

Inteligencia Artificial Generativa en la Educación: Implicaciones Éticas y Riesgos Cognitivos

Suárez-Muñoz, Flavio

Instituto Tecnológico de Morelia / TecNM

E-mail: flavio.sm@morelia.tecnm.mx

 0000-0003-2561-4503

Resumen. La Inteligencia Artificial Generativa (IAG) posee un vasto potencial transformador, pero su implementación plantea interrogantes éticas y cognitivas importantes, especialmente en la educación a distancia. Aunque las herramientas de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) facilitan la creación de trabajos aparentemente originales, también derivan en un esfuerzo cognitivo mínimo por parte de los estudiantes, lo que limita el aprendizaje significativo. Esta situación se agrava por la reducida interacción entre docentes y alumnos en entornos remotos, y dificulta la detección de contenidos generados por algoritmos.

El desafío va más allá de la honestidad académica; constituye un riesgo significativo para el desarrollo cognitivo de futuros profesionales. Los estudiantes podrían habituarse a consumir y producir textos, y a resolver problemas mediante el uso de IAG. A pesar de su sofisticación lingüística, estas herramientas carecen de razonamiento y de la conciencia que caracteriza al ser humano, elementos esenciales para la producción académica y generación de conocimiento auténtico.

Para indagar sobre este tema, se propone la hipótesis de que: los algoritmos de PLN, al propiciar la delegación sistemática de actividades intelectuales en sistemas automatizados, inhiben el desarrollo del pensamiento creativo y crítico en los estudiantes. Esta transferencia de responsabilidad cognitiva impactaría negativamente en los procesos de aprendizaje, desvirtuando la esencia educativa y generando potenciales efectos perjudiciales en los educandos. Las implicaciones sociales podrían ser graves, al obstaculizar la adecuada inserción y desempeño laboral de los estudiantes.

Ante este panorama, parece necesario abordar la pregunta sobre ¿cómo puede la IAG integrarse éticamente en el ámbito educativo sin comprometer los fundamentos del aprendizaje y el desarrollo cognitivo? Un análisis preliminar sugiere la necesidad de desarrollar marcos éticos robustos que orienten la integración tecnológica en contextos educativos. El objetivo es equilibrar la innovación con la preservación de los valores fundamentales del aprendizaje, aprovechando el potencial de la IAG mientras se mitigan sus efectos adversos en la formación integral de las nuevas generaciones de profesionistas.

Palabras clave: Inteligencia Artificial Generativa, Ética, Cognición, Educación a Distancia, Procesamiento de Lenguaje Natural.

Generative Artificial Intelligence in Education: Ethical Implications and Cognitive Risks

Abstract. Generative Artificial Intelligence (GAI) holds vast transformative potential, but its implementation raises significant ethical and cognitive questions, especially in distance education. Although Natural Language Processing (NLP) tools facilitate the creation of seemingly original work, they also lead to minimal cognitive effort from students, which limits meaningful learning. This situation is exacerbated by the reduced interaction between teachers and students in remote settings, making it difficult to detect algorithm generated content.

The challenge goes beyond academic honesty; it poses a significant risk to the cognitive development of future professionals. Students could become accustomed to consuming and producing texts, and solving problems, through the use of GAI. Despite their linguistic sophistication, these tools lack of reasoning and consciousness that characterize human beings, which are essential elements for academic production and the generation of authentic knowledge.

To inquire about this topic, the hypothesis is proposed that: NLP algorithms, by fostering the systematic delegation of intellectual activities to automated systems, inhibit the development of creative and critical thinking in students. This transfer of cognitive responsibility would negatively impact learning processes, distorting the educational essence and generating potential detrimental effects on learners. The social implications could be severe, by blocking proper integration and performance in the workplace of the students.

Given this scenario, it seems necessary to address the question of how GAI can be ethically integrated into the educational sphere without compromising the foundations of learning and cognitive development. A preliminary analysis suggests the need to develop robust ethical frameworks to guide technological integration in educational contexts. The goal is to balance innovation with the preservation of fundamental learning values, leveraging GAI's potential while mitigating its adverse effects on the holistic training of new generations of professionals.

Keywords: Generative Artificial Intelligence, Ethics, Cognition, Distance Education, Natural Language Processing.

1. Introducción

El desarrollo de la IA como disciplina científica tiene sus raíces en las ideas de Alan Turing, quien en 1948 y 1950 planteó interrogantes sobre la posibilidad de que las máquinas pudieran emular el pensamiento humano. Posteriormente, John McCarthy formalizó el concepto en 1956, definiéndola como la ciencia de hacer máquinas inteligentes. Desde entonces, la IA ha evolucionado hasta llegar a sistemas actuales como ChatGPT, Claude, Copilot y Gemini, con notables capacidades de comprensión y generación del lenguaje humano.

En tal sentido, la irrupción de la IAG ha marcado un cambio de paradigma en múltiples áreas de la actividad humana, y la educación, como área de exploración y aprendizaje, no ha sido la excepción. Es aquí donde los estudiantes exploran nuevas herramientas y adquieran nuevos conocimientos, por ello, cobra relevancia la pregunta respecto a ¿cómo debe incorporarse la IAG en la educación?, pues esta nueva generación de herramientas capaces de producir contenido aparentemente original, presenta oportunidades significativas para la innovación pedagógica y el aprendizaje, pero también trae consigo retos sustanciales para el aprendizaje significativo y la integridad académica.

Por su parte, la educación a distancia ha experimentado una expansión notable, modalidad que se ha visto beneficiada tras la pandemia de COVID-19, lo que la convierte en un terreno fértil para la implementación de tecnologías de IAG, aunque el uso de dicha tecnología no es exclusivo de esta modalidad. Actualmente más del 61% de los estudiantes universitarios utilizan regularmente este tipo herramientas, mientras que solo el 10% de las instituciones educativas han establecido políticas claras para su uso, revelando un desfase entre la práctica estudiantil y la respuesta institucional con marcos normativos para su implementación académica.

