

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA ¿MÁQUINAS CREATIVAS?

Autora: Alejandra Abigail Serrano García



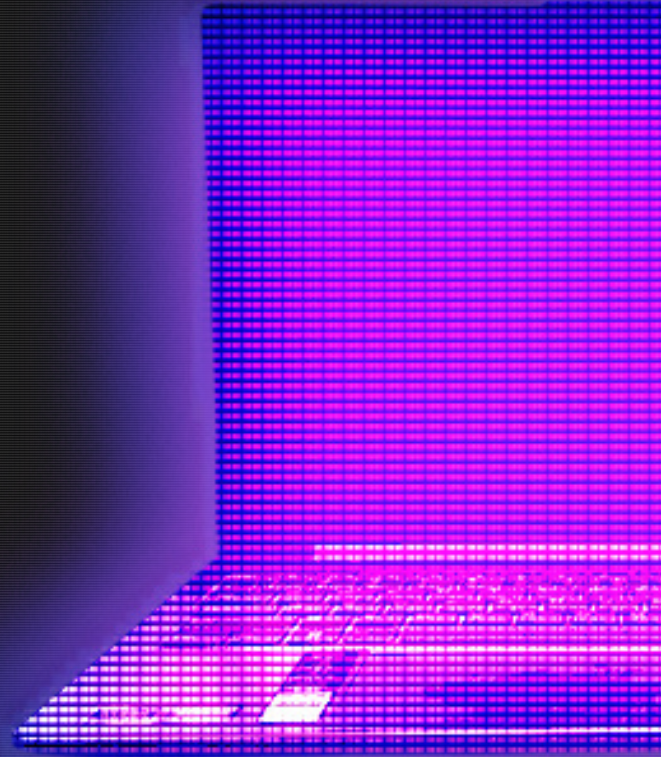
RESUMEN

El desarrollo de la inteligencia artificial generativa (IAG) ha puesto a nuestro alcance una poderosa herramienta capaz de elaborar nuevos contenidos como imágenes, videos, sonidos, textos, entre otros, revolucionando así el proceso creativo como lo concebimos tradicionalmente. Si bien esto ha significado un gran avance en el campo de la informática, la implementación de la IAG en la producción de obras ha sido objeto de debate en torno a su uso en cuestiones relacionadas a la originalidad y autenticidad de éstas. En el presente texto, planteo este tema desde un enfoque que me parece es importante abordar: la creatividad. Queda entonces cuestionarnos ¿puede una inteligencia artificial ser creativa?

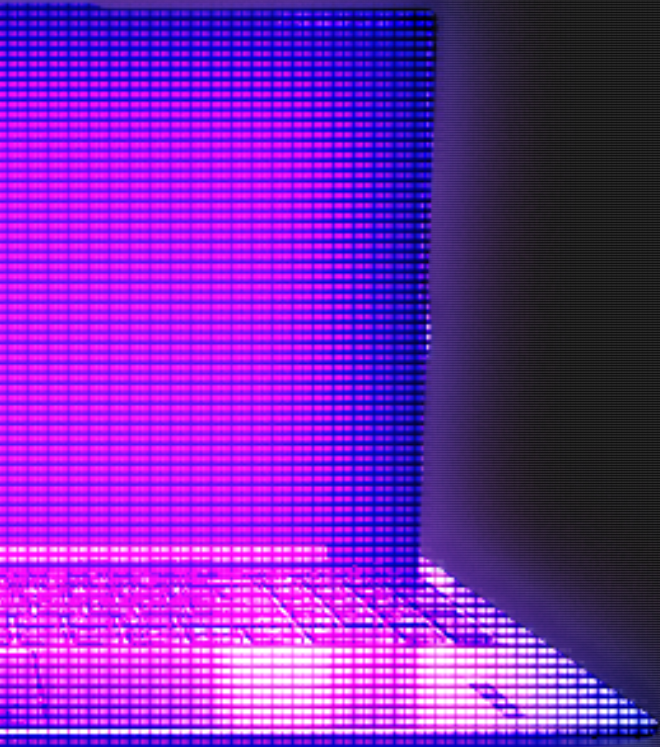
PALABRAS CLAVE: Inteligencia artificial generativa, creatividad, consciencia, corporeidad, creatividad artificial.

