



Revista Perspectivas en Inteligencia

(Revista Científica en Ciencias Sociales e Interdisciplinaria)

Volumen 17, Número 26, enero - diciembre de 2025

ISSN: 2145-194X (impreso), 2745-1690 (en línea)

Página Web: <https://revistascedoc.com/index.php/pei>

Bogotá D.C., Colombia

Inteligencia Artificial Generativa: del hito tecnológico al punto de inflexión complejo

Autores

Felipe Eduardo Rodríguez-Álvarez

<https://orcid.org/0009-0009-4885-018X>

✉ felipe.rodriguezal@ejercito.mil.co

Escuela de Inteligencia y Contrainteligencia “BG. Ricardo Charry Solano”, Colombia

Vladimir Osorio-Isaza

<https://orcid.org/0000-0002-5259-116X>

✉ vsaza35@gmail.com

Multiversidad Mundo Real Edgar Morin, México

Citación APA: Rodríguez-Álvarez, F. E. y Osorio-Isaza, V. (2025). Inteligencia Artificial Generativa: del hito tecnológico al punto de inflexión complejo. *Perspectivas en Inteligencia*, 17(26), 17-32. <http://doi.org/10.47961/2145194X.855>

Publicado en línea: 2025



Los artículos publicados por la Revista Científica Perspectivas en Inteligencia son de acceso abierto bajo una licencia **Creative Commons: Atribución - No Comercial – Sin Derivados**.

Para enviar un artículo:

<https://revistascedoc.com/index.php/pei/about/submissions>



*Esta página queda
intencionalmente
en blanco*

Revista Científica en Ciencias Sociales e Interdisciplinaria

Bogotá D.C., Colombia

Volumen 17, N° 26, enero - diciembre 2025, pp. 17-32

<http://doi.org/10.47961/2145194X.855>

Inteligencia Artificial Generativa: del hito tecnológico al punto de inflexión complejo

Generative Artificial Intelligence: from technological milestone to
complex turning

Felipe Eduardo Rodríguez-Álvarez¹ y Vladimir Osorio-Isaza^{2*}

(1) Escuela de Inteligencia y Contrainteligencia “BG. Ricardo Charry Solano”, Bogotá, D. C., Colombia,
✉ felipe.rodriguezal@ejercito.mil.co

(2) Multiversidad Mundo Real Edgar Morin, Hermosillo, México,
✉ vsaza35@gmail.com

** Autor a quien se dirige la correspondencia*

Resumen

El cerebro humano y su cognición están experimentando como nunca condiciones de competencia respecto del desarrollo científico y tecnológico que ha experimentado la Inteligencia Artificial (IA) y su subgrupo «la Inteligencia Artificial Generativa (IAG)». Este avance tecnológico está fundamentado en la simplificación (y sus elementos básicos: la disyunción y la reducción), hecho por el cual no se pueden explicar los efectos o transformaciones que experimentarían los seres humanos, sus culturas y sociedades. Desde el pensamiento complejo y la inteligencia estratégica se puede «monitorear, explicar y alertar» sobre la aparición de procesos transhumanizadores que puedan afectar o poner en peligro la supervivencia o continuidad de humanos y especies influenciados por esos avances de la IA e IAG. En este editorial se explican los procesos de disyunción y reducción de cada etapa en el desarrollo de la IAG, reflexionando sobre la estandarización en el desarrollo cognitivo y del pensamiento que sufrirían los seres humanos al utilizar modelos de IA centralizados en empresas de países potencia, y el papel de usuario de este tipo de tecnologías que tendrían la mayoría de las personas, empresas, sistemas políticos, militares, económicos, sociales, antropológico y sociológicos.

Clasificación JEL: C61, L86.

Palabras clave: inteligencia artificial; fenómeno longitudinal; legitimidad; complejidad.

Abstract

The human brain and its cognition are experiencing unprecedented competition from the scientific and technological developments in Artificial Intelligence (AI) and its subgroup, Generative Artificial Intelligence (GAI). This technological advance is based on simplification (and its basic elements: disjunction and reduction), which means that the effects or transformations that humans, their cultures, and societies would experience cannot be explained. Through complex thinking and strategic intelligence, it is possible to “monitor, explain, and warn” about the emergence of transhumanizing processes that could affect or endanger the survival or continuity of humans and species influenced by these advances in AI and GAI. This editorial explains the processes of disjunction and reduction at each stage in the development of AGI, reflecting on the standardization in cognitive and thought development that humans would undergo when using AI models centralized in companies in powerful countries, and the role of users of this type of technology that most people, companies, political, military, economic, social, anthropological, and sociological systems would have.

Keywords: artificial intelligence; longitudinal phenomenon; legitimacy; complexity.

Inteligencia Artificial y su complejidad

El siempre anhelado «bienestar humano» no había experimentado tan fuertemente un sentimiento de esperanza como está ocurriendo con los desarrollos de Inteligencia Artificial (IA) actuales. Sin embargo, esta tecnología que, sin ninguna duda, cambiará la forma de pensar y vivir de las sociedades está siendo parcialmente interpretada por las personas, pues se tiene la tendencia a creer que la IA es una interfaz para hacer preguntas o para pedirle que lea y resuma lo que no se quiere leer ni resumir; craso error, porque hacer esas labores solo son una parte de modelos generativos inmersos en un gran universo de modelos y aplicaciones. Por esto, se deben clarificar y tomar posiciones por parte de la academia desde el pensamiento complejo para que este gran avance sea estudiado desde el humanismo, el transhumanismo, la ética y no solo desde el determinismo.