Este desfase entre práctica estudiantil y normativa académica, genera preocupaciones sobre el impacto cognitivo del uso extensivo de la IA en el desarrollo intelectual de los estudiantes. Investigaciones en neurociencia cognitiva, como las de Firth et al.

(2019), han indicado una potencial disminución en la activación de áreas cerebrales ligadas al pensamiento crítico y la creatividad cuando los estudiantes se apoyan en asistentes de IA. Este fenómeno, conocido como "descarga cognitiva", sugiere que el cerebro podría reducir el esfuerzo cuando una herramienta externa asume la tarea. Risko y Gilbert (2016) postulan que la dependencia constante de sistemas que resuelven tareas complejas podría debilitar el desarrollo de habilidades cognitivas internas. Esto podría conducir a un "pensamiento dependiente de *prompts*", donde la formulación de preguntas a la IAG reemplaza la elaboración de marcos de pensamiento propios.

Desde una perspectiva neurobiológica, se ha sugerido que la plasticidad cerebral podría estar siendo influenciada por la interacción continua con tecnologías digitales, potencialmente generando adaptaciones neurales que optimizan el uso de herramientas tecnológicas. Este fenómeno, junto con la intensificación del "efecto Google" por la IAG (donde se prioriza el recuerdo de la ubicación de la información sobre la información en sí misma), se suma a las preocupaciones. Cotton et al. (2023) destacan que, a pesar de los beneficios educativos de ChatGPT, existen riesgos como el plagio y la desvalorización de los títulos académicos.

Sin embargo, no todos los efectos son negativos, ya que esta tecnología también puede estimular la creatividad al exponer a los estudiantes a ideas nuevas y fomentar el aprendizaje personalizado, incluso puede mejorar la comprensión de conceptos complejos si se emplean de manera consciente, ética y estructurada.

De modo que, para equilibrar riesgos y beneficios, es urgente establecer políticas institucionales claras que regulen su uso. Kajiwara y Kawabata (2024) destacan la importancia de acompañar la implementación tecnológica con estrategias pedagógicas éticas. La UNESCO (2023) coincide: los mejores resultados se dan cuando el uso de IA se integra dentro de un rediseño educativo coherente y con un marco normativo robusto. De manera que, más allá de adoptar estas tecnologías, el verdadero reto para las instituciones educativas es rediseñar la experiencia de aprendizaje, integrando la IA de forma crítica y ética, y preservando la autenticidad del proceso formativo.

2. Inteligencia artificial

El proceso de formación académica supone una actividad cognitiva compleja, mediante la cual los estudiantes adquieren los conocimientos necesarios para insertarse con éxito en el campo laboral. En este contexto, es fundamental considerar el proceso enseñanza-aprendizaje, donde se espera que un profesor o tutor guíe y facilite el desarrollo intelectual de los alumnos.

Sin embargo, en los entornos de educación a distancia, la presencia del docente suele diluirse, en consecuencia, los alumnos pueden perder de vista el objetivo principal de su formación académica. Esta situación da pauta para que los estudiantes utilicen de manera desinformada, herramientas como la IAG para realizar tareas académicas, sin que medié un esfuerzo cognitivo que propicie el aprendizaje, lo que puede derivar en egresados con conocimientos superficiales y capacidades limitadas para enfrentar los desafíos reales del entorno profesional.

Partiendo de este contexto, resulta necesario analizar el concepto de inteligencia artificial, para subrayar que el comportamiento aparentemente inteligente de las máquinas, no implica la existencia de un proceso cognitivo auténtico. Esta distinción es clave, ya que el uso irreflexivo de tecnologías basadas en IAG, sin mediación pedagógi-

ca ni criterios académicos claros, puede afectar negativamente la calidad del aprendizaje.

En tal sentido, nos remontamos a los trabajos de Alan Turing (1948) como fundamento del origen de la IAG, Turing se propuso investigar si las máquinas podían mostrar un comportamiento inteligente. Más adelante, Turing (1950) reformula la pregunta como: ¿pueden pensar las máquinas?, e identifica como punto de partida la enseñanza de habilidades a las máquinas de forma similar al proceso educativo infantil. Así, su objetivo era hacer que las máquinas "parecieran pensar", no que realmente pensaran. Es importante tener presente este precepto, ya que la IA simula procesos cognitivos sin que estos realmente estén presentes en una máquina, característica clave que distingue la inteligencia humana.

Retomando los estudios de Turing, McCarthy (1955) se propone llevar a cabo un proyecto de investigación en el verano de 1956 en el *Dartmouth College*, donde se realizó el primer taller sobre inteligencia artificial. Fue en el documento de la propuesta de esta investigación donde McCarthy definió la inteligencia artificial como la ciencia e ingeniería de hacer máquinas inteligentes. Desde entonces, el término inteligencia artificial se ha utilizado ampliamente para referirse a la disciplina que se ocupa de desarrollar sistemas y programas de computadora, que sean capaces de realizar tareas que requieren inteligencia humana, como el reconocimiento de voz, la toma de decisiones, el procesamiento del lenguaje natural (de la que deriva la IAG), abstracción de ideas, elaborar imágenes, entre otras actividades.

Actualmente, se puede observar que desde la propuesta de Turing (1950) para incorporar elementos que permitan enseñar a hablar a las máquinas, va intrínseco lo que hoy se conoce como procesamiento de lenguaje natural, una rama de la inteligencia artificial que se enfoca en hacer inteligencias artificiales que puedan comprender el lenguaje humano (natural). Es aquí donde se encuentran las inteligencias artificiales generativas, capaces de interpretar el lenguaje humano y realizar las acciones que el usuario le indique a dichas plataformas, mediante una sintaxis estructurada de las instrucciones, también conocidas como *prompt*.

