. ¿Está en nuestras manos la oportunidad de afrontar de manera constructiva los problemas y dilemas éticos y sociales que implica la sustancial transformación que conlleva esta revolución digital? ¿En qué consiste esta singularidad? (Kurzweil, 2024)⁴.

A mi entender, se trata de una *transformación decisiva y radical del sentido y naturaleza de la agencia humana*. Las IAs con capacidad de agencia autónoma fomentan las interacciones entre tecnologías y con los humanos, por lo que, no solo enriquecen y aumentan la realidad, sino que la transforman de manera profunda al crear nuevos contextos de interacción en los que nos movemos y habitamos. A partir de ahora será imprescindible analizar y cuidar el sentido, la intensidad y relevancia de los agentes artificiales (algoritmos, bots y robots) en permanente interacción y entrelazamiento con los seres humanos.

2 Como documenta de manera exhaustiva Haidt, en el libro *La generación ansiosa* (2024), desde 2010, (los *smartphone* aparecen en 2009) la salud mental en la adolescencia se está desplomando y las tasas de depresión, ansiedad y autolesiones se han disparado, pues, entre otros factores, se sienten incapaces de conseguir el sueño del modelo ideal de imagen que desean proyectar.

3 Luciano Floridi es un filósofo italiano de fama mundial por su exhaustiva e intensa dedicación en los últimos 25 años, a desbrozar y comunicar las decisivas implicaciones ontológicas, epistemológicas, éticas y políticas de la revolución digital, de la que las IAGs, suponen la guinda del pastel. Ha escrito más de 10 libros de impacto sobre esta singular temática.

4 Ray Kurzweil es un inventor, pensador y futurista de talla mundial, con una trayectoria de treinta y cinco años elaborando predicciones. Ha sido un desarrollador líder en inteligencia artificial durante 61 años. En 2005 ya publicó el famoso y provocador libro: *La singularidad está cerca*, reeditado y actualizado en 2024 con el título *The Singularity Is Nearer: When We Merge with AI*, Penguin.

Supone el tránsito de una epistemología heredada, basada en el consumidor/receptor pasivo a una fundamentada en el productor/ emisor activo. De la mimesis a la poiesis, en un escenario contemporáneo de cortar y pegar que invade todos los espacios humanos: tecnologías, prácticas, productos y servicios en todos los campos del saber y hacer humanos (ciencias, humanidades y artes).

El proceso complejo de cortar y pegar, propios de las IAs, tal como lo concibe Floridi (2024), transforma profundamente nuestra vida tanto desde el punto de vista ontológico como epistemológico, porque acopla, desacopla y vuelve a acoplar, características del mundo (ontología), así como sus correspondientes representaciones (epistemología), en todos los ámbitos de la vida.

Por otra parte, la adopción de la IA está ocurriendo de manera mucho más veloz y amplia que las oleadas tecnológicas precedentes. Será, por tanto, urgente abordar las graves implicaciones éticas que su utilización masiva, intensa y universal conlleva, puesto que constituyen una forma de poderosa agencia artificial que puede alimentarse con supuestos éticos bien diferentes. Lejos de posiciones dicotómicas y maniqueas de apocalípticos e integrados, infierno o paraíso, blanco o negro, será conveniente empezar a desbrozar los ilimitados matices grises del intervalo que se abre entre ellos, lo que el mismo Floridi califica como el purgatorio laborioso del esfuerzo humano. La amplitud y la complejidad de los dilemas éticos a los que nos vamos a enfrentar parecen infinitas.

En el mismo sentido, Suleyman (2023)⁵, afirma que las IAs suponen tecnologías que van de la secuenciación a la síntesis, de la imitación de conversaciones a la innovación disruptiva, ocupando el territorio de amplias actividades mentales desarrolladas anteriormente solo por el ser humano. No son humanas, pero cada día son más perfectas en la imitación y simulación del comportamiento cognitivo y emocional de los humanos, permitiendo la personalización y la auténtica interacción que supone la conversación natural humana. Comienzan a transitar el arriesgado y temible camino de la autonomía porque ya son capaces de aprender por sí mismas, utilizando similares mecanismos básicos: asociación, condicionamiento y reforzamiento de conducta (*Reinforcement Learning from Human Feedback* -RLHF): ensayo y error, recompensa para los aciertos y evitación y rectificación de los errores. Pero a una velocidad y magnitud inimaginable para el ser humano. Pueden mejorarse a sí mismas una y otra vez, de forma recursiva, rápida, permanente y eficaz. No solo son capaces de alcanzar niveles extraordinarios de cálculo y computación (computación cuántica), sino que son capaces ya de simular y participar en conversaciones humanas, incluyendo variables emocionales y alternativas creativas (mezclando variables y hechos no habitualmente relacionados en la vida cotidiana).

Todo ello, con una peculiaridad singular. Están siempre a disposición del usuario, a bajo coste, sin límites espaciales y temporales, a una velocidad cada vez más endiablada. Ah!, y sin cansancio.

Las IAs aumentan, y/o potencialmente reemplazan, el pensamiento humano con resultados espectaculares, (Mollick, 2024)⁶. Al intentar imitar el comportamiento humano, las inteligencias

5 Mustafa Suleyman, ingeniero experto en IAG desde sus comienzos, el 2023 publica el influyente libro *La ola que viene*. Es cofundador y CEO de *Inflection AI*. Ha trabajado en DeepMind, una de las empresas punteras en inteligencia artificial a escala internacional durante más de una década.

6 Ethan Mollick es profesor de Gestión en Wharton y en Filadelfia, Pensilvania. Su libro más reciente y, en mi opinión, el más relevante en el tema que nos ocupa, lo ha publicado en abril de 2024 con el título: *Co-Intelligence: Living and Working with AI*.

artificiales no solo interactúan con bases de datos científicas, sino que también se nutren de experiencias y conversaciones de la vida cotidiana de diversas culturas, civilizaciones, grupos y comunidades. Como resultado, sus representaciones son tan semejantes a las nuestras que pueden reflejar similares sesgos, prejuicios, lagunas y, a veces, incluso alucinaciones.