La IA es un ejemplo perfecto del desarrollo tecnológico a partir del método científico; dejó de ser un hito que referenciaba su progreso científico y técnico para convertirse en un punto de inflexión que está provocando cambios fundamentales en el diario vivir de los seres humanos. Esta tecnología tiene su nacimiento en el año 1936 a partir de la matematización, su máximo punto de desarrollo aún no alcanza un techo y ocurre mes a mes, convirtiéndose así en un «fenómeno longitudinal»¹, o sea, en constante evolución. Como un desarrollo tecnológico, la IA parece no tener cuestionamiento al ser vista como un objeto creado a partir de la racionalidad y el conocimiento de una comunidad científica que brinda «bienestar» a la sociedad, así su desarrollo y uso de frontera estén controlados por grupos económicos de Estados potencia (por no decir hegemónicos); sin embargo, surgen cuestionamientos al momento de reflexionar acerca de los efectos que su uso trae o traerá a los seres humanos o cualquier otra especie.

Es por esto que la IA debe ser estudiada al interior de las sociedades y culturas actuales, y es en este punto donde el método científico no lograría explicar los efectos más allá de la linealidad del funcionamiento de la herramienta tecnológica que, aunque llegó para quedarse, tiene aspectos que no están siendo tenidos en cuenta e incluso no han sido estudiados, porque sus desarrolladores están enfocados exclusivamente en mejorar el performance de sus modelos y el crecimiento de la potencia informática. Tres de estos aspectos o «macro aspectos» para tener en cuenta, entre muchos otros que deberían salir de estudios longitudinales a nivel de maestría, doctorado y postdoctorado, son:

¹ Los estudios o diseños longitudinales “recaban datos en diferentes puntos del tiempo para realizar inferencias acerca de su evolución del problema de investigación o fenómeno, sus causas y sus efectos” (Hernández-Sampieri y Mendoza-Torres, 2018, p. 180) y, a pesar de que son parte constitutiva de la ruta cuantitativa, son válidos al momento de utilizar métodos mixtos, que son necesarios “cuando se tiene naturaleza compleja en los fenómenos o problemas de investigación” (Hernández-Sampieri y Mendoza-Torres, 2018, p. 614).

1. La tendencia «encefalocentrista» de tratar de equiparar a la inteligencia artificial con el cerebro humano, asumiendo que son los desarrollos de IA aquellos que de manera exclusiva pondrían emular y superar los procesos cognitivos y de pensamiento humanos.
2. La marcadísima división y, por ende, los efectos asimétricos entre creadores de IA concentrados en pocos grupos económicos de Estados potencia y el resto de la humanidad que solo cumple un papel de usuario de todo aquello a lo que estos creadores les permitan acceder y usar.
3. Lo que ocurrió, está ocurriendo y ocurrirá en las sociedades, las culturas y el ser humano usuario producto de la incorporación y apropiación de la IA, los efectos en sus interrelaciones, sus comunidades, sus conceptos de seguridad y bienestar, el ideal de Estado, el medio ambiente y las relaciones con el resto del mundo.

Las personas que no tienen contacto directo con la esencia y lo que significa el desarrollo y desempeño científico pueden tener confusiones por ignorancia o desconocimiento de lo que es la IA, pero eso no importa sencillamente porque sienten los beneficios de esa nueva tecnología; beneficios que causa en los seres humanos una euforia «natural y previsible» de tener una herramienta que en apariencia viene a ser «una solución» que hace y hará la vida cotidiana más amable, más fácil. Esto no es nuevo, pues a través de la historia del hombre, tal y como lo expresa Carlos Jesús Delgado Díaz en su obra “Hacia un Nuevo Saber”, el desempeño científico tiene dos aristas, la primera, para este caso de la IA, muy determinista, en donde se tienen avances científicos y tecnológicos producto de la ciencia y el conocimiento científico y, la segunda, no reduccionista, en donde no se han calculado los efectos de esta nueva tecnología respecto de los riesgos que pueden ser materializados frente a las fuentes naturales de vida, de individuos, comunidades y pueblos en general, sobre seres humanos y otras especies (Delgado-Díaz, 2007).

Entender estos conceptos, que implican complejidad, requiere que se reconozcan al menos cinco estadios en los que se presentaron hitos y puntos de inflexión para la ciencia y el conocimiento científico, a saber: *i)* la antigüedad, *ii)* el periodo clásico; *iii)* la modernidad, *iv)* la modernidad tardía, y *v)* el hoy. Ubicarse en esos periodos favorece el entendimiento de los entornos y las razones que produjeron las “*revoluciones científicas*”, así como también el cómo se llega y se necesita del paradigma complejo para estudiar, explicar y controlar la IA, entre otros, para no sufrir procesos irreversibles de transhumanización que nos llevan a una era posthumanista de alta incertidumbre.