INTRODUCCIÓN

El primer chatbot conocido fue creado en el año 1966 y era capaz de entablar conversaciones con humanos de forma sistemática, aunque no de una manera flexible acerca de cualquier tema como se podría hablar con un ser humano, sino más bien, de manera limitada y creada con un particular propósito: dar terapia conversacional. Fue nombrado ELIZA, en referencia a la protagonista de la obra *Pygmalion*, Eliza Doolittle, haciendo énfasis en que, al igual que dicho personaje, sus habilidades comunicativas podían mejorar gradualmente con ayuda de un “maestro” (Weizenbaum, 1966). La idea anterior alude al funcionamiento mismo de ELIZA, que en términos muy generales, era bastante sencillo: un sistema de entrada y salida de información el cual estaba programado para reconocer ciertas frases (a través de palabras clave) del lenguaje natural y responder de la manera “más adecuada” a éstas. Esto era posible porque ELIZA había sido programada con respuestas predefinidas que se generaban si determinada información era entregada por el usuario (Garzón-Quiroz et al. 2025) por ejemplo, si éste mencionaba “estoy deprimido la mayoría del tiempo” ELIZA respondería con la frase: “lamento escuchar que estás deprimido”. No obstante, esto no implicaba que comprendiera de una manera conceptual lo que significaba “estar deprimido”, sino su capacidad de sostener una conversación lógica con un humano utilizando el lenguaje natural de manera correcta. (Weizenbaum, 1966).



En ese entonces, las limitaciones de los llamados asistentes virtuales eran muy discutidas, a pesar del gran avance en el sistema de comunicación humano-máquina, las conversaciones que se podían sostener no eran dinámicas ni fluidas: ELIZA solo podía responder de manera coherente en tanto los términos utilizados por los usuarios eran conocidos, es decir, la base funcional de esta comunicación era un sistema de reglas con respuestas predefinidas sin aprendizaje continuo ni respuestas a preguntas más complejas que no estuvieran ya establecidas en su programación, pese a esto el avance de esta tecnología era innegable aún para aquel tiempo.



Hoy en día muchas de esas limitaciones han sido en gran medida superadas por el desarrollo de la Inteligencia Artificial (IA), la cual según Rouhiainen (2018), podemos definir como “la capacidad de las máquinas para usar algoritmos, aprender de los datos y utilizar lo aprendido en la toma de decisiones tal y como lo haría un ser humano”, es decir, hoy en día existen máquinas que han sido programadas para resolver problemas mediante el aprendizaje continuo de la interacción con el usuario, a través de las llamadas “redes neuronales artificiales” que son sistemas compuestos por un gran número de unidades de procesamiento interconectadas entre sí (también llamados “nodos” o “neuronas”), organizadas en capas, que al recibir una entrada de información, la procesan y transmiten de una capa de neuronas a otra. Una característica de estas redes neuronales es que están inspiradas en la estructura del cerebro humano, imitando la forma de comunicación de las neuronas biológicas. (Castañeda, W., et al. 2022)

¿QUÉ ES LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA?