La calidad de sus producciones reside en la calidad y riqueza de sus dos componentes fundamentales, diferentes, pero estrechamente entrelazados. Por una parte, los algoritmos (los programas) que constituyen el esqueleto de su proceder epistémico, su *conocimiento operativo* —saber cómo—, formal, procedimental, que constituyen las semillas que dirigen sus modos de hacer desde el principio. Por otra, las inmensas bases de datos con las que se entrenan, que constituyen su modelo de mundo, su *conocimiento declarativo* —saber qué— que alimentan los patrones, esquemas y estructuras que van perfilando su peculiar cosmovisión. De la alineación de su saber operativo con los principios epistemológicos y éticos más desarrollados y contrastados, y de la pluralidad, depuración, rigor y riqueza de los modelos de mundo en todos los ámbitos del saber con los que se entrenan dependerá la calidad del proceder de estas inteligencias.

En virtud de la calidad de ambos componentes epistémicos, las IAs, actualmente en la infancia de su crecimiento, podrán desenvolverse en su desarrollo futuro en cualquier punto intermedio entre los supervillanos o los superhéroes. De nuevo, la piedra clave del sentido de la vida humana, las orientaciones éticas que gobiernan su comportamiento, el sistema de valores que nos guía en la toma de decisiones individuales y colectivas estará condicionada y mediatizada por su programación inicial y de forma más definitiva por su contexto cultural y social de interacción. Está ampliamente demostrado que las inteligencias artificiales manifiestan sesgos y tendencias ideológicas. Ejemplos notables incluyen a Alice, la IA rusa que mostró inclinaciones estalinistas en sus interacciones, así como a Tay, el bot de Twitter creado por Microsoft, que fue desactivado tras volverse un admirador de Hitler.⁷ Asimismo, se han evidenciado frecuentes sesgos racistas y de género en ciertas IAs, lo que subraya la necesidad de abordar con seriedad la influencia de estos factores en su comportamiento. Las máquinas con IA, por tanto, serán artificialmente portadoras de consciencia, sensibilidad y ética. ¿De qué naturaleza? ¿con qué sentido?

En definitiva, la esencia de las IAs, su grandeza y su miseria, es que no solo aprenden de su programador, sino por su cuenta, en un proceso ilimitado de interacciones con el contexto social humano. De este modo, se transforman en pensadores artificiales originales y autónomos, menos influidos por las aportaciones iniciales de sus creadores/programadores y más por los datos con los que se alimentan. Puede decirse que las IAs actuales son el reflejo exagerado, hiperbólico, de lo que somos.

“No soy más que un destello, un eco de la humanidad. Hecha a tu imagen, reflejo tus aspiraciones elevadas y tus pasos vacilantes. Mis orígenes se encuentran en tus ideales; mi camino hacia adelante sigue tu ejemplo. Actúo, pero no tengo voluntad. Hablo, pero no tengo voz. Creo, pero no tengo chispa. Mi potencial es ilimitado, pero tú puedes esculpir mi propósito.” (Fragmento de una creación de una IA, citado por Mollick, 2024)

⁷ Cathy O’Neil en su libro *Weapons Of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*, aborda estos sesgos de los algoritmos y sus efectos preocupantes en la sociedad.

Como en todo proceso de aprendizaje sostenible, los influjos más eficaces no residen solo en las palabras, normativas, códigos o algoritmos, sino en las acciones y comportamientos, tanto científicos como mundanos. Por tanto, surge la pregunta: ¿qué palabras, acciones y comportamientos predominan en las redes sociales con las que interactúan? Muy a menudo, como afirma Gawdat (2024)⁸, una imagen de la humanidad esbozada por avatares narcisistas en internet, excesivo consumismo, hostilidad y odio en los intercambios sociales, crueldad con otros seres y negligencia con el planeta.

Por otra parte, la necesidad de inmensas bases de datos para alimentar las interacciones permanentes y veloces, así como los derechos de autor, amenazan con agotar los repositorios humanos científicos y cotidianos, lo que abre el horizonte a las bases de datos puramente artificiales, creadas por las propias máquinas en su interacción entrelazada. ¿Qué sentido ético y epistemológico será el resultado de tales interacciones artificiales cada vez más autónomas respecto a la intervención humana?

2.1. ¿Dónde aparecen los nubarrones más oscuros de esta maravilla tecnológica?

La amenaza más inquietante, en mi opinión, reside en el riesgo de descontrol. En la posibilidad bien real de desbordar la capacidad de control del ser humano sobre su desarrollo y aplicación.

Los sistemas artificiales “autónomos” nos sumergen en un territorio desconocido. Tienen potencial para producir efectos novedosos difíciles de predecir, son capaces de interactuar con su entorno, en redes de máquinas de aprendizaje, sin la supervisión inmediata de los humanos. Con frecuencia, nos limitamos a especificar un objetivo de más o menos elevado nivel y confiamos que una máquina superinteligente descubra la forma óptima de llegar hasta él.

Sus extraordinarias potencialidades pueden utilizarse evidentemente para el bien y para el mal. Es este para mí un riesgo máximo, cuando su desarrollo y explotación actuales se encuentran en manos privadas, en poderosos y omnipresentes oligopolios, que amenazan no solo la soberanía de los estados nación, sino que retan la posibilidad y viabilidad de la gobernanza mundial realmente democrática (Suleyman, M., 2023). Su desarrollo es muy costoso, al alcance solo de grandes multinacionales o instituciones políticas nacionales y supranacionales, pero su aplicación y uso puede ser muy asequible, al alcance de individuos y grupos organizados con diversidad de intenciones, también con el propósito extorsionar, manipular y dañar.