Sintetizando. En la antigüedad el conocimiento se reconoce como creación humana y convive con el resto de las creaciones del hombre; el saber se mezclaba con la mitología, la distinción del cosmos y la concepción del orden y desorden; no se reconoce un método intelectual privilegiado que confiere “validez absoluta” a un saber; y el reconocimiento de la diversidad de saberes incluía el esoterismo y la espiritualidad. En el periodo clásico era relevante que la epistemología se centró en el micro y macrocosmos; en la evolución de la relación sujeto - objeto; el surgimiento de un saber que fue totalizador y legitimador, Cristo. El resultado de tener ese legitimador fue buscar hasta tener una legitimidad propia que no fuera Cristo y esa fue la razón, estableciendo entonces una correspondencia entre el orden del mundo y la razón como rector universal; por último, fue relevante la aparición del ideal reduccionista (Delgado-Díaz, 2007).

Siguiendo con Delgado-Díaz (2007), la modernidad trae consigo el orden del mundo por y para el sujeto; el conocimiento fue en términos de lo externo y distinto del ser humano; es el método de investigación el que garantiza la racionalidad de los objetos del mundo,

entendiendo la relación sujeto - objeto como independiente. En el moderno tardío, e incluso hoy, se pierde el carácter único y legitimador de la razón, en donde “la razón nunca podrá mostrarle al sujeto la conexión entre objetos sino es a través de la experiencia”; se afianza que el método es el elemento legitimador y separa el mundo, la naturaleza y los objetos de investigación; se excluye la experiencia cotidiana; en conclusión, se trató de dotar a las ciencias de un procedimiento «exteriorizable» que permitiera comprobar toda suposición científica, separando así los objetos del mundo exterior (Delgado-Díaz, 2007). La Inteligencia Artificial es un ejemplo de esto.

Desafortunadamente este desarrollo tecnológico no es constructivista y mucho menos pluralista, porque está enfocada en una representación determinista de causalidad, espacio y tiempo absolutos sin lograr la integración del azar y las interrelaciones sociales y culturales actuales, agregando que se desconocen o aíslan los efectos en las comunidades que producen, utilizan y apropian todo nuevo conocimiento y desarrollo científico respecto de IA (Olivé, 2013; Zarta-Rojas, 2022). Estos hechos hacen de la IA un buen tema de inteligencia estratégica desde el pensamiento complejo que se puede desescalar a problemática y problema de investigación.

Simplificación en el desarrollo de la Inteligencia Artificial: disyunción y reducción

Caracterizar el desarrollo tecnológico que ha tenido la IA ayudará a reflexionar sobre sus efectos en los seres humanos, las sociedades y culturas, por ende, en sus asimetrías. La primera característica a relacionar es la simplificación que, en términos de Edgar Morin, ocurre por la aplicación de los conceptos de disyunción y reducción a los fenómenos estudiados. La disyunción “aísla los objetos unos de los otros, de su entorno y de su observador” e “insulariza la ciencia de la sociedad”, mientras que la reducción unifica lo diverso o múltiple en algo elemental o cuantificable, ese pensamiento reductor “concede la verdadera realidad a los elementos y no a las totalidades... no a los seres sino a los enunciados formalizadores y matematizables” (Morin, 1984, pp. 44-45). Haciendo un recorrido «historiográfico-exploratorio» se puede observar la simplificación de la IA y la Inteligencia Artificial Generativa (IAG), a la vez que se pueden ir detectando elementos complejos que son constitutivos de la problemática y del problema que los efectos de esta tecnología tendrá en comunidades y sociedades.

Iniciemos. La Inteligencia Artificial (IA) es un elemento de la Industria 4.0 (I4.0), y debe ser bien entendida conceptualmente para no confundirla con la Inteligencia Artificial Generativa (IAG), que es un subcampo o área de estudio de la IA con el que más contacto tienen las sociedades hoy en día; ejemplos de la IAG son los modelos de OpenAI² conocidos por los mercados como “ChatGPT”; algunos de estos modelos son: GPT-3.5, GPT-4.0 mini, GPT-4.5, Dall-E y el último, a julio de 2025, de esta casa tecnológica, GPT 5.0.

Respecto de la IA, Valentina Alto, en su libro “Inteligencia artificial generativa con modelos de ChatGPT y OpenAI”, conceptualiza que la IA es el “extenso campo de la creación de sistemas que pueden realizar tareas, mostrando inteligencia y habilidades humanas y siendo capaces de interactuar con el ecosistema” (Alto, 2023, p. 18). En este concepto se perciben principios de encefalocentrismo y aparentemente no hay disyunción entre el objeto, el sujeto y su entorno, lo que no es cierto porque sí existe una especie de «homogenización» hacia el uso estándar sin tener en cuenta las culturas y sociedades; ni tampoco reduccionismo porque no se especifica la matematización que hace posible que esos sistemas puedan hacer tareas mostrando inteligencia y habilidades humanas.