Además de esto la IA también posee clasificaciones, una de ellas corresponde a la denominada Inteligencia Artificial Generativa (IAG), la cual, haciendo alusión a su nombre, es capaz de crear nuevos contenidos visuales, auditivos, textuales, entre otros, a través de la utilización de modelos de aprendizaje profundo. En términos muy generales, la Inteligencia Artificial Generativa es aquella tecnología que posee la capacidad de recibir información y producir nuevo material a partir de patrones aprendidos. Actualmente se han llevado a cabo estudios con participantes (presumiblemente humanos) que muestran evidencia de la dificultad para distinguir entre obras de arte creadas por humanos y generadas por IA (Cenerini et al. 2025), me parece importante hacer mención de este detalle, porque hace muchos años, alrededor de la década de 1950, cuando las máquinas eran más rudimentarias y el término “inteligencia artificial” no era tan conocido, vivió en Inglaterra un brillante matemático llamado Alan Turing, el cual propuso un planteamiento a fin de responder a la cuestión ¿pueden pensar las máquinas?, en el cual establece tres elementos: una máquina (A), una persona (B) y un interrogador (C), los cuales se encuentran en cabinas distintas de tal forma que no puedan verse entre sí, con la posibilidad de comunicarse a través de una pantalla, es decir, solo pueden comunicarse con palabras de manera digital. El objetivo del interrogador es discernir, mediante una serie de preguntas, cuál de los participantes es la máquina y cuál es el humano. Turing llamó a esta propuesta “El juego de la imitación” (hoy referido como Prueba de Turing), no como una respuesta explícita a la primera cuestión acerca de si las máquinas pueden pensar o no, si no como una manera de exhibir la capacidad de una máquina para igualar el comportamiento humano, al menos, en un ámbito específico como el lenguaje (Turing, 1950).

Al día de hoy, con el desarrollo de la inteligencia artificial se ha superado esta prueba y algunas otras que ponen en evidencia su alcance en comparación con algunas capacidades que siempre se habían pensado propias de nuestra especie, como la pintura o la música por ejemplo, pero si la IAG es capaz de crear material nuevo y útil tal como lo haría un humano, ¿entonces podríamos decir que es creativa?

CUESTIONES EN TORNO A LA CREATIVIDAD DE LA IAG

Para abordar esta cuestión es necesario entender el concepto de creatividad, el cual puede ser muy abstracto, pues existen varias definiciones dependiendo el enfoque que se le asigne, por hablar de creatividad como aquella habilidad para realizar algún trabajo, obra o producto novedoso, o como un tipo de pensamiento divergente para generar ideas que ayuden a la resolución de problemas o bien, como un rasgo de la personalidad de un individuo (Morales, 2017). Para fines del presente trabajo, haré uso del primer enfoque, que hace referencia específicamente a la creatividad como aquella habilidad para concebir la producción creativa, es decir, como la destreza para crear algo original, novedoso o adaptativo según el caso (Morales, 2017), pues el objetivo es abordar la conceptualización de la creatividad como parte de un proceso cognitivo en el que la interacción con el ambiente juega un papel clave, es decir, no sólo la información de lo que se conoce es crucial para concebir algo nuevo, sino también la interacción del cuerpo y los estímulos del entorno. Por otro lado, la definición de creatividad como un rasgo de la personalidad de un individuo desviaría la cuestión sobre si una IA podría ser considerada “creativa” y en su lugar, habría que delimitar si una tecnología de estas podría desarrollar una “personalidad”, sin embargo, este no es el objetivo principal de este escrito. Sucede algo similar si hablamos desde el enfoque del “pensamiento divergente”, pues de entrada habría que formular la pregunta ¿puede la inteligencia artificial pensar? De cualquier forma, abordaré este enfoque más adelante. Por ahora, considero que es pertinente hacer énfasis en las características cognitivas y de corporeidad cuando nos referimos al concepto de creatividad.