Como ejemplo existen varias herramientas alas que podemos acceder y utilizar con solo registrarnos con un correo electrónico, entre ellas, ChatGPT, Claude, Copilot, Gemini, Open Assistant, Midjourney, Stable Diffusion, DALL-E, DeepSeek, Meta AI, Grok, Perplexity, Research Rabbit, Consensus, Elicit, Inciteful, Iris, Rayyan, Scite, SciSpace, LitMap, Aithor, entre otros que se presentan como tecnologías disruptivas con aplicación en diversas áreas del conocimiento, incluida la educación.

En otra definición de Nils John Nilsson (1998), refiere que la inteligencia artificial "tiene por objeto el estudio del comportamiento inteligente en las máquinas. A su vez, el comportamiento inteligente supone percibir, razonar, aprender, comunicarse y actuar en entornos complejos" (p. 1). Vemos que en este concepto que presenta Nilsson, se engloba la mayoría de las capacidades de la inteligencia humana o natural, característica propia de los humanos, y que propicia la adquisición de conocimientos sólidos que coadyuvan al desarrollo profesional.

De modo que, con este tipo de tecnologías, las computadoras ya amuestran mejores habilidades que los seres humanos en algunas actividades, por ejemplo, en matemáticas las computadoras superan por mucho a las personas en la velocidad de cálculo. Incluso, los algoritmos de procesamiento de lenguaje natural, muestran capacidades que nos hacen pensar que ya se ha superado la barrera semántica del lenguaje humano,

algo que hasta hace poco diferenciaba a las computadoras de los seres humanos. Aunque aún existe la duda respecto a si la máquina es capaz de capturar el sentido de una proposición, un dicho o una expresión, pese a los trabajos realizados en esta área donde se asevera que los algoritmos desarrollados ya han logrado superar dicha barrera (de Torres, 2021; Investigación y Desarrollo, 2021; Vassev, 2021).

Pero ¿qué tan semejante a un humano puede llegar a ser una computadora?. Minsky (1990) menciona que aún no se ha llegado a conocer cómo los cerebros realizan sus habilidades mentales, pero sí se puede trabajar para que las máquinas hagan lo mismo. De igual modo, menciona que la investigación sobre la inteligencia artificial se reduce a la aplicación de métodos para hacer que las máquinas actúen de manera que se consideren inteligentes. De tal modo que, si las computadoras presentan rasgos de inteligencia, los estudiantes pueden adoptar la tecnología para realizar actividades que requieren inteligencia humana, y aligerar el esfuerzo cognitivo que las actividades académicas demandan, pero sin adquirir los conocimientos que derivan, o se pretende que deriven de la realización de una tarea.

No obstante, es importante recordar que el procesamiento de lenguaje natural, así como las construcciones que derivan de la interacción con las tecnologías disruptivas que se mencionaron anteriormente, son solo construcciones algorítmicas basadas en predicciones textuales a partir de palabras *tokenizadas*, y en algunos casos apoyadas de internet para acceder a información pública, extraer datos e integrarlos al resultado final. Con ello, las máquinas pueden hacer cosas que parecen productos de la inteligencia humana, y que los estudiantes pueden entregar como creaciones propias para aprobar una materia y/o la elaboración de tareas académicas, sin que ello implique un aprendizaje sólido sobre la materia en cuestión.

Palma y Marín (2008), mencionan que la inteligencia artificial vista como ciencia, "busca una teoría computable del conocimiento humano" (p. 7). Entendida de esta manera, queda claro que las pretensiones de los investigadores en inteligencia artificial, han enfocado sus esfuerzos en replicar las funciones del cerebro en una tecnología, con la intención de darle la capacidad para actuar de forma que parezca inteligente. No obstante, se trata de una tecnología capaz de procesar grandes cantidades de información, y generar contenidos con base en el cúmulo de información con la que ha sido entrenado el algoritmo, no con base en un esfuerzo intelectual, similar al que se realiza en el proceso educativo.

Por otro lado, Konar (2005) menciona que "un sistema computacionalmente inteligente, debe caracterizarse por su capacidad de adaptación computacional, tolerancia a fallos, alta velocidad computacional y menor propensión a errores ante fuentes de información ruidosas", esta característica debería impedir que, ante un error, el sistema colapse, por el contrario, un sistema inteligente es capaz de gestionar dichos errores y usarlos para ser cada vez más inteligente y para surfear los errores en tiempo de ejecución (p. 5), sin embargo, esta misma característica puede hacer que las plataformas de IA generen resultado delirantes, antes que quedarse sin respuestas en las interacciones con los humanos.

Esto le dota a las máquinas de características inteligentes que pueden ser aprovechadas en la generación de contenido automatizado, situación propicia para la adopción de la IA en el entorno educativo, ya que permite darle a la plataforma el contexto de un problema, y esta presentará una solución a manera de respuesta, de modo que esta tecnología puede ser usada tanto por profesores como por estudiantes. Ante ello,

se deben tener en cuenta los posibles riesgos cognitivos que la adopción de estas tecnologías representa para el desarrollo cognitivo a futuro, así como los sesgos o delirios que pueden incrementar la circulación de información sin fundamento académico.

Este breve recorrido de la evolución de la IA da cuenta que esta tecnología es producto del intelecto humano, capacidad que se desarrolla mayormente en el proceso de formación académica, por lo general en instituciones educativas. En ese mismo sentido, la IAG como tecnología disruptiva se presta a su implementación en diversos campos, entre ellos la educación a distancia. Su adopción como herramienta de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, supone retos importantes que debemos abordar con responsabilidad y profesionalismo, ya que su capacidad utilizada sin criterios éticos en la generación de nuevos conocimientos, puede derivar en afecciones cognitivas que darán como resultado profesionistas sin razonamiento crítico, deficiencias intelectuales que dificultarán su inserción en el campo laboral de manera exitosa y responsable.

