Tecnología, cognición y ética: reflexiones sobre inteligencia artificial y desarrollo neuronal[1]

Fabio Morandín-Ahuerma; Abelardo Romero-Fernández; Rodrigo López-Casas

Resumen: La inteligencia artificial tiene como objetivo incrementar la productividad y mejorar las capacidades de las personas para realizar tareas de manera eficiente. Sin embargo, el uso excesivo de la inteligencia artificial, como los grandes modelos de lenguaje (LLM) tales como ChatGPT, Gemini, Copilot, LLaMa, Bing, entre otros, podría tener un efecto contrario. La automatización de procesos por parte de las máquinas puede llegar a representar una amenaza para el desarrollo neuronal de los usuarios, lo que eventualmente podría conducir a una disminución del crecimiento y la estimulación neuronal debido a la dependencia del uso de lenguaje autogenerado. Este capítulo explora los mecanismos cerebrales involucrados en la creatividad y el desarrollo intelectual de la escritura. Posteriormente, se analiza la suplantación intelectual proporcionada por los modelos generativos y cómo esto afecta las capacidades cognitivas del usuario. Además, se exploran las implicaciones éticas de este complejo tema. Finalmente, se comparten pautas y recomendaciones para el uso adecuado de estas herramientas con el objetivo de aprovechar sus beneficios sin comprometer la integridad académica ni las capacidades analíticas y creativas de la persona.

Palabras clave: GPT; Gemini; Copilot; inteligencia artificial; desarrollo neuronal; capacidades cognitivas; modelos generativos; implicaciones éticas.

---

[1] **Cómo citar este artículo:** (Publicado originalmente en inglés)
Morandín-Ahuerma, F., Romero-Rodríguez, A., & López-Casas, R. (2024). Technology, cognition and ethics: reflections on artificial intelligence and neural development. In R. Saikia, P. Kumari, S. Singh, A. Anchal, N. Milosi, A. Adedayo, P. Bung & N. Jahan (Eds.), *Multidisciplinary Research Designs Vol. 2* (pp. 120-139), ERU USA. ISBN: 979-833-215-527-7.

▼ p. 121

Introducción

Si un niño le hace la tarea a su amiguito, pueden ocurrir varias cosas: primero, el que le hace la tarea es capaz de hacer un buen trabajo y el niño que recibe la tarea completa la entrega sin que el profesor sospeche que fue hecha por otra persona, entonces es posible que el niño que recibe la tarea obtenga una buena calificación, sin haber hecho ningún esfuerzo.

La primera consecuencia es que el niño al que le hacen la tarea no aprende ni desarrolla ninguna habilidad intelectual. Si un niño siempre depende de que otros le hagan su tarea, no está adquiriendo los conocimientos y las habilidades necesarios para aprender y desarrollarse académicamente. A largo plazo, esto podría afectar su poder creativo y analítico, además de su capacidad para enfrentar retos. Lo anterior, sin contar que su autoestima y seguridad se verán mermados al saberse incapaz de cumplir con una tarea por sus propios medios.

Por otra parte, hay un componente ético importante, pues existe el riesgo de ser descubierto. Si el niño que recibe la tarea no es capaz de presentarla de manera consistente con su nivel de habilidad o conocimiento, o si el profesor sospecha que alguien más hizo la tarea, existe el riesgo de que sea descubierto. Esto puede llevar a otras consecuencias como una mala calificación o incluso medidas disciplinarias como un castigo, además de verse exhibido como un tramposo.

▼ p. 122

Esta historia ilustra cómo la confianza ciega en sistemas informáticos como la tecnología de los grandes modelos de lenguaje (LLMs por sus siglas en inglés, *Large Language Models*) tales como

ChatGPT, Gemini, Copilot, LLaMa, Bing, Claude, Poe, Grok, etcétera, pueden afectar negativamente el aprendizaje, la autoimagen y el desarrollo personal, si no se promueve un enfoque equilibrado entre el trabajo intelectual y la ayuda de la IA (Rudolph et al., 2023). Quienes dependen en exceso de herramientas de generación automática de contenidos, especialmente para tareas académicas y/o profesionales, corren el riesgo, tal parece, de no desarrollar sus destrezas cognitivas de manera autónoma (Baron, 2023). Aún es muy pronto para saber cuáles serán las consecuencias del uso extensivo de los LLMs y cómo impactará esto en las futuras generaciones.