Autores como Pfeifer y Scheier (1999), en su libro *Understanding Intelligence* (Entendiendo la Inteligencia), señalan que los organismos dotados de una condición física reciben información del entorno a través de un sistema sensorial y motor, de tal forma que pueden percibir el mundo e interactuar con él en tiempo real, sin embargo, los agentes físicos también están sujetos a diversas limitaciones: cuestiones metabólicas, orgánicas, fenómenos físicos (las leyes de la física, por ejemplo), factores ambientales, entre muchos más. Debido a que el mundo real posee sus propias dinámicas, así como nuestros sistemas de recopilación de información pueden estar sujetos a fallos, es que la información que puede adquirirse del mundo, siempre es limitada. (Pfeifer y Scheier, 1999). Sin embargo, aún con todas estas limitaciones, podemos desenvolvemos en el ambiente y experimentar situaciones nuevas que emergen constantemente en un sinfín de posibilidades, porque el mundo real simplemente no se detiene si uno de sus elementos “falla”, si no que siempre está en constante cambio, transformándose.





Y en este sentido, la dinámica entre un cuerpo que puede relacionarse e interactuar con un entorno cambiante en una determinada situación está sujeta a procesos cognitivos complejos que no pueden igualar algoritmos lógicos abstractos.

Este desenvolvimiento resulta en un entendimiento complejo del ambiente y nuestra relación con él, que a su vez influye en nuestros pensamientos y emociones, he aquí el aspecto relativo a la corporeidad. En el caso de los sistemas informáticos, los símbolos solo se refieren a otros símbolos, no hay un entendimiento o fundamentación real porque no pueden comprender situacionalidades nuevas, es decir, existe un problema de fundamentación de símbolos que cae, nuevamente en la carencia de un cuerpo que a través de sus sentidos y emociones, le asigne un significado (Pfeifer y Scheier, 1999).

Ahora bien, existe un debate acerca de si es correcto considerar las creaciones realizadas por IAG como un producto “auténtico”, pues éstas trabajan con modelos de entrenamiento que utilizan datos de obras preexistentes creadas por humanos para generar nuevos contenidos (Boy-Guillén et. al. 2025).

Supóngase que usted se encuentra sentado frente a una mesa y sobre de esta hay una gran variedad de dibujos de personas de cuerpo completo en posiciones diferentes. Convengamos también que tiene a la mano tijeras y una barra de pegamento. Ahora bien, si a usted se le diera la instrucción: “realice una representación de una bailarina” con la posibilidad de utilizar recortes de los dibujos que tiene enfrente junto con la noción previa de como luce para usted una bailarina, seguramente su resultado final sea distinto al de cualquier otra persona y podríamos pensar rápidamente en dos razones: La primera es que usted trabajó con lo que tenía a la mano y los recortes que podía utilizar eran hasta cierto punto, limitados. La segunda razón radica en su representación de la imagen mental de cómo debe verse para usted una bailarina.

De cualquier forma, el argumento al que quiero llegar es la cuestión de si usted considera que su obra es original, es decir, que haya sido hecha por primera vez, que posea aquella cualidad de ser el origen de eso que usted representa, hablando claro, de la obra en sí misma. De contestar sí a esta primera cuestión, cabe abordar la siguiente: ¿considera que tiene el mismo mérito la obra que usted ha creado con partes de otras a la que hubiese hecho usted desde cero? Con esto último no busco desmeritar su habilidad en el dibujo o su capacidad para representar bailarinas, sino por el contrario, hacer énfasis en el argumento esencial de nuestra definición de creatividad planteada anteriormente: la IAG es, indudablemente, capaz de crear contenido, la cuestión es que tan auténtico o novedoso podemos afirmar que es dicho contenido.

Pero volviendo a nuestro planteamiento de representación, un punto que considero es clave para entender la creatividad es que cualquiera que sea su respuesta a las cuestiones planteadas, ciertamente usted tomó decisiones al momento de crear su propia representación de una bailarina, lo que, a su vez, conlleva un procesamiento complejo de intenciones, ideas, experiencias y elecciones conscientes, en otras palabras, significa que usted, puede pensar. Esto parece lógico al principio, pero si se le pidiera a una IAG elaborar la representación de una bailarina, su proceso para llegar a dicho resultado es radicalmente distinto y aún así, podría hacerlo de manera eficiente. En su obra *La mente mecánica*, Tim Crane lo ilustra de manera formidable con la frase “razonar no es solo calcular” y esto es precisamente lo que me lleva a creer que atribuirle habilidades como creatividad a una inteligencia artificial es dar por hecho que las funciones que se llevan a cabo en el proceso creativo, son de alguna forma computables (Crane, 1995).