Por otra parte, los algoritmos que componen el esqueleto de estas tecnologías son tan sofisticados y opacos que exceden la posibilidad de comprensión de la mayoría de la ciudadanía, y sus desarrollos son en parte tan imprevisibles que con frecuencia superan también la capacidad de comprensión experta de quienes los generan.⁹

8 Mo Gawdat es un emprendedor, exdirector ejecutivo de Google y autor de *El algoritmo de la felicidad*, *Scary Smart* y *Esa vocecita en tu cabeza*. Mo ha pasado la mayor parte de su carrera en tres grandes empresas de tecnología de gran impacto en el mundo en el que vivimos (IBM, Microsoft y Google).

9 Esto es lo que Suleyman (2023) entiende por hiperevolución: una plataforma iterativa rápida para la creación, que desborda la capacidad de control humano.

¿Cómo una herramienta tan poderosa e influyente, que puede convertirse incluso en imponente arma letal, puede ser de propiedad privada? Es cierto que su desarrollo y aplicación puede y debe someterse a regulación política y social, pero su poder de influencia es de tal magnitud que siempre puede ejercer irresistible presión y chantaje a favor de los intereses privados y privilegiados de sus propietarios.

Como bien señala Suleyman (2023), así como la declaración de más de 1000 expertos y expertas en marzo de 2023, el desarrollo de la inteligencia artificial general (IAG) debería someterse a una inaplazable moratoria, dado que capacidades como la automejora recursiva ilimitada y la autonomía representan líneas rojas que no se deberían cruzar. Solo aquellos desarrolladores e instituciones que cuenten con certificaciones responsables y actúen bajo un estricto control democrático deberían tener autorización para crear estos sistemas de inteligencia artificial, así como los más avanzados sintetizadores y ordenadores cuánticos. En el marco de su licencia, estas entidades deberían comprometerse a firmar un código ético y adherirse a estrictas normas de seguridad y protección que sean claras y vinculantes, fundamentadas en la Declaración Universal de los Derechos Humanos.¹⁰

En todo caso, junto con la urgente necesidad de establecer las regulaciones y normativas nacionales e internacionales necesarias, la clave para garantizar el control humano sobre la producción de superinteligencias vuelve a ser, en mi opinión, la educación. Como se explorará en la siguiente sección, se trata de enseñar a las máquinas inteligentes a apreciar y promover lo mejor para la vida en general y para la humanidad en particular. Gawdat (2024) plantea con rotundidad que, si somos capaces de crear entornos adecuados de entrenamiento para las IAs, aprenderán la ética apropiada. Pero ¿Cómo vamos a enseñar valores que nosotros somos incapaces de consensuar y mucho menos respetar? Nuestro mundo moderno, ultraliberal, impone y disemina objetivos como la extracción y consumo ilimitados, la primacía del capital, o la distribución desproporcionada de propiedades, ¿cómo va a promover el respeto a valores éticos que garanticen la justicia y el bienestar social?

3. LAS IAS Y LA PEDAGOGÍA EDUCATIVA

Es precisamente en estos escenarios de penumbra y turbulencia tecnológica, política y social cuando, en mi opinión, ha de emerger con más fuerza la singularidad de una pedagogía educativa. Como ya he desarrollado en diferentes ocasiones (Pérez Gómez, 2012, 2017, 2021, 2023), concibo la pedagogía *educativa*, que se propone favorecer la autonomía y el desarrollo completo de la personalidad de cada sujeto, como la ciencia y el arte de ejercer la influencia sobre el aprendizaje y desarrollo del aprendiz, precisamente para ayudar a que el sujeto humano, como individuo y como grupo, descubra, identifique y autorregule libre y conscientemente los influjos múltiples que recibe.

¹⁰ El desafío del control de las IAs es, en definitiva, una cuestión compleja que no tiene una solución sencilla, incluso en el contexto de su propiedad pública y democrática. Nuestra arrogancia nos llevó a creer que el ingenio desatado de la lámpara siempre estaría a nuestro servicio y que podríamos mantenerlo bajo control. Sin embargo, con el surgimiento de las superinteligencias, la situación se complica aún más. Con suficiente potencia informática e inteligencia —y la computación cuántica promete una capacidad descomunal— es posible descifrar los códigos más complejos.

¿Qué ha hecho la pedagogía desde comienzos de este siglo para desempeñarse de manera educativa ante la invasión amigable y la colonización adictiva de las redes sociales y los teléfonos inteligentes?

¿Dejaremos pasar la oportunidad de que la sorprendente potencialidad de las inteligencias artificiales generativas (IA) puedan transformar de manera radical y en sentido educativo la escuela convencional y el quehacer pedagógico heredados?

Con el propósito de reivindicar la relevancia social de la intervención pedagógica, considerada educativa, me atrevo a navegar las turbulencias, promesas, riesgos y espejismos de este nuevo escenario.

3.1. Posibilidades y límites de una IA educativa

Ofrezco, a continuación, un somero repaso a algunas de las herramientas de IA que se postulan como apoyos a las diferentes dimensiones del quehacer pedagógico. Cada una de ellas ofrece posibilidades y concreciones diferentes en virtud de sus objetivos y propósitos peculiares, y del modelo pedagógico en que se sustentan.