▼ p. 123

De ninguna manera se pretende defender aquí una postura *ludita*. Los luditas de la Revolución Industrial fueron un movimiento obrero de quienes temían que las máquinas reemplazaran su mano de obra artesanal, por lo que, a modo de protesta destruían las propias máquinas en las fábricas de la Inglaterra del siglo XIX. Sin embargo, desde la filosofía, como algunos pensadores contemporáneos ya lo han venido haciendo (Bostrom, 2023), se deben hacer algunas advertencias a tiempo sobre las implicaciones del vasallaje y dependencia ciega en la IA.

Correlatos biológicos

Uno de los objetivos fundamentales de la escritura es comunicar ideas de manera clara y original. Esto requiere la coordinación de habilidades lingüísticas, de memoria, atención y razonamiento. A nivel cerebral, si bien no se tiene aún total certeza, se han ubicado ciertas funciones intelectuales en diversas áreas del encéfalo como la corteza prefrontal, temporal y parietal, que desempeñan roles vitales (Shah et al., 2013).

▼ p. 124

La intrincada red de mecanismos cerebrales que subyacen a la creatividad y el desarrollo intelectual en la escritura es un entramado

complejo (Swart, 2019; Levitin, 2017). Un elemento central de esta actividad cognitiva es la corteza prefrontal, en particular la corteza prefrontal dorsolateral (DLPFC o DL-PFC) que orquesta funciones de orden superior como la planificación, la organización y el establecimiento de objetivos, cruciales para una escritura coherente y estructurada (Shah et al., 2013). Al mismo tiempo, el lóbulo temporal (LT), específicamente el hemisferio izquierdo, desempeña un papel fundamental en el procesamiento del lenguaje, permitiendo el acceso al vocabulario, las reglas gramaticales y el conocimiento semántico que forman la base de una escritura competente (Graessner, 2021).

A medida que la corteza frontal, particularmente la circunvolución frontal inferior (IFG) izquierda, participa en la generación y selección de palabras, la corteza parietal (LP) se hace cargo del procesamiento espacial, el control de la atención y la memoria de trabajo, facilitando la integración de la información visual-espacial durante el proceso de escritura (Huff et al., 2023).

El hipocampo, un centro para la formación y consolidación de la memoria, añade profundidad a la escritura al permitir al escritor recurrir a experiencias pasadas y anécdotas personales (Bisaz et al., 2014). Sorprendentemente, el cerebelo, típicamente asociado con el control motor, contribuye a los procesos cognitivos, ayudando en la coordinación de los movimientos motores finos esenciales para escribir a mano o mecanografiar (Liu et al., 2015).

▼ p. 125

En la danza de la creatividad, la red neuronal por defecto (DMN, *Default Mode Network*) emerge como conductora, liderando una sinfonía de regiones del cerebro involucradas en el pensamiento interno, la imaginación y la introspección (Smallwood et al., 2021). Activada durante momentos de pensamiento creativo, la DMN proporciona un terreno fértil para el desarrollo de contenido escrito nuevo y original. Es necesario reconocer la naturaleza interconectada de estos mecanismos cerebrales, ya que varias

regiones colaboran para respaldar los intrincados procesos cognitivos involucrados en la escritura y la expresión creativa. Además, las diferencias individuales en la estructura y función del cerebro contribuyen al tejido de habilidades de escritura observado entre los individuos (Fink et al., 2015).