Remontándonos a los inicios de la IA, ella conceptualmente se relaciona con quien es conside-

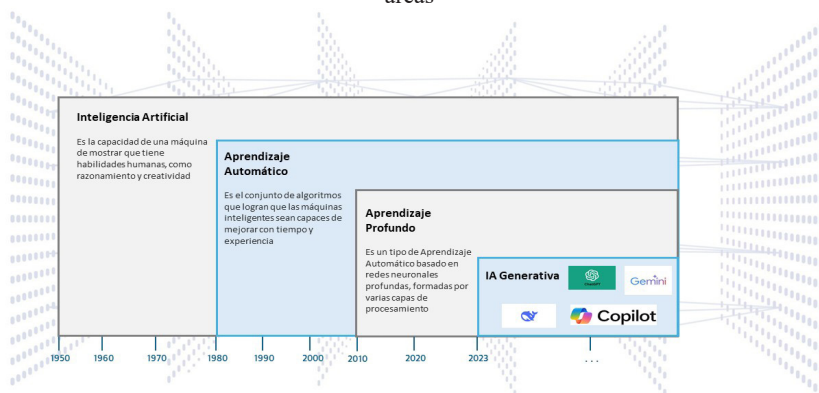
²OpenAI es una empresa de investigación y despliegue de IA. Nuestra misión es asegurar que la inteligencia artificial general beneficie a toda la humanidad” (OpenAI, s.f.).

rado el padre de la inteligencia artificial, Alan Turing, quien en el año 1936 se inventa una máquina capaz de adaptarse a diferentes razonamientos y realizar cualquier cálculo matemático (elemento reduccionista), seguido de la publicación en el año 1950 del artículo “Computing Machinery and Intelligence” en el que propone «el test de Turing»³, primeros indicios de disyunción. Es aceptado que con Turing nace la IA solo de manera conceptual porque quienes acuñan el termino tal y como se conoce actualmente, “Inteligencia Artificial”, fueron los científicos John McCarty, Marvin Minsky y Claude Shannon en la conferencia de Dortmund, en el año 1956 (Joyanes-Aguilar., 2017, p. 230).

La IA hasta los años noventa, e incluso primeros años del siglo XXI, estuvo en laboratorios y en posgrados de universidades de Inglaterra y los Estados Unidos de Norteamérica, siendo ellos quienes más recursos invirtieron en el desarrollo de equipos que pudieran soportar modelos y aplicaciones (principio de disyunción). Debido a esto, hoy en día es difícil que un Estado o empresa que estén fuera de este círculo de pioneros logren hacer «desarrollos de frontera» que culminen en innovación informática de hardware y modelos de IA.

En la Figura 1 se muestra la diferencia básica que existe entre Inteligencia Artificial (IA) e Inteligencia Artificial Generativa (IAG). Como se puede observar, para llegar a la IAG se inicia por el gran campo o área que es la IA, la cual tiene como ramas el aprendizaje automático, el aprendizaje profundo y la IAG, todas ejemplo del concepto “desempeño científico” (Delgado-Díaz, 2007).

Figura 1. Relación o jerarquía entre Inteligencia Artificial y sus diferentes campos o áreas



Fuente: elaboración propia, a partir de (Alto, 2023; Data Scientist, 2022; García, 2019; Joyanes-Aguilar, 2017; Microsoft, 2025)

Explicando de manera general, el aprendizaje automático crea algoritmos y modelos que permiten a estos sistemas informáticos aprender y mejorarse a sí mismos mediante entrenamiento a lo largo del tiempo. Este aprendizaje automático tiene su inicio en datos existentes que se van incrementando a medida que el modelo aprende, necesitando de equipos para almacenar grandes cantidades de información. Por otra parte, el aprendizaje profundo toma aquellos modelos de aprendizaje automático considerados como «profundos» y que se denominan «redes neuronales», para hacer predicciones de una etiqueta o clase de dato (modelos discriminatorios); son ideales en tecnologías facilitadoras de la I4.0, como la visión artificial o el lenguaje natural. Finalmente, se llega a la IAG, que agrupa y clasifica datos para realizar predicciones que generan contenidos totalmente nuevos utilizando potentes modelos a partir de las redes neuronales del aprendizaje profundo (Alto, 2023, pp. 18-19). Todo hasta

³ “[...] precisa de manera sistemática un método para acopiar evidencia de vida mental inteligente en computadores programados” (González, 2007, p. 3).

acá es disyunción y reduccionismo en su máxima expresión.

Aprendizaje automático

Este tipo de aprendizaje en una de sus partes involucra al ser humano, pero solo en una función dicotómica decisional de “sí” o “no”, necesita al ser humano como un operador. El “Aprendizaje Automático” es la traducción al español de «*Machine Learning*» o «Aprendizaje de Máquina», que tiene como propósito la construcción de algoritmos que permitan a un computador aprender utilizando un conjunto de grandes datos (Big Data) procesados desde la estadística, las ciencias de la computación y la ingeniería, para generar un modelo que permita hacer predicciones basado en esos datos y no en instrucciones estáticas (reduccionismo). La máquina aprende supervisada por seres humanos, quienes le indican al modelo que está bien y que no lo está (aparente inexistencia de la disyunción). Ejemplos de plataformas de acceso público, pero pago, son Watson de IBM, Knime, AWS Machine Learning, Azure Machine Learning, Tensor Flow y BigML (Joyanes-Aguilar, 2017, p. 233).

Aprendizaje supervisado

Es la fase del aprendizaje automático que requiere de la intervención del ser humano, quien proporciona la semántica y los datos necesarios en el aprendizaje de los algoritmos, así como también para indicarle a estos lo que está bien o mal; son los humanos los que etiquetan para que el algoritmo aprenda. Por ejemplo, en un conjunto de informes de inteligencia son los humanos quienes indican cuales son restringidos, secretos o ultrasecretos, esta acción es la que se conoce como «etiquetar» (Joyanes-Aguilar, 2017, p. 233). Aunque se requiere del ser humano, este actúa como un operador lógico, solo decide para matematizar las tareas del sistema y del algoritmo, y no para que sean tenidas en cuenta sus funciones vitales, sus interacciones o sus procesos cognitivos.