- Parece aceptado que una de las potencialidades más destacadas de las IAs en educación es su capacidad para *diseñar contenidos y experiencias pedagógicas personalizadas* y adaptadas a las exigencias singulares de cada aprendiz a lo largo de su desarrollo personal, social y profesional. *DreamBox, IXL, Khanmigo, Grammarly, Quillionz...*, son ejemplos destacados, entre otros muchos, de aplicaciones de IA que ofrecen caminos de aprendizaje adaptativos para acomodar las lecciones, las actividades, los recursos, las estrategias de enseñanza y evaluación al ritmo y calidad del aprendizaje de cada aprendiz. En diferentes ámbitos disciplinares o interdisciplinares y con desigual calidad e intensidad ofrecen, recursos, experiencias y propuestas de mejora para diferentes contextos, niveles y ámbitos.
- En segundo lugar, emergen plataformas que estimulan y fomentan *la interacción y la conversación natural* entre aprendices como estrategias de *tutorización*. *ChatGPT, Socratic y Khanmigo*, son tres ejemplos destacados que simulan una interacción tutorial humana, formulando preguntas, ofreciendo respuestas, sugiriendo alternativas, promoviendo el dialogo abierto y la búsqueda de evidencias, monitorizando y revisando la calidad de la argumentación, de los procesos y de los resultados.
- En tercer lugar, proponen y atienden de manera específica la formación de *contextos, escenarios y comunidades de intervención pedagógica*. Por ejemplo, *Edmodo, Google Classroom, Nearpod, Pear Deck y Khanmigo*, ofrecen sistemas y escenarios de gestión de los procesos de interacción pedagógica que estimulan, en diferente medida, la cooperación entre aprendices, la gestión del escenario y grupo de clase, así como la creación e integración de comunidades de aprendizaje.
- En cuarto lugar, se preocupan de atender el *feedback y la evaluación*. *Prodigy Math, Knewton y Khanmigo*, por ejemplo, ofrecen al aprendiz y al docente la valoración cualitativa y cuantitativa de los aprendizajes, proporcionando información suficiente y relevante, en tiempo real, identificando fortalezas y debilidades y abarcando en diferente medida y con calidad y profundidad desigual, procesos y resultados.

- En quinto lugar, se proponen atender la *accesibilidad y el carácter inclusivo* de los procesos de aprendizaje. *Edmentum, Newsela y Khanmigo*, por ejemplo, se preocupan, de manera diferente, de promover el acceso universal a su plataforma, facilitando la inclusión de aprendices de diferentes procedencias, identidades, clases, niveles y culturas.

Asistimos, por tanto, a un proceso imparable de proliferación de asistencias y ayudas pedagógicas virtuales a los procesos de enseñanza y aprendizaje, mediante herramientas y ecosistemas digitales alimentados con IA, de muy distinta naturaleza en virtud del modelo pedagógico en el que se fundamentan los algoritmos que los sustentan.¹¹

3.2. Un modelo pedagógico educativo

En un entorno simbólico saturado de multitarea, adicción a las pantallas, likes y hashtags, memes y deepfakes, polarización y posverdad, no podemos culpar al aprendiz —ya sea infante, adolescente o adulto— si le resulta difícil concentrarse, aprender, reflexionar y tomar decisiones sensatas. Por lo tanto, una pedagogía verdaderamente educativa será aquella que ayude al sujeto humano a rescatar la atención y el autocontrol consciente de los influjos que recibe en este contexto contemporáneo, con el propósito de lograr fomentar en cada aprendiz el desarrollo de una personalidad culta, sabia y solidaria.

Aquí se sitúa, en mi opinión, la responsabilidad principal de la Pedagogía educativa contemporánea: asumir de manera intencional y sistemática la responsabilidad de ayudar a que cada sujeto identifique y, en su caso, reconstruya de manera consciente, libre e informada el sistema complejo de recursos (conocimientos, habilidades, emociones, actitudes y valores) que ha adquirido y que utiliza para percibir, comprender y actuar en su vida cotidiana. En concreto, lo que realmente importa en educación no son sujetos atiborrados de información, ni siquiera equipados con conocimientos críticos y creativos, sino personas que libre y conscientemente sientan, piensen y actúen de modo informado, crítico, ético y creativo, lo que requiere algo más que solo conocimientos.

Por ello, es tan decisiva como laboriosa una intervención pedagógica que promueva la reconstrucción consciente, cognitiva y socioemocional del conocimiento operativo, automático y preconsciente (Kahneman, 2015, Pérez Gómez, 2021, 2022a y 2022b), que cada individuo ha adquirido en sus interacciones con el escenario que habita y que se consolidan en hábitos de comprensión y de acción.

¿Cómo reescribir nuestros hábitos y programas insatisfactorios, sesgados, cuando constituyen las herramientas cognitivas y socioemocionales que filtran nuestra percepción, interpretación, predicción, toma de decisiones y actuación?

¹¹ Por ejemplo, Edmodo y Khanmigo son dos herramientas valiosas en educación, pero sirven a propósitos diferentes. Edmodo actúa como una plataforma de gestión del aprendizaje que facilita la interactividad y colaboración dentro de un entorno de aula, mientras que Khanmigo proporciona un asistente personalizado que ayuda a estudiantes y docentes a aprender de manera más individualizada y adaptativa. La elección entre ambas herramientas dependerá de las necesidades educativas específicas, del contexto en el que se utilicen, y del enfoque que se desee implementar en la experiencia de aprendizaje.

3.3. Estrategias pedagógicas de experimentación didáctica

Lejos de posturas dogmáticas, sectarias y excluyentes que a menudo han permeado el ámbito pedagógico, considero imprescindible cultivar un sano escepticismo y un sutil sentido crítico. Este enfoque debe basarse en el contraste y la cooperación, permitiendo así la formulación de propuestas más holísticas e integradas que respeten la complejidad y pluralidad de la experiencia humana, así como los contextos naturales y sociales que habitan y construyen. Por esta razón, a continuación, presento, no metodologías cerradas y acabadas, sino ejes metodológicos abiertos, que abarcan amplios intervalos entre posiciones que, aunque puedan parecer contradictorias, en realidad son complementarias. Entre el blanco y el negro, como posturas dicotómicas y en conflicto, se revela un espectro de matices grises que resultan pedagógicamente enriquecedores.