▼ p. 126

Sin embargo, el surgimiento de poderosas herramientas de inteligencia artificial plantea interrogantes sobre sus implicaciones en el desarrollo intelectual y cognitivo de las áreas arriba descritas (Floridi, 2023). Lo intelectual se refiere a la capacidad de usar las habilidades mentales para comprender ideas abstractas, resolver problemas complejos y aprender nueva información. Lo cognitivo apunta a los procesos mentales que permiten adquirir y procesar información, como la percepción, la atención, la memoria, el pensamiento, el razonamiento y el lenguaje (Wang et al., 2020).

Los grandes modelos de lenguaje (LLMs)

Los grandes modelos de lenguaje (LLMs) son herramientas de inteligencia artificial que pueden leer, resumir y traducir textos y predecir palabras futuras en una oración, lo que les permite generar oraciones similares a cómo hablan y escriben los humanos. Los LLM se entrenan con cantidades masivas de datos de texto y pueden comprender y generar comunicación escrita con gran precisión (Floridi, 2023).

Los modelos de lenguaje son un componente central del procesamiento del lenguaje natural (PLN) que es un subcampo de la inteligencia artificial (IA). Un excelente modelo de lenguaje es aquel que ha sido entrenado con grandes cantidades de datos de texto, generalmente utilizando técnicas de aprendizaje profundo y redes neuronales. Es un modelo computacional con parámetros que se ajustan a conjuntos de datos de texto para aprender patrones, estructuras y semántica del lenguaje (Radford et al., 2023).

▼ p. 127

Los modelos de lenguaje están siendo capaces de realizar una variedad de tareas lingüísticas, no solo de generación de texto, sino contextualización, revisión de la literatura, análisis de sentimientos, respuesta a preguntas incluso capciosas, humor y, por supuesto, traducción automática y resumen de textos con una alta precisión y rendimiento por encima del humano (Chang et al., 2023). Si bien los LLMs pueden producir imitaciones impresionantes de textos similares a los humanos, carecen de verdadera comprensión y conciencia pues operan basándose en patrones y asociaciones estadísticas. En consecuencia, el texto generado a veces puede carecer de un significado connotativo, de sensibilidad al contexto o de una verdadera comprensión del mundo. Lo que Searle (1980) denominó el "cuarto chino" que es el ejemplo imaginario de un individuo que no habla chino podría seguir un conjunto de reglas para manipular símbolos chinos y dar respuestas a preguntas en chino, pero, aun así, no comprendería el significado de lo que está haciendo.

▼ p. 128

El estado de la cuestión

Según Sok y Heng (2023) y Extance (2023), existen diversos beneficios y desafíos en el uso de *ChatGPT* y otras herramientas de IA en el ámbito educativo. Estas herramientas ofrecen nuevas formas de completar tareas escolares y pueden facilitar la creación de evaluaciones de aprendizaje, mejorar las prácticas pedagógicas, brindar tutorías personalizadas y agilizar el proceso de generación de ideas. Sin embargo, también plantean preocupaciones sobre la sobredependencia de los estudiantes en estas herramientas, lo que puede afectar negativamente el desarrollo de habilidades críticas, de resolución de problemas, de imaginación y de investigación. La tensión entre tecnología y educación, que Cassinadri (2024) ha llamado TET (*Technology Education Tension*), radica en encontrar un equilibrio entre el uso adecuado de estas tecnologías y la

promoción del aprendizaje significativo y el desarrollo de habilidades relevantes para los estudiantes (Cassinadri, 2024).

▼ p. 129

Según Sok y Heng (2023), el acceso instantáneo a respuestas y soluciones directas que brindan estas herramientas de IA puede disminuir la capacidad de pensamiento crítico y de resolución de problemas de los estudiantes. Si los estudiantes se acostumbran a depender exclusivamente de estas herramientas para obtener respuestas, pueden perder la oportunidad de desarrollar su propio pensamiento analítico y creativo (Extance, 2023). Además, se ha observado que el uso excesivo de estas herramientas puede limitar la imaginación y la capacidad de investigación de los estudiantes, ya que confían en las respuestas generadas por la máquina en lugar de explorar por sí mismos y generar ideas originales (Sok & Heng, 2023). En última instancia, esto puede tener un impacto negativo en el crecimiento intelectual y en la adquisición de habilidades fundamentales y necesarias para el aprendizaje y el desarrollo personal (Cassinadri, 2024).