Aprendizaje no supervisado

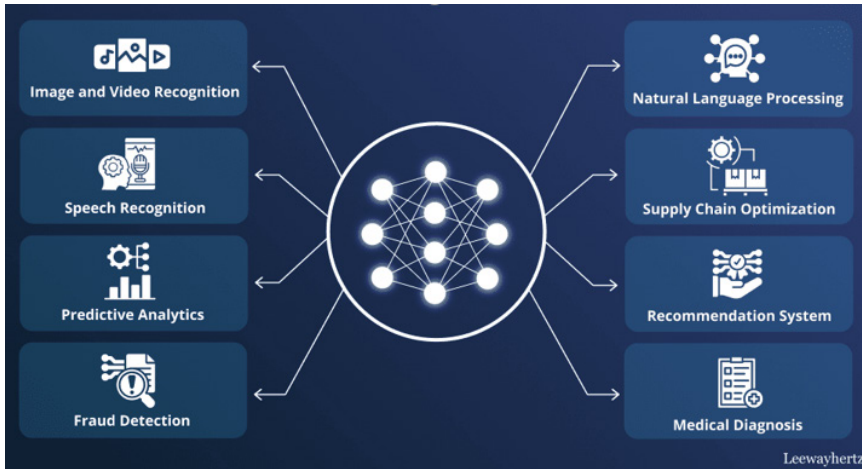
Este tipo de aprendizaje ya escala a la disyunción y el reduccionismo total. Se trata de entrenar a una red de algoritmos exponiéndola a datos sin etiquetar; la red aprende reconociendo características y agrupándolas acorde con relaciones y patrones que ella misma identifica. Con esto se detectan grupos, vínculo o patrones ocultos dentro del conjunto de datos (Bonne-Montero et al., 2024; Joyanes-Aguilar, 2017).

Aprendizaje reforzado

Es un híbrido entre el aprendizaje supervisado y no supervisado, que le permite a los algoritmos computacionales o redes neuronales aprender a tomar decisiones mediante el ensayo y el error, imitando la forma en que los humanos aprenden. En ese aprendizaje se tiene un sistema de recompensas para la red neuronal; ocasionalmente el programador ajusta los pesos de la red para siempre buscar la estrategia que genere el mayor número de recompensas de forma sostenida (Joyanes-Aguilar, 2017, p. 34). Pesos y recompensas son matematización, luego este tipo de aprendizaje es disyuntivo y reduccionista.

Aprendizaje profundo

Inspirado en el cerebro humano (no por esto deja de ser disyuntivo), este aprendizaje permite que redes neuronales artificiales aprendan y tomen decisiones en temas como el reconocimiento de voz, la visión computarizada, el procesamiento del lenguaje natural y la robótica. El aprendizaje profundo es el soporte de los modelos *ChatGPT* que pueden percibir y clasificar objetos, traducir de manera automática y reconocer y crear voces y, por tanto, debe ser objeto de más entendimiento y seguimiento por parte de las ciencias sociales.

Figura 2. Aplicaciones de las Redes Neuronales Profundas (DNN Deep Neural Network)

Fuente: (Bot Penguin, s.f.)

Sustentando aún más disyunción y reducción, Yoshua Bengio (2016), citado por (Joyanes-Aguilar, 2017, p. 235), define el aprendizaje profundo como:

Una manera de referirse a la simulación de redes de neuronas que aprenden gradualmente a reconocer imágenes, a comprender el lenguaje o incluso a tomar decisiones. Esta técnica descansa en las redes neuronales artificiales, un elemento básico de la investigación en IA. Dichas redes no imitan exactamente el funcionamiento del cerebro, si no que se basan en principios matemáticos generales que, a partir de ejemplos, les permite detectar personas u objetos en una fotografía, o traducir los principales idiomas del mundo (Joyanes-Aguilar, 2017, p. 235).

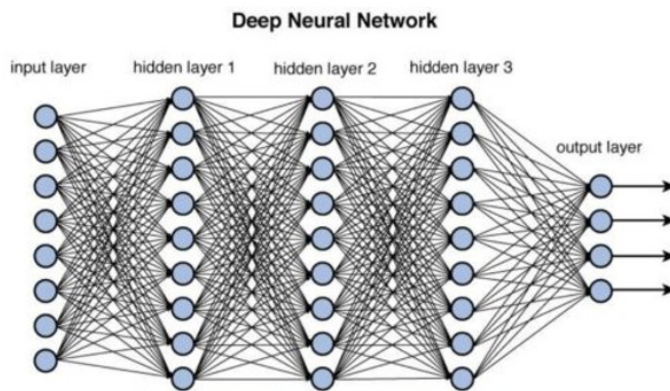
Surge acá otro concepto clave en el determinismo y la falta de comprensión del fenómeno de la Inteligencia Artificial desde la complejidad; se trata de la declaración por parte de Bengio, donde especifica que «[...] las redes no imitan exactamente el funcionamiento del cerebro, sino que se basa en principios matemáticos [...]», esta aseveración es importante porque los modelos matemáticos son predecibles y, por ende, manipulables, contrario al funcionamiento del cerebro y sus neuronas, en donde el salto sináptico es impredecible.