3. Educación e Inteligencia Artificial Generativa

La educación a distancia ha experimentado una transformación significativa en los últimos años gracias al avance de las *tecnologías disruptivas*, estas tecnologías se refieren a aquellas innovaciones que alteran y transforman los modelos y procesos tradicionales, generando cambios radicales en la forma en que se realiza una actividad o se brinda un servicio (Bower y Christensen, 1995). En el informe *2021 EDUCAUSE Horizon Report: Teaching and Learning Edition*, se identifican seis tecnologías y prácticas que se espera tengan un impacto positivo en la educación en los próximos 2 a 5 años, tales tecnologías y prácticas son: inteligencia artificial, *blended learning* y cursos híbridos; análisis de aprendizaje, microcredencialización, recursos educativos abiertos y aprendizaje de calidad en línea (Pelletier et al., 2021). Para esto, se requiere de la implementación y uso de tecnologías de inteligencia artificial, analítica de datos y procesamiento de lenguaje natural.

Tomando como referencia dicho informe, se puede observar que en la versión 2023 se identificaron nuevas tendencias que complementan y expanden lo mencionado en el informe de 2021. Destaca el avance de la IAG como una de las tecnologías con mayor potencial disruptivo en la educación superior, junto con los entornos de aprendizaje híbridos e inmersivos, y el aprendizaje basado en competencias (Kathe et al., 2023). La irrupción de modelos como GPT-4, Claude, Copilot y Gemini, han acelerado significativamente la adopción de estas tecnologías en entornos educativos formales e informales, sobre pasando las expectativas planteadas en el informe anterior.

La integración de estas tecnologías disruptivas ha crecido exponencialmente desde 2022, particularmente con el lanzamiento de ChatGPT en noviembre de ese año. Un estudio realizado por Times Higher Education (2023) encontró que el 61% de los estudiantes universitarios ya utilizan regularmente herramientas de IAG en sus cursos, mientras que menos del 10% de las instituciones han desarrollado políticas formales para su uso académico (Ta y West, 2023). Este desfase entre la adopción estudiantil y la respuesta normativa institucional, plantea desafíos significativos para asegurar que estas tecnologías contribuyan positivamente al proceso educativo, sin comprometer la integridad académica o la calidad del aprendizaje.

En tal sentido, se observa que las tecnologías de procesamiento de lenguaje natural como una vertiente de la inteligencia artificial, –tecnología que según el informe ten-

drá un impacto positivo en la educación–, abre nuevas posibilidades en el campo de la enseñanza-aprendizaje, brinda a los educadores y estudiantes herramientas innovadoras para mejorar la calidad y accesibilidad de la educación, pero a su vez, presenta retos importantes en los que se debe trabajar para obtener el beneficio que se espera, sin sufrir las repercusiones cognitivas que se pueden desencadenar, si se hace un uso desinformado o antiético de esta.

Estas tecnologías están transformando los procesos de enseñanza-aprendizaje, ya que tanto los profesores como los alumnos pueden hacer uso de ellas; los profesores las pueden usar para elaborar planeaciones, temarios, diálogos para las materias de idiomas distintos a la lengua materna, generar contenidos literarios, contenidos visuales sobre las materias que imparten, ejercicios para hacer más dinámicas sus clases y hasta exámenes. Incluso pueden ser usadas como herramienta para la investigación académica y científica, si se usan como apoyo y no como fuente.

Los alumnos por su parte, las pueden usar para realizar actividades académicas, tales como pedir sugerencias de proyectos, ideas creativas, codificación de software, para diseño de bases de datos en las carreras de sistemas e informática, y en ocasiones también las utilizan de manera irresponsable para resolver exámenes y entregar ensayos finales como si fueran redacciones propias.

Cabe destacar que, aunque su uso es más prolongado en las carreras de informática y sistemas, no se limita a estas carreras. En general, se ha visto un incremento en la dependencia de dichas plataformas en la elaboración de tareas y ejercicios por parte de los alumnos, sin importar la carrera que estudien, ya es común encontrar tareas en las que se repiten patrones característicos de ChatGPT. Incluso en las carreras de arte y diseño, también se puede recurrir a las plataformas generativas de imágenes para elaborar diseños visuales que pueden pasar por inéditos, con buena calidad y suficiente detalle como para ser presentados para aprobar una materia sin tanto esfuerzo cognitivo.

No obstante, aunque estas tecnologías hacen posible dichas prácticas, es importante tener en cuenta que el uso de las mismas se debe hacer de manera responsable y consciente; la ética es un elemento que se debe retomar ante la proliferación de tecnologías que usadas de manera incorrecta, puede repercutir en los procesos cognitivos de los estudiantes, ya que al dejar que la inteligencia artificial realice las tareas que propician el desarrollo de la creatividad, adquisición de habilidades y conocimientos del alumno, el cerebro humano ejercitar menos ciertas regiones neuronales, lo que potencialmente podría llevar a una disminución de la actividad intelectual en esas áreas. Esto plantea una preocupación en el contexto del desarrollo cognitivo, de manera similar a cómo la falta general de actividad intelectual se ha asociado con un mayor riesgo de padecimientos como el Alzheimer (Vemuri et al., 2014), o casos de aislamiento del mundo real como el descrito por Bartra (2014, pp. 99-100).