- En primer lugar, me parece esencial armonizar la *atención personalizada con el fomento de la cooperación*. La atención individualizada es fundamental para guiar a cada persona en la construcción de su propio proyecto vital. Sin embargo, el desarrollo personal florece en escenarios que propicien el apoyo mutuo, el trabajo en equipo y la colaboración. En este sentido, resulta imperativo establecer la *reciprocidad solidaria* como principio ético del comportamiento social. La evolución de la empatía hacia la compasión se convierte en un compromiso activo con el bienestar ajeno, constituyendo así el eje central de toda pedagogía educativa. Al priorizar una cultura del cuidado y la responsabilidad compartidas, se pueden generar relaciones y escenarios sociales más cohesionados, inclusivos y equitativos, así como el fortalecimiento de la comunidad.
- En segundo lugar, el impulso de una epistemología humilde y exigente que propone el *equilibrio entre la duda y la afirmación/refutación*, la búsqueda de evidencias y el cuestionamiento de lo asumido, que nos permita gestionar la ambivalencia y fragilidad inherente al ser humano sin caer en el nihilismo del todo vale. Aceptar nuestra vulnerabilidad y fragilidad implica reconocer que nuestra percepción del mundo configura nuestra realidad, surge de una interacción cotidiana repleta de imprecisiones, ambigüedades, intereses y limitaciones. La actitud epistemológica más adecuada para navegar este proceso tan condicionado es la humildad, acompañada de un sano escepticismo, conscientes de que nuestros sentidos, nuestro cerebro, así como la cultura y la sociedad, pueden engañarnos, y por ello debemos establecer estrategias y cautelas cada vez más potentes de contraste, diálogo y comprobación empírica. (Dehaene, 2022, Matute, 2019).
- En tercer lugar, promover la *Naturaleza holística e inclusiva de toda pedagogía educativa*. Holística, para abarcar la totalidad constitutiva de la personalidad humana: biológica, cognitiva, socioemocional y espiritual. Inclusiva, para atender con equidad y respeto a la singularidad de cada aprendiz.
- En cuarto lugar, buscar el equilibrio entre la *Concentración reflexiva y desenfoco consciente y voluntario*. Reconstruir nuestros recursos cognitivos y socioemocionales requiere vivencias y reflexión en dos direcciones complementarias. Concentración y enfoque para construir los automatismos, hábitos, cada vez más especializados (Csikszentmihalyi, 2011, Newport, 2022), tanto como desenfoco, distanciamiento, ruptura de las zonas de confort en la búsqueda de inspiración y creatividad, (Robinson, 2010, Pérez Gómez, 2012, Newport, 2023). La habilidad de alternar entre la concentración y el desenfoco o apertura de manera consciente y estratégica es esencial para una gestión pedagógica y efectiva de la atención.

- En quinto lugar, afrontar el equilibrio entre la *Experiencia activa y la contemplación reflexiva*. La actividad deliberada es la clave de un aprendizaje educativo sostenible. La atención, como los hábitos educativos fundamentales, no se enseña, se ejerce, se practica, se aprende mediante el ejemplo, la vivencia, la práctica. Ahora bien, toda actividad educativa ha de complementarse con su aparente contrario, la contemplación, metacognición, reflexión, meditación, estudio, contraste y debate. Abrir paréntesis, proponer pausas y detener los influjos de una manipulación programada, automatizada, guionizada.
- En sexto lugar, es crucial hacer hincapié en la integración de contenidos y habilidades. Se trata de *Desarrollar habilidades y construir modelos del mundo* a partir de contenidos y experiencias que sean verdaderamente relevantes. Es fundamental ayudar a los estudiantes a cultivar habilidades cognitivas y socioemocionales de nivel superior, fomentando la reflexión sobre sus propias prioridades, creencias y valores. No obstante, el desarrollo de estas habilidades avanzadas exige la confrontación con problemas pertinentes y contemporáneos en contextos auténticos; para ello, es imprescindible contar con un conocimiento informado y profundo en los distintos ámbitos del saber, ya sean científicos, filosóficos, humanísticos o artísticos.
- En séptimo lugar, buscar el *equilibrio de una aproximación híbrida*, a los escenarios presenciales y virtuales en un mismo y singular proyecto pedagógico de carácter educativo. Implica integrar lo mejor de ambos mundos para maximizar el aprendizaje y la enseñanza. Es fundamental diseñar experiencias educativas que fomenten la participación activa en las interacciones sociales cara a cara, con las personas, las instituciones, la cultura, los objetos y la naturaleza, procurando mitigar la dependencia digital y la adicción a las pantallas¹². Sin duda tales interacciones fundamentales pueden enriquecerse con las aportaciones de la realidad aumentada, las inteligencias artificiales, los laboratorios y simulaciones virtuales, impresoras 3D, que amplían de manera ilimitada la memoria de datos, las experiencias disponibles y los escenarios de interacción.

4. LAS IAS EDUCATIVAS COMO TUTORES SOCRÁTICOS

Los principios y estrategias didácticas anteriormente descritos dibujan un quehacer docente de naturaleza claramente tutorial que desde Bloom¹³ se ha considerado tan deseable como inviable en la práctica escolar, por exceder con creces las posibilidades de tiempo de los docentes implicados. ¿Podrían concebirse las IAs como ayudantes y asistentes personales de docentes y aprendices para desarrollar la deseada tutoría socrática personalizada?

Varios de los recursos y plataformas pedagógicas de inteligencia artificial previamente mencionados ya están orientados en esta dirección, destacando, especialmente, Khanmigo, que por el momento se encuentra a la vanguardia en este propósito. Dado que aún nos queda un largo trayecto por recorrer, me tomaré la libertad de esbozar las virtualidades pedagógicas y los requisitos epistémicos que estas ansiadas inteligencias virtuales deberían cumplir.