Algunos estudios han abordado la relación entre el uso de tecnologías de IA en la educación y el desarrollo de habilidades cognitivas. Por ejemplo, un estudio de Kaye y Knaack (2019) examinó el impacto de las herramientas de IA en el pensamiento crítico de los estudiantes universitarios. Los resultados indicaron que, si bien estas herramientas pueden mejorar la eficiencia en la resolución de problemas, también pueden disminuir las capacidades para desarrollar el pensamiento analítico, creativo e investigativo.

▼ p. 130

Otro estudio realizado por Clark y Luckin (2016) exploró cómo el uso de sistemas de tutoría basados en IA afecta el proceso de aprendizaje y la adquisición de habilidades cognitivas. Los hallazgos sugirieron que, si bien estas herramientas pueden ofrecer ventajas en términos de retroalimentación inmediata y personalizada,

también pueden limitar la capacidad de los estudiantes para resolver problemas de manera independiente y desarrollar habilidades de autorregulación.

Zielinski et al. (2023) realizaron una revisión exhaustiva sobre el uso de chatbots en el contexto de la publicación académica. Los autores destacan que los LLMs están siendo ampliamente utilizados en diferentes sectores, incluyendo no solo la academia sino la atención médica, servicio al cliente, enrutamiento de solicitudes y recopilación de información.

Zielinski et al. (2023) mencionan que los LLMs tienen diversas aplicaciones potenciales, como resumir artículos largos, generar borradores de presentaciones o ayudar a investigadores, estudiantes y educadores a generar ideas y redactar ensayos de calidad aceptable sobre temas específicos. Sin embargo, también se señalan las limitaciones de ChatGPT, reconocidas por sus propios creadores. Estas limitaciones incluyen la posibilidad de generar respuestas incorrectas o no coherentes, así como de exhibir comportamiento sesgado en sus respuestas.

▼ p. 131

Según Bahrini (2023) algunas desventajas y limitaciones de los LLMs son la presencia de prejuicios en las respuestas generadas debido a los sesgos en los datos de entrenamiento, así como la generación ocasional de resultados sin sentido, conocida como “alucinaciones”. Por supuesto que, aunque los LLMs tienen la capacidad de generar respuestas naturales, no poseen comprensión inferencial y crítica que desarrolla la capacidad empática y la creatividad en el ser humano.

Yu (2023) también se plantea la preocupación de que el uso de los LLMs puedan tener efectos negativos en la capacidad de pensamiento y juicio humano. Esto se debe a que los usuarios pueden volverse dependientes de la inteligencia artificial para obtener respuestas y soluciones, en lugar de desarrollar y ejercitar

sus propias habilidades cognitivas. Además, el autor menciona que el uso de los LLMs plantea desafíos en términos de integridad académica. Se señala que la capacidad del modelo de generar respuestas y contenido coherente y humano puede ser explotada con fines fraudulentos, como la generación de contenidos académicos engañosos e incluso falsos.

Finalmente, Floridi (2023) analizó las limitaciones y el potencial de los LLMs para procesar textos con éxito, pero que carecen de inteligencia, comprensión o capacidad cognitiva. El artículo concluye que no se debe confiar en los LLMs para razonamientos complejos o información crucial, sino que podrían usarse para obtener una comprensión del contenido y el contexto de un texto, en lugar de un reemplazo del aporte humano.