Estudios neurológicos recientes han profundizado la comprensión sobre el impacto que la dependencia de la IAG puede tener en el desarrollo cognitivo, y el resultado es desalentador (Kos'myna, 2025). En ese mismo sentido, Firth et al. (2019) documentaron cambios en los patrones de activación cerebral asociados con la resolución de problemas en estudiantes que utilizan intensivamente herramientas de IA, observando una disminución en la activación de áreas cerebrales vinculadas al pensamiento crítico y la creatividad, cuando los participantes sabían que podían acceder a asistentes de IA. Este fenómeno, denominado "descarga cognitiva tecnológica", lo que sugiere que

el cerebro puede reducir su esfuerzo cognitivo cuando percibe que una herramienta externa puede realizar la tarea, potencialmente afectando el desarrollo de capacidades cognitivas fundamentales a largo plazo (Risko y Gilbert, 2016).

En esa dinámica, los futuros profesionistas podrían adquirir la habilidad de pedir a la tecnología que realice cosas por ellos, la llamada ingeniería de *prompts*, pero a su vez, podrían carecer de conocimientos y habilidades prácticas para realizar actividades cognitivas que requieren de creatividad, criterio propio y habilidades mentales, mientras que las tecnologías serán cada vez más superiores en habilidades generativas y predictivas. Esto podría afianzar la dependencia tecnológica y acrecentar la brecha de conocimiento práctico.

Lo anterior no significa que el uso de la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje sea malo, solo se menciona para tomar conciencia de que estas tecnologías deben incorporarse con cuidado en el proceso educativo, no para reemplazar funciones cognitivas humanas, sino para hacer más productivos a los humanos, para generar ideas e incluso para mejorar las habilidades actuales; por ejemplo, si a ChatGPT se le pide que haga corrección de la escritura de un texto, lo hace, y lo hace bastante bien, pero si además le pedimos que nos explique el porqué de esos cambios, y si analizamos las respuestas, nos puede ayudarnos a mejorar en la escritura.

Lo mismo ocurre con otras materias, si en lugar de solo pedirle que resuelva los ejercicios, le pedimos que nos explique cómo hacerlo, puede ser una excelente herramienta para el aprendizaje, pero solo si, en lugar de acatar las sugerencias o copiar y pegar sin razonamiento alguno, se analizan los errores y las correcciones sugeridas con la intención de adquirir conocimiento sólidos, ello implica un uso consciente de esta tecnología, es decir, usarla como herramienta para adquirir conocimientos y no solo para resolver los ejercicios sin esfuerzo intelectual.

Por otro lado, también se han realizado estudios que demuestran que el auge de la IAG ha evolucionado los enfoques pedagógicos. Instituciones educativas han comenzado a implementar lo que denominan "*AI-augmented learning*" (aprendizaje aumentado por IA), donde el foco se desplaza de la memorización y la reproducción de contenidos hacia el desarrollo de "habilidades aumentadas", capacidades que combinan el criterio humano con el potencial de las herramientas de IA (Kasneci et al., 2023; Heersmink, 2015; Chiu et al., 2023). Esto, usado de manera supervisada y con criterios académicos enfocados al aprendizaje, sin duda es una excelente herramienta para el desarrollo cognitivo.

4. Inteligencia Artificial Generativa e Impacto Cognitivo

Los avances en IAG están transformando no solo las prácticas educativas sino también los procesos cognitivos de los estudiantes que las utilizan regularmente. Investigaciones recientes han comenzado a documentar cambios significativos en patrones de pensamiento, habilidades de resolución de problemas y capacidades creativas (Akinwale et al., 2022; Kalnina, Nīmante y Baranova, 2024).

Al respecto, Camacho et al. (2023) mencionan que el uso de la IAG puede poner en riesgo el desarrollo de capacidades cognitivas que como especie humana hemos desarrollado (p. 42). En ese mismo sentido Trillo et al. (2024) reconocen que el uso de ChatGPT puede, entre otros riesgos, afectar el "aprendizaje auténtico y la reflexión crítica", lo que repercute en la profundidad del conocimiento adquirido sobre los temas que se desarrollan mediante el uso de esta inteligencia artificial. Esto sugiere que

la dependencia de sistemas generativos externos puede debilitar circuitos neuronales asociados con la creatividad, la resolución innovadora de problemas y el pensamiento crítico, lo que puede repercutir negativamente en la inserción al campo laboral (Álvarez Merelo y Cepeda Morante, 2024).

Si bien estos efectos en el pensamiento crítico y las capacidades cognitivas se relacionan con la neurociencia cognitiva, es importante destacar que el uso prolongado de plataformas de IAG podría, teóricamente, impactar en el desarrollo de áreas cerebrales claves para el pensamiento crítico, la memorización y la abstracción, áreas como la corteza prefrontal y dorsolateral, así como la memorización y la abstracción que se desarrollan en el hipocampo (Gómez, 2004; Bravo, 2017), esto se puede reafirmar con los recientes estudios de Kos'myna (2025). Por tanto, las repercusiones neuronales podrían ser significativas y con implicaciones a largo plazo en el desarrollo cognitivo, especialmente en estudiantes cuyo cerebro aún está en etapas formativas.

De tal modo que el uso de plataformas de IA para automatizar actividades ha dado origen al concepto de "descarga cognitiva" (*cognitive offloading*), mismo que aplica en el uso de plataformas de IAG, con el fin de aligerar la carga cognitiva que se requiere para realizar trabajos que demandan memorización y/o capacidades cognitivas. La investigación propone que cuando podemos acceder fácilmente a un sistema capaz de realizar tareas cognitivas complejas en nuestro lugar, el cerebro tiende a invertir menos recursos en desarrollar y mantener esas capacidades internamente (Risko y Gilbert, 2016).