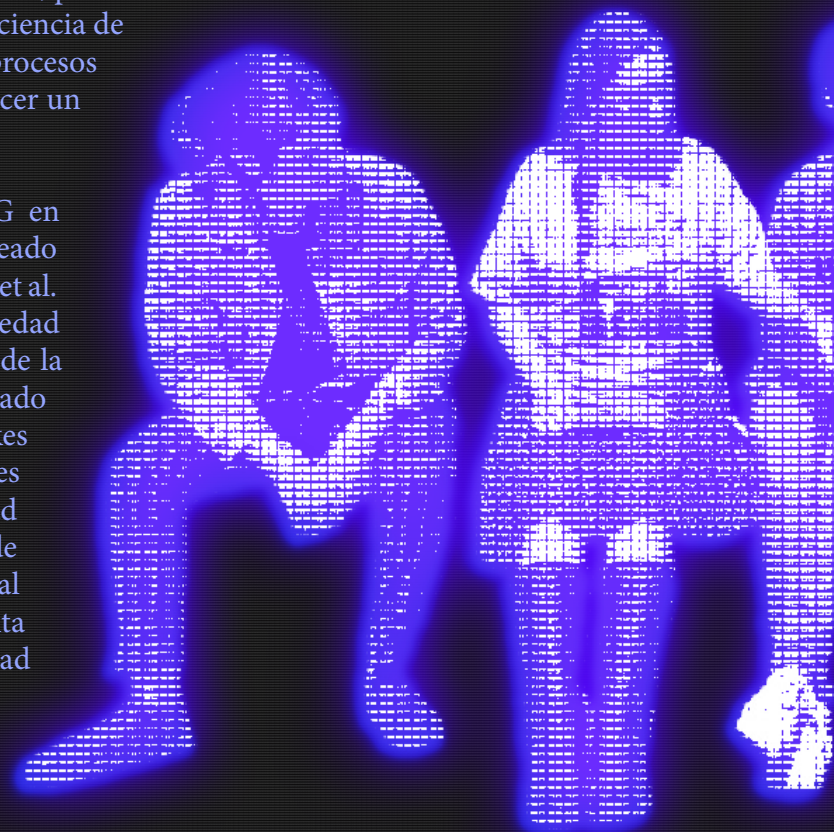


CONSCIENCIA Y MÁQUINA

Es entonces la idea de que la programación de una inteligencia artificial, a pesar de los avances en el campo de la computación y la informática, sea comparable con ciertos procesos cognitivos humanos no es del todo falsa, sin embargo distan mucho de ser iguales, pues este proceso de representación mental al que llamamos comúnmente “pensamiento” no es reducible solo a un sistema de entrada y salida que procesa información a través de algoritmos, sino que es mucho más complejo y tiene mucho que ver con el estado de ser consciente.