▼ p. 132

Discusión

Los hallazgos revisados apuntan a que el uso de la IA, incluyendo herramientas como los LLMs, tiene tanto oportunidades como desafíos para el desarrollo cognitivo. Si bien pueden agilizar ciertos procesos educativos, también existen riesgos si generan dependencia por su uso excesivo. La falta de esfuerzo y la dependencia de terceros, como el niño al que le hace la tarea su amiguito, pueden impedir que el estudiante adquiera los conocimientos y habilidades necesarios para enfrentar desafíos y desarrollar su creatividad. Por el otro, el acceso fácil a soluciones predefinidas puede disminuir la capacidad del individuo para pensar críticamente, resolver problemas de manera independiente y promover la autorregulación

Uno de los puntos clave es que, al confiar únicamente en sistemas de IA para obtener soluciones, se corre el riesgo de que los usuarios dejen de desarrollar habilidades valiosas como la resolución autónoma de problemas, el pensamiento crítico y la creatividad (Kaye y Knaack, 2019; Sok y Heng, 2023). Estudios empíricos han encontrado evidencia de este efecto. Por ejemplo, un experimento

con estudiantes universitarios demostró una disminución en la generación de ideas novedosas luego de utilizar herramientas de IA (Kaye y Knaack, 2019). Otro trabajo midió una menor capacidad de resolución independiente de problemas entre escolares acostumbrados a depender de tutores virtuales (Clark y Luckin, 2016).

▼ p. 133

Esto se debe a que el ejercicio cotidiano de estas capacidades es clave para su fortalecimiento a nivel neuronal. Al estar constantemente solicitando a la IA en lugar de realizar esfuerzos cognitivos por cuenta propia, es posible que las conexiones sinápticas correspondientes se debiliten con el tiempo (Extance, 2023).

El pensamiento crítico y analítico implica la capacidad de evaluar y cuestionar la información, analizar diferentes perspectivas y llegar a conclusiones fundamentadas. Estas habilidades son esenciales para el aprendizaje, la toma de decisiones informadas y la resolución de problemas complejos. Sin embargo, si los usuarios se acostumbran a obtener respuestas rápidas y directas de los LLMs, sin cuestionar o analizar la información proporcionada, es probable que sus habilidades cognitivas se vean comprometidas en términos de razonamiento, análisis y síntesis.

Por lo tanto, fomentar el desarrollo del pensamiento crítico y analítico incluso en un entorno donde los LLMs están ampliamente disponibles es una tarea prioritaria. Los usuarios deben ser alentados a cuestionar, analizar y evaluar la información proporcionada por los LLMs, en lugar de aceptarla de manera pasiva. Además, es importante equilibrar el uso de la tecnología con otras formas de aprendizaje que involucren la participación activa de las habilidades cognitivas humanas. Nos referimos a la realización de investigaciones independientes, el trabajo colaborativo y la resolución de problemas basada en retos específicos como las

discusiones, los debates, los aprendizajes situados e investigación-acción participativa.

▼ p. 134

Como se ha visto hasta aquí la dependencia excesiva de los los LLMs sin desarrollar un sentido crítico y analítico de los contenidos puede resultar en una disminución de las habilidades cognitivas. Sin embargo, habrá que hacer una breve ponderación, Floridi (2023) ha dicho que un Chatbot no puede ser el mejor escritor, pero tampoco un ser humano, el primero carece de sentido y el segundo de tanta información. Por lo anterior, se debe ponderar y argumentar sin sesgos o prejuicios que los LLM están en constante evolución y mejora, lo que significa que se vuelven cada vez más sofisticados y precisos a medida que la tecnología avanza. Esto también puede abrir un potencial para la innovación, ya que los LLM pueden ser utilizados para desarrollar nuevas ideas si se hace de manera coordinada con el ser humano.

Los LLMs permiten el acceso a una gran cantidad de información y procesan datos de manera rápida y eficiente, superando las capacidades humanas en este aspecto. De hecho, pueden tener el potencial de tener un impacto positivo en la producción de textos y en la forma en que se escribe, aprende y se crea, siempre y cuando no se comprometan las habilidades cognitivas del cerebro humano.

▼ p. 135

Conclusión

Este capítulo analizó los efectos del uso creciente de los LLMs como ChatGPT en el desarrollo cognitivo humano. Los hallazgos apuntan a que, si bien representan potentes herramientas, su uso indiscriminado podría afectar habilidades como el pensamiento crítico y la resolución de problemas de manera autónoma, especialmente en los niños que están recién desarrollando sus habilidades cognitivas y fortaleciendo sus procesos sinápticos de

adaptación al medio y, por tanto, aprendizaje (Morandín-Ahuerma, 2022).