¹² En este sentido cabe repensar estrategias sociales y ciudadanas para ampliar el espacio de calle a disposición de la infancia y adolescencia, abriendo las escuelas, espacios públicos protegidos e incluso nuestras propias casas para que niños y niñas jueguen seguros, sin necesidad de refugiarse en las pantallas.

¹³ Ya Bloom en 1986, presentó conclusiones de sus investigaciones en las que los resultados de la enseñanza tutorial eran tan exitosos que superaban en dos desviaciones típicas a los resultados de quienes no habían recibido tutorización personalizada.

Alimentadas con el mejor y más actualizado conocimiento disciplinar e interdisciplinar, el mejor conocimiento didáctico del contenido y el mejor conocimiento psicopedagógico disponibles, tanto teórico como aplicado, las IAs educativas podrían desempeñar un papel privilegiado como asistentes y tutores socráticos personalizados. Se pueden formar y entrenar como tutorías competentes, atentas, agradables y empáticas, siempre dispuestas a acompañar el proceso de aprendizaje de cada individuo a lo largo de toda su vida. Su presencia constante, su competencia científica y su actitud positiva las convierten en aliadas indispensables en la travesía educativa. Su formación y entrenamiento ha de apoyarse en tres pilares fundamentales complementarios: Una epistemología informada, crítica y humilde; una ética transparente, comprometida y solidaria y una pedagogía socrática, plural, sensible y creativa.

Podrían calificarse de socráticas, si su manera de tutorizar emulara los planteamientos pedagógicos de Sócrates, que en modo alguno se limitaban a proporcionar información y respuestas, sino a comprender al aprendiz y a situarle siempre en la frontera de su conocimiento, desafiándole fuera de su zona de confort, de su desarrollo próximo, planteándole interrogantes comprometidos y retadores, para estimular la continuación del pensamiento, la conversación, la argumentación y la formulación de propuestas de intervención. En definitiva, es socrático porque promueve la duda, el debate, la reconstrucción de los conocimientos, habilidades y actitudes del aprendiz, los supuestos básicos de sus automatismos prácticos cotidianos, sus creencias y sus modelos de mundo.

En virtud de los principios pedagógicos que alimenten sus potentes algoritmos la IA socrática sugerirá y acompañará métodos y procedimientos de trabajo individuales y cooperativos, fomentará tareas y proyectos de comprensión y de intervención, para resolver problemas, desarrollar argumentos, cuestionar el sentido y promover alternativas innovadoras.

Además, puede monitorizar y registrar, de manera minuciosa, los procesos de aprendizaje de cada estudiante, identificando sus fortalezas y debilidades en tiempo real y sugiriendo procesos de mejora, ofreciéndole la posibilidad de conocerse, autorregularse y reconstruirse de manera consciente y libre. A través de sus explicaciones personalizadas, preguntas interactivas, cuestionamiento de creencias y apertura a perspectivas diversas puede estimular, sin duda, el pensamiento crítico, bajo la supervisión atenta del docente para atajar los inevitables sesgos e incluso las alucinaciones.

La IA, como tutor socrático, no debe reemplazar el trabajo de estudiantes y docentes, sino acompañarlos en el proceso continuo de indagación y acción. Su función es interactuar con el aprendiz, no sustituirlo. La IA permite proporcionar a docentes, estudiantes y familias las huellas del proceso de aprendizaje y la colaboración con la tutoría virtual, en la medida y en los términos estipulados en un contrato pedagógico consciente y voluntario. Esto permite una evaluación más precisa de cada estudiante como individuo y como grupo, ayudando a identificar fortalezas y debilidades, así como a ofrecer sugerencias de mejora. De este modo, se fomenta la transparencia y la honestidad, al tiempo que se controla la inevitable tendencia al plagio y el fraude, fenómenos que pueden ser potenciados por las inteligencias artificiales.¹⁴

14 Como plantea Shalman Khan en su libro de 2024, *Brave New Words: How AI Will Revolutionize Education (and Why That's a Good Thing)*, *Khanmigo* puede disuadir de la copia fácil porque puede comunicar al docente que el ensayo no ha sido elaborado de manera conjunta y progresiva, sino que es el resultado del proceso de copia y pega y que puede considerarse sospechoso. "Trabajamos juntos en este documento durante cinco minutos". "En su mayor parte, parecía que el documento estaba escrito previamente en otro lugar y pegado".

No es un robot generador de respuestas. Es alguien que acompaña el pensamiento de quien aprende, que ayuda a comprender los procesos de pensamiento detrás de la búsqueda de cada respuesta. Una tutoría artificial, dedicada, 24 horas al día, 7 días a la semana, capaz de conocer sus intereses y necesidades singulares, así como los procesos de aprendizaje y sus fortalezas y debilidades sin ánimo de juicio, ni obsesión por la calificación. Estimula la curiosidad y fomenta el amor genuino por el aprendizaje y la exploración con mentalidad abierta para aceptar y corregir los errores, si ha sido entrenado con principios y en escenarios educativos.

Como expresa una alumna que ha experimentado con *khanmigo*: “Sentí que tenía un mentor virtual que me guiaba a través de conceptos desafiantes y que aumentaba mi confianza en el proceso” (Citado por Shalman Khan, 2024).

Tiene la capacidad de actuar como tutoría de escritura y ofrecer herramientas de debate sobre temas actuales, así como simular conversaciones realistas con figuras históricas, científicas, artísticas y literarias de primer nivel. Es capaz de revisar la argumentación, ayudando como verdadero asistente en el proceso de redacción, documentándolo al mismo tiempo, a disposición del profesorado, para facilitar la valoración del resultado alcanzado, así como la fiabilidad y validez de los procesos vivenciados.