Cuando hablamos de consciencia, hacemos referencia a la noción de uno mismo en el entorno, el cual a su vez nos moldea a través de la interacción con otros, su influencia en nuestras propias creencias y por consiguiente, en nuestro comportamiento. Dreyfus (1972) hacía mención de “el sentido común del trasfondo que los seres humanos adultos poseen en virtud de tener cuerpos, interactuar hábilmente con el mundo material y haber sido adiestrados en una cultura” como parte fundamental de la inteligencia biológica, esto es en esencia, experiencia y aprendizaje social. Visto de este modo, parece difícil poder concebir cómo una inteligencia artificial generativa la cual no posee ninguna de estas características, podría desarrollar la capacidad de dirigir de manera consciente, es decir, de manera intencional, la creación de algo original que no estuviera dentro de su programación y lo que esto implica, pues si hablamos de una entidad con tales características, tendríamos entonces que abordar la idea de proteger, hablando en materia legal, su autoría y darle el mérito pertinente, pero como ya hemos visto en el presente escrito, esto aún no es así, con esto me refiero a que la IA no funciona de manera independiente, si no que a pesar de los avances en su programación y la automatización para realizar diversas tareas, sigue necesitando de la intervención humana, por lo que no lo catalogaría como una “entidad”, sino más bien como una herramienta. Esto sugiere que, como toda herramienta, pueda ser utilizada para la realización de tareas, mejorar la eficiencia de éstas, ayudar en la toma de decisiones u optimizar procesos para llevar a cabo un fin o por el contrario, para hacer un mal uso de ella y esa es la cuestión.

La rápida evolución e implementación de la IAG en diversos ámbitos de la vida cotidiana ha planteado desafíos éticos importantes, autores como Al-kfairy et al. (2024) enfatizan las cuestiones en torno a la propiedad intelectual, la privacidad de los datos, los desafíos de la autenticidad y la atribución en el contenido generado por IAG, así como las cuestiones relativas a deepfakes y la desinformación, pues otro de los grandes problemas a los que nos enfrentamos como sociedad es la utilización de estas tecnologías para la creación de contenido falso y manipulación del contenido digital existente. De manera que el uso de esta herramienta no está exenta de malas prácticas, remarco la necesidad de establecer marcos regulatorios legales en el uso de la IAG, de tal forma que podamos proteger tanto los derechos individuales, así como los de propiedad intelectual.



UN ENFOQUE DISTINTO: CREATIVIDAD ARTIFICIAL

Una crítica que se le ha hecho a las definiciones de creatividad, es que muchas de ellas siguen apelando por un enfoque antropocéntrico al momento de conceptualizarla, ya hemos señalado que la IAG carece de componentes como la consciencia, situacionalidad, conexión de símbolos con el mundo real, corporeidad (entre algunas otras limitaciones) sin embargo, actualmente diversos estudios han demostrado hallazgos interesantes entorno al potencial creativo de estos sistemas, como el estudio de Hubert et al. (2024) en el cual se evaluaron las respuestas a tareas de pensamiento divergente dadas por participantes humanos en comparación con las de modelos de lenguaje de gran tamaño, en este caso se utilizó GPT-4, un modelo multimodal de gran tamaño que acepta entradas de imagen y texto, desarrollado por la compañía OpenAI (OpenAI 2023) . Los resultados obtenidos señalan que GPT-4 demostró un mayor potencial creativo superando significativamente a los participantes humanos en las tareas de pensamiento divergente, lo cual en esencia, es un indicador de creatividad, pero no en un sentido humano, si no, computacional. Considerando lo anterior, investigadores han abogado por el término creatividad artificial. En este sentido, Da pelo propone una definición mínima de Creatividad Artificial como: “el mecanismo generativo, no intencional ni auténtico, expresado por sistemas artificiales no cognitivos” (Da Pelo, 2025). De acuerdo con esta definición, podemos reconceptualizar la creatividad de una manera más inclusiva al integrar esquemas tanto artificiales como naturales, en contraste con las definiciones antropocéntricas que sitúan a la creatividad como una característica esencialmente orgánica.

Otro punto a tomar en cuenta es la perspectiva sociotécnica de la IA, Kudina y Van de Poel en su artículo << Una perspectiva de sistema sociotécnico sobre la IA >> sugieren que además de centrarnos en los mecanismos tecnológicos de la IA, habría que considerar el sistema complejo en el que se integran dichos mecanismos, como factores sociales, políticos, tecnológicos, culturales, entre otros. En otras palabras, esto es pertinente porque los modelos de IA se constituyen de mecanismos que permiten el aprendizaje del entorno y son adaptativos (a diferencia de otras tecnologías tradicionales), que a su vez, repercute en su funcionamiento y efectos socioculturales. (Kudina y Van de Poel, 2024). Consideremos entonces cuando nos referimos a la producción resultado de la utilización de la IAG, la intervención de procesos sociotécnicos complejos para su elaboración.