El uso excesivo de los LLMs puede tener consecuencias negativas en las habilidades cognitivas sino se desarrolla un sentido crítico y analítico de los contenidos. Si los usuarios se acostumbran a obtener respuestas rápidas y directas sin cuestionar la información proporcionada, corren el riesgo de disminuir su capacidad de pensamiento crítico, análisis y síntesis.

El pensamiento crítico y analítico es fundamental para el aprendizaje, la toma de decisiones informadas y la resolución de problemas complejos. Sin embargo, el abuso de los LLMs como única fuente de información puede debilitar estas habilidades cognitivas, ya que no se ejercitan ni se fortalecen. Además, las conexiones sinápticas y el funcionamiento cerebral óptimo también pueden verse afectadas por la falta de ejercicios y desafíos cognitivos.

Por ello, es importante promover un enfoque equilibrado entre la tecnología y otras estrategias que impliquen plenamente a las destrezas humanas. Para maximizar los beneficios de los LLMs sin comprometer el aprendizaje, se recomienda fomentar un análisis crítico de sus respuestas y complementar su uso con actividades que motiven un desarrollo cognitivo. Solo a través de un enfoque holístico se puede asegurar el óptimo aprovechamiento de su potencial al servicio de la humanidad. Se requiere investigación continua sobre este tema de tanta relevancia.

▼ p. 136

Los usuarios deben ser alentados a cuestionar, analizar y evaluar la información proporcionada, en lugar de aceptarla de manera pasiva. Además, se debe fomentar un equilibrio entre el uso de la tecnología y otras formas de aprendizaje que involucren la participación activa de las habilidades cognitivas humanas.

Se recomienda llevar a cabo estudios experimentales controlados a largo plazo para medir con precisión el impacto del uso prolongado de los LLMs en el desempeño académico y las habilidades cognitivas, por lo que se propone analizar los mecanismos neuronales específicos involucrados mediante técnicas de neuroimagen, con el fin de comprender mejor los procesos subyacentes.

Por otra parte, es necesario un enfoque equilibrado que potencie el aprovechamiento de las tecnologías sin comprometer el desarrollo cognitivo. Se requiere mayor investigación interdisciplinaria que ofrezca pautas prácticas sobre su aplicación educativa y generación de contenidos de manera complementaria con las capacidades humanas. Solo así se podrá asegurar que las herramientas de IA sigan siendo un apoyo al servicio de la inteligencia y la expresión humanas y no una suplantación.

▼ p. 137

Se espera que este trabajo impulse la colaboración interdisciplinaria entre neurociencia cognitiva, psicología, educación, filosofía e inteligencia artificial para abordar este desafío de manera integral. Abordar esta temática permitirá realizar un seguimiento de los hallazgos iniciales y optimizar el marco conceptual sobre este tema de repercusiones académicas, psicológicas y sociales.

Referencias

Bahrini, A., Khamoshifar, M., Abbasimehr, H., Riggs, R. J., Esmaeili, M., Majdabadkohne, R. M., & Pasehvar, M. (2023). ChatGPT: Applications, Opportunities, and Threats. Preprint accepted in *IEEE Systems and Information Engineering Design Symposium* (SIEDS) 2023.

Baron, N. S. (2023). *Who Wrote This?: How AI and the Lure of Efficiency Threaten Human Writing*. Stanford University Press.