Reforzando estos principios de simplificación, se tiene que, imitando a la neurona, célula fundamental del sistema nervioso humano, la arquitectura del aprendizaje profundo se cimenta en redes neuronales artificiales que tratan de reproducir ese proceso que hacen las neuronas en el cerebro. Entonces, una red neuronal artificial es un sistema informático que realiza funciones cognitivas, como la resolución de problemas y el aprendizaje, y que, así como lo hace el cerebro humano, aprenden de la experiencia acumulada. Estas redes neuronales artificiales están compuestas por varias capas de nodos o «neuronas» que trabajan juntas, pueden ser cientos de capas, y cada capa recibe e interpreta información de la capa anterior (Data Scientist, 2022; Bot Penguin, s.f.; Joyanes-Aguilar, 2017, p.235; Plata-Cheje, 2008).

En la Figura 3 se muestra la estructura o arquitectura básica de una red neuronal artificial con sus componentes: capas de entrada, capas ocultas y capas de salida. Nótese que cada capa tiene en su

centro un círculo de color azul que representa ese punto donde se realizan operaciones matemáticas específicas; en esencia se toman datos de «entrada» y se entregan datos de «salida» procesados, que son el insumo para la entrada de la nueva capa.

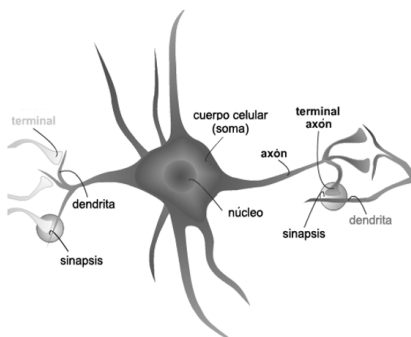
Figura 3. Arquitectura básica de una red neuronal artificial



Fuente: (Bot Penguin, s.f.)

Si esas redes solo tratan de imitar el funcionamiento del cerebro y sus neuronas, entonces, ¿cómo los científicos relacionan el funcionamiento de una neurona biológica con una artificial?, ¿es un proceso de conocimiento científico disyuntivo y reduccionista? Una neurona biológica es una célula nerviosa eléctricamente excitable que se compone de tres partes principales: el cuerpo celular, que es el que procesa la información (célula somática o soma); las dendritas, que son esos «cables» por donde llega la información del exterior; y el axón, que es el «cable» que lleva la señal de salida a las dendritas de otra neurona, Figura 4.

Figura 4. Esquema de la neurona biológica, sus partes y el salto sináptico



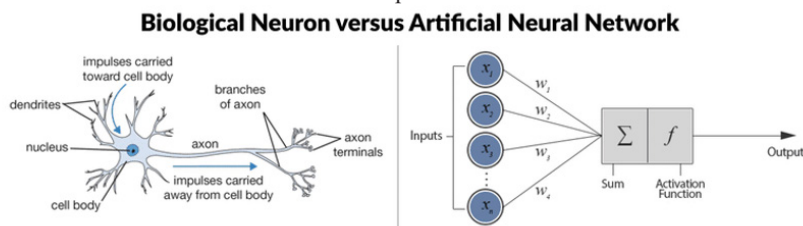
Fuente: (Ramírez-Agundis, 2008)

La forma en cómo se comunican un axón y las dendritas de otra neurona se denomina sinapsis, esa transmisión o sinapsis se logra por sustancias químicas llamadas neurotransmisores. El proceso básico se realiza cuando son liberadas sustancias entre la terminación del axón y las dendritas de la siguiente neurona; esas sustancias cambian el balance de iones (átomos cargados eléctricamente) entre el interior y el exterior de la membrana celular (Soma). Las «paredes» del soma tienen un «umbral de resistencia» y cuando este cambio en el balance de iones alcanza ese umbral, se expande una señal eléctrica o química a través del axón, el cual en sus ramificaciones segrega diminutas moléculas químicas llamadas vesículas que descargan su contenido en las siguientes dendritas, a esto se le conoce como “el salto sináptico”.

Todo este proceso está muy lejos del funcionamiento de una neurona artificial, ya que el proceso natural implica pensamiento complejo en su totalidad, no hay disyunción porque todo lo que sucede en las neuronas es producto de la inclusión del individuo y todo su entorno; y no es reduccionista porque no se limita a la matematización sino a la comprensión de lo que está sucediendo, con lo que se activan programas y estrategias.

Las neuronas artificiales son una realidad y funcionan, no se pueden ignorar y lo correcto es entenderlas. Tienen su origen en el año 1943, cuando el neurofisiólogo Warren McCulloch, de la Universidad de Illinois, y el matemático Walter Pitts, de la Universidad de Chicago, desarrollaron un modelo de una neurona artificial. En 1949 el neuropsicólogo Donal Hebb definió un modelo algorítmico para calcular el peso de la conexión neuronal dentro de la red, pero fue Frank Rosenblatt en 1957, en la Universidad de Cornell, en Ithaca (New York), quien crea una estructura (ya no solo un modelo) que se aproxima mucho a la de una neurona biológica, a esta creación la llamó “Perceptrón” Figura 5 (Data Scientist, 2022; Castañeda-Sánchez et al., 2023; Sarmiento-Ramos, 2020).