Si se sigue esa tendencia, pronto los estudiantes que tienen dependencia de la IAG tendrán un pensamiento dependiente de *prompts*, donde los estudiantes comienzan a conceptualizar problemas únicamente en términos de cómo formularlos para una IA, en lugar de desarrollar marcos conceptuales propios que les ayuden a resolver problemas prácticos. Esta restructuración cognitiva podría resultar en una disminución de la autonomía intelectual, y en una potencial incapacidad para afrontar situaciones donde las herramientas de IA no estén disponibles o no sean aplicables.

Desde la perspectiva neurobiológica, Loh y Kanai (2016) sugieren que la capacidad del cerebro para reorganizarse en respuesta a nuevas experiencias, está siendo influenciada por la interacción constante con tecnologías digitales. Su investigación indica que el cerebro desarrolla adaptaciones neurales para integrar estas herramientas como extensiones cognitivas, lo que podría estar redirigiendo recursos neurales hacia la optimización de estas interacciones tecnológicas. Este fenómeno sugiere una menor activación o desarrollo de ciertas estructuras neurales asociadas a las capacidades cognitivas sólidas, cuando la tarea es delegada a la IAG.

Por su parte, el "efecto Google" documentado por Sparrow et al. (2011), donde las personas recuerdan dónde encontrar información en lugar de la información misma, ha sido ampliamente confirmado. Con la llegada de la IAG, este fenómeno parece extenderse. Cotton et al. (2023) han identificado que ChatGPT tiene potencialidades aplicables al proceso educativo, sin embargo, también observa riesgos en cuanto al plagio y la degradación del valor de los títulos universitarios.

En el contexto específico de la educación a distancia, estos efectos podrían amplificarse debido a la mayor dependencia tecnológica inherente a esta modalidad. Un estudio realizado por Zawacki-Richter et al. (2019) con estudiantes de educación superior en modalidad remota, encontró correlaciones entre el uso intensivo de tecnologías digitales y cambios en las estrategias de aprendizaje, particularmente en la capacidad de

los estudiantes para evaluar su propio conocimiento. Esta alteración de habilidades metacognitivas podría ser especialmente problemática en entornos de aprendizaje autónomo.

Pero no todos los efectos cognitivos son negativos. Kasneci et al. (2023), refieren que el uso de la IAG en la educación superior ofrece notables beneficios cognitivos para los estudiantes. Al interactuar con herramientas de IA capaces de generar texto, imágenes o incluso código, los estudiantes pueden potenciar su creatividad al explorar ideas y perspectivas novedosas que quizás no habrían considerado por sí mismos. Además, la capacidad de la IA para personalizar el aprendizaje y proporcionar retroalimentación adaptativa, fomenta un pensamiento más profundo y una mejor comprensión de los conceptos complejos. Esta interacción dinámica no solo mejora la capacidad de resolución de problemas, sino que también cultiva habilidades metacognitivas al alentar a los estudiantes a evaluar críticamente el contenido generado por la IA, así como a refinar sus propias ideas. No obstante, para ello se requiere hacer un uso consciente de la tecnología y no dejar la carga cognitiva a la IA.

Por su parte, el concepto de "cognición distribuida" revela cómo el conocimiento y los procesos cognitivos no se limitan a las capacidades biológicas del individuo, sino que se extienden a las herramientas y sistemas que utilizamos para aumentar las capacidades humanas, incluyendo la IAG. Esta forma de IA capaz de procesar, almacenar y generar información de manera autónoma, transforma la naturaleza del pensamiento humano al facilitar una interactividad constante con creaciones mixtas y autónomas, lo que diluye las fronteras entre la cognición biológica y las capacidades computacionales (Salazar, 2009).

Esa línea se ve difuminada debido a que la IAG, ha obtenido el conocimiento de la misma interacción con los humanos, sus creaciones, creencias y comportamientos. Por tanto, el conocimiento computarizado ha sido adquirido en el mismo proceso de generación del conocimiento humano, el cual se ha heredado culturalmente en la interacción con el entorno que nos rodea.

En tal sentido, el conocimiento heredado culturalmente nos ha enseñado a crear y usar herramientas, de modo que la IAG debe ser usada como tal, como una herramienta de inspiración para potenciar las capacidades humanas, pero con las limitantes éticas que modelan la adquisición de conocimientos sólidos y la creación de contenidos derivados de un análisis crítico y consciente, con la finalidad de evitar la reproducción de creaciones algorítmicas sin carga cognitiva útil.

De modo que, el impacto cognitivo del uso de estas herramientas no tiene que ser negativo, pero para ello hace falta crear marcos normativos y políticas de uso al interior de las instituciones educativas, como sugieren Kajiwara y Kawabata (2024). Es necesario formar a los estudiantes en el uso ético y efectivo de dichas tecnologías, y concientizarlos de las repercusiones potenciales del uso inadecuado de las mismas. Siguiendo las recomendaciones de Kasneci et al. (2023), los estudiantes podrán obtener el beneficio de la educación potenciada con herramientas de IA, mientras desarrollan conocimientos sólidos y pensamiento crítico para enfrentar el campo laboral con éxito.

En el contexto actual de la educación superior, donde la modalidad a distancia se ha vuelto cada vez más común, es fundamental comprender y aprovechar las tecnologías disruptivas para mejorar la experiencia de enseñanza-aprendizaje. Según datos del informe Horizon 2021 (Pelletier et al., 2021), se espera que el uso de tecnologías

disruptivas continúe en aumento, transformando aún más la educación a distancia y abriendo nuevas oportunidades para los estudiantes y profesores.

Ello sugiere que no es factible limitar el uso de las herramientas tecnológicas en el proceso educativo, lo que conviene es aprender a usarlas como fuente de inspiración; los maestros para enseñar y los alumnos para aprender, pero no como herramientas que hagan el trabajo por nosotros. Las habilidades humanas y los conocimientos adquiridos durante siglos, mismos que se van heredando culturalmente a las nuevas generaciones, no pueden ser reemplazados por una máquina solo porque presenta rasgos de inteligencia.