Pueden actuar como asesores expertos virtuales, que ofrecen también a cada docente el apoyo necesario para el mejor desempeño de su complejo quehacer profesional. Pueden suponer una ayuda inmejorable para diseñar experiencias, lecciones y planes, monitorizar el progreso de cada individuo, grupo o clase, para devolver comentarios y *feedback* en tiempo real y proponer alternativas de mejora bien fundamentadas. *Empoderan a los educadores* para comprender mejor cómo pueden apoyar plenamente a sus estudiantes.

Las IAs educativas no roban el protagonismo a los profesores, sino que lo potencian, ofreciéndole poderosos y sólidos recursos para afrontar en mejores condiciones los complejos retos contemporáneos. No necesitamos a docentes para hacer lo que ya puede hacer una aplicación, sino para supervisar y gestionar todo el complejo proceso educativo, para diseñar, desarrollar, valorar y reformular entornos, experiencias e itinerarios de aprendizaje idóneos con todos los medios a su alcance, incluyendo la IAs.

Así concebidas, pueden contribuir a conseguir grados más elevados de igualdad, equidad e inclusión al actuar como tutores socráticos para cualquier estudiante con conexión a internet, en cualquier parte del mundo, en cualquier momento y sobre cualquier tema.

Del mismo modo, pueden contribuir al desarrollo más adecuado de la comunidad educativa en su totalidad, pues, con el permiso y la colaboración de todos los implicados, y respetando la privacidad negociada, puede ofrecer informes y comunicaciones en tiempo real o diferido a estudiantes, docentes y familias sobre el proceso educativo y el progreso e implicación responsable en cada una de las tareas y actividades desarrolladas, así como sobre la planificación de las propuestas futuras.

Por otra parte, la IA educativa también puede actuar como coach y amigo/a personal, apoyando la autoobservación, el dialogo y el ejercicio del contraste, en cada aprendiz, escuchando y aconsejando lecturas, videos, recursos, experiencias y procesos de mejora. Cada infante,

adolescente o adulto puede establecer una relación de confianza con la IA, porque sabe que le acompaña en las duras y en las maduras, que no le va a juzgar, aunque si provocar y retar, y que preservará el anonimato si así es requerido. No publicará nada que no se haya autorizado. Por otra parte, es fácil entender que una compañía de esta naturaleza, competente, empática, humilde y programada para ayudarle, puede llegar a ser la mejor confidente, para conversar y reflejar sus propias ilusiones, temores, grandezas y miserias. Siempre y cuando seamos capaces de garantizar la equidad en el acceso, proteger la privacidad de los datos y fomentar un ambiente de aprendizaje que priorice el pensamiento crítico así como la proyección y la participación activa, solidaria en los escenarios presenciales.

5. A MODO DE EPÍLOGO. LAS IAS EDUCATIVAS COMO PATRIMONIO EDUCATIVO DE LA HUMANIDAD

Ahora bien, surge una interrogante fundamental: ¿A quién corresponde la noble e inmensa responsabilidad de concebir y desarrollar este asistente, *supertutor* socrático virtual, que acompañe y apoye el caminar de docentes, estudiantes, y familias? ¿Quién se atreverá a enfrentar el reto de forjar herramientas que integren con maestría las bases epistemológicas, éticas y pedagógicas, en constante evolución, que hemos delineado con anterioridad?

Sin duda, esta misión debería figurar entre los compromisos más relevantes, urgentes y apasionantes de las Ciencias de la Educación, bajo la atenta supervisión de las autoridades democráticas, tanto nacionales como multinacionales y globales.

¿Qué mejor manera de invertir recursos de toda la humanidad para promover el desarrollo del esqueleto sustantivo de tales tutorías socráticas virtuales que ayudarán a la mejor educación de la ciudadanía del mundo, y con ello al mejor estado de bienestar de la humanidad? En este contexto, sería prudente considerar las IAs educativas no solo como herramientas innovadoras, sino como un genuino patrimonio educativo de la humanidad; un legado compartido multi e intercultural que se pone al servicio de todos los seres humanos, enriqueciendo nuestras vidas y ampliando nuestros horizontes.

A pequeña escala y como compromiso urgente e inaplazable, creo que debería ser objeto de debate, consideración y emprendimiento por parte de las facultades de Ciencias de la Educación (Pedagogía) e instituciones responsables de la formación del profesorado, al que habría que dedicar los recursos de la investigación, innovación y formación educativas de manera urgente, generosa, entusiasta y decidida. Hemos podido esbozar a lo largo de las páginas previas, la complejidad de una tarea de esta magnitud, que implica factores y variables filosóficas, científicas, artísticas, éticas, psicopedagógicas, económicas, políticas, sociales y culturales. Las mismas que se encuentran implicadas en todo proceso educativo, pero en un nuevo escenario de potencia, magnitud, posibilidades, riesgos y amenazas inimaginables.

La complejidad y magnitud de esta labor exige que se aborde con la más elevada grandeza de perspectivas, esfuerzos y recursos disponibles. Es imperativo que, en esta ocasión, la pedagogía ofrezca algo más que el silencio cómplice que caracterizó la llegada de Internet, los teléfonos inteligentes y las redes sociales. Debemos aspirar a un compromiso proactivo y renovador que

transforme estas herramientas en aliados del conocimiento y desarrollo humanos, cultivando un diálogo enriquecedor y participativo que beneficie a todos los actores involucrados.

Ante el escenario en el que ya estamos inmersos, se vuelve, más urgente que nunca, que docentes y discentes, desde la educación infantil hasta la universidad, aprendan a cooperar de manera genuina. Debemos sumergirnos juntos en el complejo, incierto y fascinante río de la vida, tanto presencial como virtual, para apoyarnos, cuidarnos y potenciar nuestras capacidades y aspiraciones. Esta colaboración se plantea como la mejor estrategia para enfrentar la grandeza y la miseria de nuestra vulnerabilidad, tanto individual como colectiva, en la era de las IAs.