Figura 5. Esquema comparativo entre una neurona biológica y una neurona artificial o Perceptrón

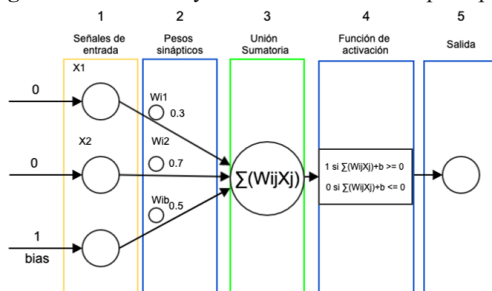


Fuente: (Data Scientist, 2022)

El proceso funcional del perceptrón, unidad básica de las redes neuronales constitutivas del aprendizaje profundo y, por ende, de la inteligencia artificial es totalmente disyuntivo y reduccionista, consiste en las entradas del perceptrón ($x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$) actúan como dendritas; la sinapsis (transmisión) es representada por los pesos ($w_1, w_2, w_3, \dots, w_n$); la operación suma (Σ) y la función de activación (f) hacen las veces del soma o núcleo; esta función de activación es la que decide en qué momento se debe «disparar o enviar» una señal a través del axón, que es representado en el perceptrón como la salida (output).

En detalle, la Figura 6 esquematiza plenamente el proceso de matematización de la neurona artificial o perceptrón. El primer paso del funcionamiento de ese perceptrón son las señales de entrada que generalmente vienen de «la realidad» o de otro u otros receptores (neuronas artificiales). Esa realidad está limitada a decisiones humanas de tipo dicotómico (sí o no, correcto o incorrecto, con etiqueta o sin ella). Los valores de dichas señales de entrada en la mayoría de las veces son valores booleanos, o sea valores de 0 o 1 (no entre 0 y 1) y se denominan “bias” (sesgo).

Figura 6. Elementos y funcionamiento de un perceptrón



Fuente: (García, 2019)

El segundo, tercero y cuarto paso siguen siendo matematización. En el segundo se calculan los pesos sinápticos que son generados aleatoriamente en un rango entre -1 y 1. En el tercero se hace una suma ponderada de las señales de entrada con los pesos [una suma ponderada es la multiplicación entre el valor de la señal de entrada ($x_1, 2, 3, \dots, n$) por el valor de los pesos ($w_1, 2, 3, \dots, n$)]. El cuarto paso es la función de activación, donde mediante una operación lógica, que incluye al bias (b), se evalúa si las sumatorias de las señales de entrada rebasan el umbral (que es un número predeterminado o aleatoriamente calculado), si lo rebasa son enviadas como salida, si no lo rebasa se regresa al paso 2 (pesos sinápticos) para ajustar los valores de los pesos; a este proceso se le llama “entrenamiento”. Como se puede observar, en estos primeros cuatro pasos no se tiene en cuenta la comprensión del individuo y los efectos que estos desarrollos traerán en sus interrelaciones.

El quinto paso es la salida, que ocurre cuando la función de activación evalúa que el valor es superior al umbral; la salida es un valor booleano que es entregado a otras dendritas de otras neuronas. En teoría, y de acuerdo con los creadores de esas redes neuronales artificiales, todos los pasos son tal cual como funciona una neurona biológica, desconociendo que solo se han articulado conceptos, procesos y métodos matemáticos (predecibles y manipulables) bastantes alejados del real funcionamiento neuronal que involucra una sinapsis producto del entorno y que reacciona conforme a programas y estrategias.

Inteligencia Artificial Generativa (IAG)

El último eslabón de esta problemática en transición a problema de investigación es la inteligencia artificial generativa que, a pesar de ser el desarrollo tecnológico con el que más interactúan los individuos de diferentes sociedades y culturas, no deja de ser un avance propenso a crear entornos degradados y con riesgos para con los humanos y demás especies, debido a la manipulación por parte de esos reducidos grupos de empresas y Estados desarrolladores que en su creación aplican simplificación totalmente expresada en la disyunción y reducción de esta tecnología.

Igualmente, de manera parcializada, la IAG puede ser percibida por la humanidad, de acuerdo con el concepto de desempeño científico expuesto por Carlos J. Delgado, como un gran avance y logro del saber; un nuevo instrumento de trabajo que dará mayor independencia de factores humanos hasta llegar a su dominación; una tecnología capaz de producir vida, protegerla y conservarla y una nueva visión de construcción social (Delgado-Díaz, 2007), esto porque:

La inteligencia artificial generativa (IAG) es un subcampo de la inteligencia artificial y el aprendizaje profundo, que se centra en la generación de nuevo contenido, como imágenes, texto, música y video, mediante el uso de algoritmos y modelos que han sido entrenados con datos existentes empleando técnicas de aprendizaje automático (Alto, 2023, p. 18).

Entonces, la IAG entra a ser solución en las actividades cotidianas, incluyendo las laborales, en donde generar e interpretar textos, imágenes, videos y música son parte del devenir y la eficiencia que se espera de cada uno. Ahora, ya definida conceptualmente la IAG como un subcampo del aprendizaje profundo, se describe su línea de tiempo e investigaciones que no involucran al individuo y su entorno. Con el desarrollo del chatbot «ELIZA», primer ejemplo de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN), por parte de Joseph Weizenbaum, entre 1964 y 1966 en el Massachusetts Institute of Technology (MIT), se inician las investigaciones en el campo de la inteligencia artificial generativa; sin embargo, es hasta los años 80 con los desarrollos en hardware y neurociencia que se simplifica la fase de entrenamiento de las Redes Neuronales Artificiales (RNA), específicamente al ser desarrollado el algoritmo de retropropagación.