CONCLUSIÓN

La Inteligencia Artificial Generativa es una poderosa herramienta que ha venido a complementar nuestras capacidades humanas en el desarrollo y creación de trabajos en diversos ámbitos artísticos. Considero que como sociedad debemos enfatizar la importancia de la creación de marcos regulatorios para fomentar el uso responsable de estas tecnologías, pues así como puede ayudarnos en la automatización de diversos procesos creativos, no debemos descartar las malas prácticas que puedan llegar a darse siendo esta una tecnología de relativamente fácil acceso. Por último, me parece que la idea general de una programación a la que podamos atribuirle la habilidad de ser “creativa” en un sentido humano es errónea en tanto que carece de consciencia de sí misma y del mundo material en la que pueda desenvolverse, aprender y sentir, sin embargo, el término Creatividad Artificial me parece apropiado en un sentido funcional, pues si bien los procesos que se llevan a cabo de manera lógica para concebir la producción creativa de los modelos de IAG distan ampliamente del funcionamiento cognitivo de la creatividad humana, existe evidencia que señala avances importantes en su capacidad para producir de manera eficiente trabajos que resultan difícilmente distinguibles de los que podría crear un ser humano, por lo que me parece plausible otorgarle el mérito de ser creativa, por lo menos, en un sentido artificial.

GLOSARIO

Deepfakes: Se refiere al contenido falso generado a partir de herramientas de inteligencia artificial, se compone de las palabras en inglés “Deep” (del término Deep learning) y “Fake”, que traducidas al español significan “profundo” y “falso” respectivamente. (LISA INSTITUTE, s.f)

Antropocéntrico: Que tiene por centro de referencia al hombre. (Real Academia Española, s.f)

Sociotécnico: Relativo a los sistemas técnicos, así como los procesos operativos y las personas que interactúan con éstos. (Trejo, 8 de junio de 2014)