Bisaz, R., Travaglia, A., & Alberini, C. M. (2014). The neurobiological bases of memory formation: from physiological conditions to psychopathology. *Psychopathology, 47*(6), 347–356. https://doi.org/10.1159/000363702

Bostrom, N. (2023). Could a large language model be conscious? *ArXiv preprint*. arXiv:2303.07103. https://bsu.buap.mx/b6u

Chang, Y., Wang, X., Wang, J., Wu, Y., Yang, L., Zhu, K., Chen, H., Yi, X., Wang, C., Wang, Y., Ye, W., Zhang, Y., Chang, Y., Yu, P. S., Yang, Q., & Xie, X. (2024). A Survey on Evaluation of Large Language Models. *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology* (ACM TIST). https://doi.org/10.1145/3641289

Fink, A., Benedek, M., Koschutnig, K., Pirker, E., Berger, E., Meister, S., Neubauer, A. C., Papousek, I., & Weiss, E. M. (2015). Training of verbal creativity modulates brain activity in regions associated with language- and memory-related demands. *Human brain mapping, 36*(10), 4104–4115. https://doi.org/10.1002/hbm.22901

Floridi, L. (2023). AI as Agency Without Intelligence: on ChatGPT, Large Language Models, and Other Generative Models. *Philos. Technol. (36)*15. https://doi.org/10.1007/s13347-023-00621-y

Graessner, Astrid, Emiliano Zaccarella, and Gesa Hartwigsen. Differential contributions of left-hemispheric language regions to basic semantic composition. *Brain Structure and Function* 226 (2021): 501-518. https://doi.org/10.1007/s00429-020-02196-2

Hao, Yu. (2023). Reflection on whether ChatGPT should be banned by academia from the perspective of education and teaching. *Frontiers in Psychology*, 14. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1181712

Huff, T., Mahabadi, N., & Tadi, P. (2023). Neuroanatomy, visual cortex. In StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482504/

Levitin, D. (2017). *The Organized Mind: Thinking Straight in the Age of Information Overload*. Dutton. https://search.worldcat.org/es/title/1304829640?oclcNum=1304829640

Liu, S., Erkkinen, M. G., Healey, M. L., Xu, Y., Swett, K. E., Chow, H. M., & Braun, A. R. (2015). Brain activity and connectivity during poetry composition: Toward a multidimensional model of the creative process. *Human brain mapping, 36*(9), 3351–3372. https://doi.org/10.1002/hbm.22849

Morandín-Ahuerma, F. (2022). Neuroplasticidad: reconstrucción, aprendizaje y adaptación. En *Neuroeducación como herramienta epistemológica* (pp. 23-43). Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla. https://philarchive.org/archive/MORNRA-7

Radford, A., Kim, J. W., Xu, T., Brockman, G., McLeavey, C., & Sutskever, I. (2023, July). Robust speech recognition via large-scale weak supervision. In *International Conference on Machine Learning* (pp. 28492-28518). PMLR. https://doi.org/10.48550/arXiv.2212.04356

Rudolph, J., Tan, S., & Tan, S. (2023). War of the chatbots: Bard, Bing Chat, ChatGPT, Ernie and beyond. The new AI gold rush and its impact on higher education. *Journal of Applied Learning and Teaching, 6*(1). https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.23

Searle, J. R., (1980), "Minds, brains, and programs*", Behavioral and Brain Sciences*, vol. 3, n. 3, pp. 417-457. https://t.ly/qefyY

Shah, C., Erhard, K., Ortheil, H. J., Kaza, E., Kessler, C., & Lotze, M. (2013). Neural correlates of creative writing: an fMRI study. *Human brain mapping, 34(*5), 1088–1101. https://doi.org/10.1002/hbm.21493

Smallwood, J., Bernhardt, B. C., Leech, R., Bzdok, D., Jefferies, E., & Margulies, D. S. (2021). The default mode network in cognition: a topographical perspective. *Nature reviews neuroscience, 22*(8), 503-513. https://doi.org/10.1038/s41583-021-00474-4

Sok, Sarin and Heng, Kimkong, ChatGPT for Education and Research: A Review of Benefits and Risks (March 6, 2023). http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4378735

Swart, T. (2019). *The Source: The Secrets of the Universe, the Science of the Brain*. HarperCollins.

Wang, F., Liu, Q., Chen, E., Huang, Z., Chen, Y., Yin, Y., ... & Wang, S. (2020). Neural cognitive diagnosis for intelligent education systems. In *Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence* (Vol. 34, No. 04, pp. 6153-6161).