Es evidente que la pandemia de COVID-19 aceleró la adopción de tecnologías disruptivas en la educación superior, ahora nos encontramos en una nueva fase de transformación impulsada por la IAG. Un estudio realizado por la UNESCO (2023) sobre la educación post-pandemia revela que las instituciones que han integrado estratégicamente tecnologías disruptivas, incluyendo la IAG, reportan mejoras significativas, no solo en la participación estudiantil, sino también en el desarrollo de competencias clave para el siglo XXI, como el pensamiento crítico, la resolución creativa de problemas y la alfabetización digital avanzada.

Sin embargo, estas mejoras solo se materializan cuando la implementación tecnológica va acompañada de un rediseño pedagógico integral y un marco ético robusto (UNESCO, 2023). El desafío actual para las instituciones educativas no es simplemente adoptar estas tecnologías disruptivas, sino redefinir fundamentalmente la experiencia educativa para aprovechar al máximo su potencial mientras se mitigan sus riesgos.

5. Reflexiones finales

La exploración de la IAG y su influencia en la educación revela un panorama complejo, donde la innovación tecnológica se entrelaza con profundas implicaciones éticas y cognitivas. Si bien la IAG ofrece herramientas poderosas para enriquecer los procesos de enseñanza-aprendizaje, personalizar la educación y fomentar nuevas formas de creatividad, su adopción indiscriminada plantea riesgos significativos para el desarrollo intelectual y la integridad académica.

Este estudio ha subrayado la importancia crítica de comprender la distinción fundamental entre la inteligencia artificial y la cognición humana. La IA, aunque capaz de simular procesos cognitivos con una precisión asombrosa, carece de la conciencia, el razonamiento y la experiencia subjetiva que caracterizan el pensamiento humano auténtico. En el contexto educativo, esta distinción es crucial para evitar la delegación excesiva de tareas intelectuales a sistemas automatizados, lo que podría resultar en una disminución o subdesarrollo de habilidades cognitivas esenciales en los estudiantes.

Los hallazgos presentados aquí instan a la comunidad académica y a los responsables de la formulación de políticas educativas a adoptar un enfoque reflexivo y proactivo ante la integración de la IAG en la educación. Se requiere el desarrollo de marcos éticos sólidos, lineamientos pedagógicos innovadores y estrategias de evaluación rigurosas que permitan aprovechar el potencial de la IA sin comprometer los valores fundamentales del aprendizaje significativo, la autonomía intelectual y el desarrollo integral de los estudiantes.

En este contexto de transformación, aún quedan dudas sobre ¿cómo podemos asegurar que la IAG se convierta verdaderamente en una herramienta que potencie el aprendizaje y la formación de profesionales, sin desdibujar las capacidades cognitivas esenciales y la autonomía intelectual?, pero, parece un buen camino avanzar con un enfoque consciente, crítico y ético, cultivando la alfabetización en IA y promoviendo habilidades aumentadas. De ese modo podremos transitar hacia un futuro donde la tecnología impulse, y no reemplace, el intelecto humano frente a los desafíos que la dinámica social y tecnológica actual demanda.

Trabajos citados

- Akinwalere, S. N. y Ivanov, V. (2022). "Artificial Intelligence in Higher Education: Challenges and Opportunities", *Border Crossing*. London, UK, 12(1), pp. 1–15. DOI: <https://doi.org/10.33182/bc.v12i1.2015>.
- Álvarez Merelo, J. C., y Cepeda Morante, L. J. (2024). El impacto de la inteligencia artificial en la enseñanza y el aprendizaje. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 5 (3), 599–610. DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v5i3.2061>.
- Bartra, R. (2014). *Antropología del cerebro: Conciencia, cultura y libre albedrío*. Fondo de Cultura Económica.
- Bower, J. L. y Christensen, C. M. (1995). Disruptive Technologies: Catching the Wave. *Harvard Business Review*. <https://store.hbr.org/product/disruptive-technologies-catching-the-wave/95103>.
- Bravo, L. (2017). Neurociencias cognitivas y educación. *Rev. Psicol.* 7(1), pp. 117–130. <https://revistas.ucsp.edu.pe/index.php/psicologia/article/view/51/51>.
- Camacho, M. U., Tambasco, P., Martínez, S., y Correa, M. G. (2023). El impacto de la Inteligencia Artificial en la educación. Riesgos y potencialidades de la IA en el aula. *RiiTE Revista interuniversitaria de investigación en Tecnología Educativa*, 41-57. DOI: <https://doi.org/10.6018/riite.584501>.
- Cotton, D. R. E., Cotton, P. A., y Shipway, J. R. (2023). Chatting and cheating: Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT. *Innovations in Education and Teaching International*, 61(2), 228–239. DOI: <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2190148>.
- De Torres, A. (23 de febrero 2021). Estado del arte de la Inteligencia Artificial en 2021 [en línea]. *sage.com* <https://www.sage.com/es-es/blog/estado-del-arte-de-la-inteligencia-artificial-en-2021/>
- Firth, J., Torous, J., Stubbs, B., Firth, J. A., Steiner, G. Z., Smith, L., Alvarez-Jimenez, M., Gleeson, J., Vancampfort, D., Armitage, C. J., y Sarris, J. (2019). The "online brain": How the Internet may be changing our cognition. *World Psychiatry*, 21(1), 4-15. DOI: <https://doi.org/10.1002/wps.20617>.
- Gómez, J. (2004). *Neurociencia Cognitiva y Educación*. Fondo Editorial FACHSE. <https://www.aacademica.org/jose.wilson.gomezcumpa/4.pdf>.
- Heersmink, R. (2015). Extended mind and cognitive enhancement: Moral aspects of cognitive artifacts. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 16(1), 17-32. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11097-015-9448-5>.
- Investigación y Desarrollo. (03 de noviembre 2021). Científicos japoneses crean robot con neuronas artificiales cultivadas a partir de células cerebrales [en línea]. *Inve-*