REFERENCIAS

- Al-kairy, M., Mustafa, D., Kshetri, N., Insiew, M., y Alfandi, O. (2024). Ethical Challenges and Solutions of Generative AI: An Interdisciplinary Perspective. *Informatics 11*, 58. <https://doi.org/10.3390/informatics11030058>
- Boy-Guillén L. E., Sánchez-Palacios L. G. y Cieza-Mostacero S. E., (2025). Originalidad de obras de arte digital generadas por IA: Una revisión sistemática de la literatura. *Aibi revista de investigación, administración e ingeniería*, 13, (2), pp. 01-11. <https://doi.org/10.15649/2346030X.4582>
- Castañeda, W., Polo, B. y Vega, F. (2022). Redes neuronales artificiales: una medición de aprendizajes de pronósticos como demanda potencial. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 27 (118) pp. 51-60. <https://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/686/1243>
- Cenerini C., Keller F., Pennazza G., Santonico M. y Vollero L., (2025). Artistic turing test: The challenge of differentiating human and AI-generated art. *Computers in Human Behavior: Artificial Humans 6* 100209. <https://doi.org/10.1016/j.chbah.2025.100209>
- Crane, T., (1995). *La mente mecánica. Introducción filosófica a mentes, máquinas y representación mental*. Fondo de Cultura Económica.
- Da Pelo, M., (2025). Artificial creativity: can there be creativity without cognition?. *AI & Society*. <https://doi.org/10.1007/s00146-025-02682-3>
- Dreyfus, H. (1972). *What Computers Still Can't do*. The MIT Press.
- Garzón-Quiroz, M., Del Campo-Saltos, G. y Loor-Ávila, B. (2025). Análisis sistemático sobre la eficiencia comunicativa entre chatbots basados en reglas y modelos de lenguaje natural. *Universitas XXI* (42), pp. 167-192. <https://doi.org/10.17163/uni.n42.2025.07>
- Hubert, K.F., Awa, K.N. & Zabelina, D.L., (2024). The current state of artificial intelligence generative language models is more creative than humans on divergent thinking tasks. *Scientific Reports 14* (3440). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-53303-w>
- Kudina, O., y Van de Poel, I., (2024). A sociotechnical system perspective on AI. *Minds & Machines 34*, 21. <https://doi.org/10.1007/s11023-024-09680-2>
- LISA INSTITUTE. (s.f.). *Deepfakes: Qué es, tipos, riesgos y amenazas*. https://www.lisainstitute.com/blogs/blog/deepfakes-tipos-consejos-riesgos-amenazas?srsltid=AfmBOoqfl5COCHcRvLPSKLejT5XZGKi_iLTR6AYSmbQtb5ciorQZqnqZ
- Morales, C., (2017). La creatividad, una revisión científica. *Arquitectura y Urbanismo*, 38 (2) pp. 53-62. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376852683005>
- OpenAI. (2023). *ChatGPT 4* (versión del 14 de marzo) [Modelo de lenguaje grande]. <https://openai.com/es-419/index/gpt-4-research/>
- Pfeifer R. y Scheier C. (1999). *Understanding Intelligence*. The MIT Press.
- Real Academia Española. (s.f.). Antropocéntrico. En *Tesoro de los diccionarios históricos de la lengua española*. Recuperado el 23 de junio de 2026, de <https://www.rae.es/tdhle/antropoc%C3%A9ntrico%20ca>
- Rouhiainen, L. (2018). *Inteligencia Artificial: 101 cosas que debes aprender hoy sobre nuestro futuro*. Alienta. https://proassetspdllcom.cdnstatics2.com/usuarios/libros_contenido/arxius/40/39307_Inteligencia_artificial.pdf
- Trejo, I., (8 de junio de 2014). *Los sistemas socio-técnicos*. Club de Investigación Tecnológica. <https://www.clubdeinvestigacion.com/los-sistemas-socio-tecnicos/#>
- Turing, A., (1950). Computing Machinery and Intelligence. *Mind*, 49 pp. 433-460. <https://courses.cs.umbc.edu/471/papers/turing.pdf>
- Weizenbaum, J., (1966). ELIZA A Computer Program For the Study of Natural Language Communication Between Man And Machine. *Communications of the ACM*, 9 (1) pp. 36-45. <https://dl.acm.org/doi/epdf/10.1145/365153.365168>

PARA APRENDER MAS

Sé Curioso — TED-Ed. (17 de octubre del 2025). *La prueba de Turing: ¿Puede una computadora pasar por un ser humano?* - Alex Gendler. [Archivo de Video]. Youtube. <https://youtu.be/uN-HTAWV5ws?si=itWlibOTEoukDKAZ>

Doblaje Educativo. (15 de enero del 2026). *¿Qué es la IA generativa? Explicado en 2 minutos*. [Archivo de Video]. Youtube. <https://youtu.be/s0GDCEM-Ae8?si=b2du8QltmazO7Hor>

Tecnología 4.0. (4 de noviembre del 2024). *Inteligencia artificial generativa | ¿Qué es IA generativa? | Inteligencia Artificial*. [Archivo de Video]. Youtube. <https://youtu.be/RtT3gJ3VQIk?si=chQIAhLZGe6EwoL>

AUTORA

Alejandra Abigail Serrano García
 Universidad Autónoma de Tamaulipas
 Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico
 Aplicado al Comportamiento (CIDETAC)
aaserrano@uat.edu.mx
 ORCID: 0009-0007-7257-5574