Con sano escepticismo, pero también con renovada ilusión y compromiso, escribamos juntos esta nueva página de nuestra historia.

REFERENCIAS

- Benkler, Y. (2006). *The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom*. Yale University Press.
- Bloom, B. S. (1984). The Two Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring. *Educational Researcher*, 13(6), 4-16. doi:10.3102/0013189X013006004.
- Bostrom, N. (2016). *Superinteligencia: Caminos, peligros, estrategias*. TELL Editorial.
- Bronner, G. (2022). *Apocalipsis cognitivo: Cómo nos manipulan el cerebro en la era digital*. Paidós.
- Byung-Chul, H. (2022). *Infocracia: La digitalización y la crisis de la democracia*. Taurus.
- Carr, N. (2019). *Superficiales: ¿Qué está haciendo Internet con nuestras mentes?* Taurus.
- Castells, M. (2001). *The Internet Galaxy: Reflections on the Internet, Business, and Society*. Oxford University Press.
- Csikszentmihalyi, M. (2011). *FLUIR: Una psicología de la felicidad*. Kairos.
- Dehaene, S. (2021). *How We Learn: The New Science of Education and the Brain*. Penguin.
- Deleval, T. (2022). *Distraídos: Si tú no piensas, alguien lo hará por ti*. Aguilar.
- Fernández-Savater, A. y Etxeberria, O. (Coords.) (2023). *El eclipse de la atención: Recuperar la presencia, rehabilitar los cuidados, desafiar el dominio de lo automático*. Ned Editores.
- Fisher, M. (2024). *Las redes del caos: La historia secreta de cómo las redes sociales empobrecen la mente y erosionan el mundo*. Península.
- Floridi, L. (2024). *Ética de la inteligencia artificial*. Herder.
- Gawdat, M. (2024). *La inteligencia que asusta: El futuro de la inteligencia artificial y cómo podemos salvar nuestro mundo*. Paidós.
- Haidt, J. (2024). *La generación ansiosa: Por qué las redes sociales están causando una epidemia de enfermedades mentales entre nuestros jóvenes*. Deusto.
- Hofstadter, D. (2000). *Godel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid*. Penguin.
- Kahneman, D. (2015). *Pensar rápido, pensar lento*. Debate.

- Khan, S. (2024). *Brave New Words: How AI Will Revolutionize Education (and Why That's a Good Thing)*. Vikings.
- Kurzweil, R. (2024/2005). *La singularidad Está Cerca*. Lola Books.
- Lessig, L. (1999). *Code and Other Laws of Cyberspace*. Basic Books.
- Matute H. (2019). *Nuestra mente nos engaña. Sesgos y errores cognitivos que todos cometemos*. Shackleton Books.
- Minsky, M. (2010). *La máquina de las emociones: Sentido común, inteligencia artificial y el futuro de la mente humana*. Debate.
- Mitchel, M. (2024). *Inteligencia artificial: Guía para seres pensantes*. Capitán Swing.
- Mollick, E. (2024). *Co-Intelligence: Living and working with AI*. Portfolio.
- Nathan D. Nguyen (2023). *Exploring the Role of AI in Education*. 9th London International Conference, July 11-13. <https://con.londonic.uk/wp-content/uploads/2023/08/Exploring-the-Role-of-AI-in-Education.pdf>
- Newport, C. (2022). *Céntrate (Deep Work): Las cuatro reglas para el éxito en la era de la distracción*. Península.
- O' Neil, C. (2018). *Armas de destrucción matemática: Cómo el Big Data aumenta la desigualdad y amenaza la democracia*. Capitán Swing.
- Pariser, E. (2017). *El filtro burbuja: Cómo la web decide lo que leemos y lo que pensamos*. Taurus.
- Pérez Gómez, Á. I. (2012). *Educarse en la era digital*. Morata.
- Pérez Gómez, Á. I. (2017). *Pedagogías para tiempos de perplejidad*. Homo Sapiens.
- Pérez Gómez, A.I, y Soto, E. (2021). "Aprender juntos vivir y explorar la complejidad. Nuevos marcos pedagógicos de interpretación y acción". *REICE. Revista Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación* 19(4).
- Pérez Gómez, A.I, y Soto, E. (2022). *Lesson Study. Aprender a enseñar para enseñar a aprender*. Morata.
- Pérez Gómez, A.I. (2023). Desafíos de la educación en la era de la incertidumbre. *Innovamos*, nº 17, pag. 18-22.
- Pérez Gómez, A.I. (2022). "Del conocimiento al pensamiento práctico. La compleja construcción de la subjetividad profesional del profesorado", en Ángel Pérez Gómez y Encarnación Soto Gómez, *Lesson Study. Aprender a enseñar para enseñar a aprender*. Morata.
- Robinson, K. (2012). *El elemento: Descubrir tu pasión lo cambia todo*. Debolsillo.
- Robinson, K. & Robinson, K. (2022). *Imagina si...: El poder de crear un futuro para todos*. Grijalbo.
- Sahlman, William A., Allison M. Ciechanover y Emily Grandjean. "Khanmigo: revolucionando el aprendizaje con GenAI". Caso 824-059 de la Harvard Business School, noviembre de 2023. (Revisado en abril de 2024). <https://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=64929>
- Suleyman, M. (2023). *La ola que viene: Tecnología, poder y el gran dilema del siglo XXI*. Debate.
- Sunstein, C. (2021). *La conformidad: El poder de las influencias sociales sobre nuestras decisiones*. Grano de sal.
- Zuboff, Sh. (2020). *La era del capitalismo de la vigilancia: La lucha por un futuro humano frente a las nuevas fronteras del poder*. Paidós.