- des.com.mx <https://invdes.com.mx/ciencia-ms/cientificos-japoneses-crean-robot-con-neuronas-artificiales-cultivadas-a-partir-de-celulas-cerebrales/>.
- Kajiwara, Y. y Kawabata, K. (2023). Alfabetización en IA para el uso ético de los chatbots: ¿Aceptarán los estudiantes la ética de la IA?. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caai.2024.100251>.
- Kalnina, D. N. Niñante, D. y Baranova, S. (2024). Artificial intelligence for higher education: benefits and challenges for pre-service teachers. *Front. Educ.* 9. DOI: <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1501819>.
- Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, et al. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>.
- Kathe, E., McCormack, M., Alexander, B., Guevara, C., Kaliski, B., Lennon, C., Miller, S., y Pelletier, K. (2023). 2023 EDUCAUSE Horizon Report: Teaching and Learning Edition. *EDUCAUSE*. <https://library.educause.edu/-/media/files/library/2023/4/2023hrteachinglearning.pdf>.
- Konar, A. (2005). *Computational Intellingence: Principles, Techniques and Applications*. Netherlands: Springer.
- Kos'myna, N. (2025). Your Brain on ChatGPT: Accumulation of Cognitive Debt when Using an AI Assistant for Essay Writing Task. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2506.08872>.
- Loh, K. K., y Kanai, R. (2016). How has the Internet reshaped human cognition? *The Neuroscientist*, 22(5), 506-520. DOI: <https://doi.org/10.1177/1073858415595005>.
- MacKenzie, A., y Bhatt, I. (2023). Opposing AI hallucinations in education: Knowledge, power and generative AI. *Learning, Media and Technology*, 48(3), 252-267. DOI: <https://doi.org/10.1080/17439884.2023.2229480>.
- McCarthy, J.; Minsky, M. L.; Rochester, N. y Shannon, C. E. (1955). *A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*, <http://jmc.stanford.edu/articles/dartmouth.html>.
- Minsky, M. (1990). Máquina que cambió el mundo, la; Entrevista a Marvin Minsky, 1990 [en línea]. *Open Vault*. https://openvault.wgbh.org/catalog/V_EC93438EE8A747_989743A3987DD21409.
- Nilsson, N. J. (1998). *Artificial intelligence: a new synthesis*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, Inc.
- Palma, J. T y Marín, R. (2008). *Inteligencia Artificial: Técnicas, métodos y aplicaciones*. Madrid: McGraw Hill.
- Pelletier, K., Brown, M., Brooks, D. C., McCormack, M., Reeves, J., Arbino, N., Bozkurt, A., Crawford, S., Czerniewicz, L., Gibson, R., Linder, K., Mason, J., y Mondelli, V. (2021). 2021 EDUCAUSE Horizon Report: Teaching and Learning Edition. *EDUCAUSE*. <https://www.educause.edu/horizon-report-2021>.
- Risko, E. F., y Gilbert, S. J. (2016). Cognitive offloading. *Trends in Cognitive Sciences*, 20(9), 676-688. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.07.002>.
- Salazar Hormazábal, P. (2009). *Implicaciones de la cognición distribuida y situada en el aprendizaje* [Tesis de Magíster]. Universidad de Chile <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/108567>.

- Sparrow, B., Liu, J., y Wegner, D. M. (2011). Google effects on memory: Cognitive consequences of having information at our fingertips. *Science*, 333(6043), 776-778. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1207745>.
- Ta, R. y West, D. M. (2023). Should schools ban or integrate generative AI in the classroom?. *Brookings*. <https://www.brookings.edu/articles/should-schools-ban-or-integrate-generative-ai-in-the-classroom/>.
- Thomas K.F. Chiu, Qi Xia, Xinyan Zhou, Ching Sing Chai, Miaoting Cheng. (2023). Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caei.2022.100118>.
- Times Higher Education. (2023). Higher education is at a crossroads - will AI and digital learning lead the way?. <https://www.timeshighereducation.com/content/ai-changing-learning-experience>.
- Trillo, J. R., Trillo, F., y Ruiz, J. M. (2024). *Impacto del chatgpt en el aula. In Investigación para la mejora de las prácticas educativas desde una perspectiva holística* (pp. 1769-1778). Dykinson. <https://produccioncientifica.ugr.es/documentos/670eac66d6dbd807c69c0106?lang=de>
- Turing A. M. (1948). *Intelligent Machinery*. National Physical Laboratory. <https://www.npl.co.uk/getattachment/about-us/History/Famous-faces/Alan-Turing/80916595-Intelligent-Machinery.pdf?lang=en-GB>.
- Turing, A. M. (1950). Computing Machinery and Intelligence. *Mind*, LIX(236), 433–460. DOI: <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>.
- UNESCO. (2023). AI and education: Guidance for policy-makers. *UNESCO Digital Library*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709>.
- Vassev, N. (06 de mayo 2021). Artificial Intelligence And The Future Of Humans [en línea]. *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2021/05/06/artificial-intelligence-and-the-future-of-humans/?sh=5fb80ae56e3b>.
- Vemuri, P., Lesnick, T. G., Przybelski, S. A., Machulda, M., Knopman, D. S., Mielke, M. M., Roberts, R. O., Geda, Y. E., Rocca, W. A., Petersen, R. C., Jack, C. R., y Jr. (2014). Association of lifetime intellectual enrichment with cognitive decline in the older population. *JAMA Neurology*, 71(8), 1017-1024. DOI: <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2014.963>.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., y Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators?. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 39. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>.