Luego, en las décadas de los años 2000 y 2010, se impulsa el aprendizaje profundo porque aumentan en el mundo las capacidades de cómputo, la cantidad de datos y los softwares para hacer la extracción, tratamiento y cargue (ETL) de esos datos (Alto, 2023, p. 25). Aparece en el año 2013 el modelo VAE (Variational Autoencoders, Autocodificadores Variacionales) que es capaz de compactar e interpretar probabilísticamente datos en pocas dimensiones; a esa compactación se le denominó «Espacio Latente».

Ejemplo, se quiere entrenar a un VAE para que cree imágenes de autos y casas, entonces se toma una imagen inicial de un auto y una casa y el VAE las comprime a un reducido conjunto de números en el espacio latente (reduccionismo, matematización). A esos números que fueron generados y comprimidos se les conoce como «variables latentes». Seguido, el VAE toma esas variables y genera imágenes parecidas al auto y casa originales, esas variables tienen cambios en sus números y por eso las nuevas imágenes se parecen a las originales, pero no son exactas. En el tiempo, el VAE mejora las imágenes siempre ajustando las variables latentes (los números comprimidos en el espacio latente) y comparando las reales con las que genera nuevamente; esto es posible porque el VAE codifica datos en un espacio de pocas dimensiones y luego los decodifica en un espacio de datos original (Alto, 2023, p. 26).

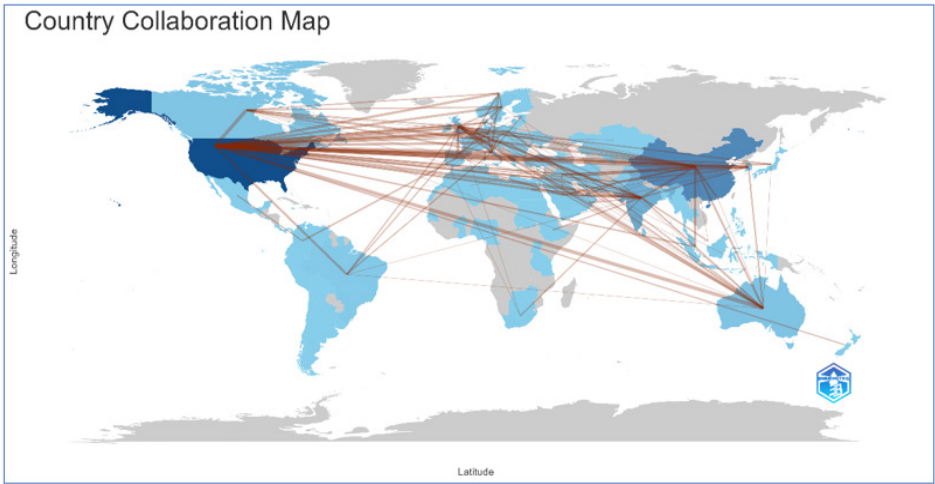
Surgen en el año 2014 las redes GAN (Generative Adversarial Network, Redes Antagónicas Generativas) cuyo proceso se basa en el «entrenamiento adverso». Su creador, Ian Goodfellow, tomó dos redes neuronales, a las que llamó «generador y discriminador» respectivamente, que funcionan en oposición una respecto de la otra en un juego de suma «zero». El generador crea datos falsos y el discriminador toma datos reales y los falsos creados por el generador y trata de diferenciarlos, de distinguirlos, ese es el concepto de «entrenamiento adverso». Al final el generador es tan bueno en la creación de datos falsos que el discriminador ya no logra distinguirlos (Alto, 2023, p. 26). Los fundamentos y principios de los modelos VAE y GAN son una de las razones por las cuales la IAG no es un plagio, se crean datos nuevos a partir de uno inicial real.

Por último, otro hito ocurre en el año 2017 cuando Google introduce una nueva arquitectura llamada «Transformer», que permite el procesamiento paralelo cuando de generación de lenguaje se trata. Estos transformers son el fundamento de muchos de los modelos que conocemos y utilizamos actualmente como: *i)* los modelos de lenguaje BERT (Bidireccional Encoder Representations from Transformers, Representaciones de Codificador Bidireccional de Transformadores), introducidos por Google en 2018, y que son la base de los experimentos en Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN); y *ii)* los modelos preentrenados GPT (Generative Pre-Trained), usados por *OpenAI* en GPT-3 y *Chat-GPT*. Estos modelos, aplicaciones y herramientas de IAG originadas se generalizaron entre el público en el año 2022, año que fue bautizado como “el año de la IAG” (Open AI, 2024; Platzi, 2025).

Producción científica y académica

El desarrollo de la Inteligencia Artificial se puede medir a partir de la producción académico-científica y de innovación (patentes empresariales y/o científicas). En la Figura 7 se pueden ver los países que llevan la vanguardia o desarrollo de frontera en Inteligencia Artificial, esos países, en su orden, son: EE. UU., China, India, Reino Unido, Australia y Corea del Sur. De Latinoamérica, Brasil tiene producción con países de la Unión Europea. China y Australia, mientras que Colombia solo con México y España. Es de resaltar que entre países aparentemente disímiles, como EE. UU., Reino Unido, China e India, se tiene un representativo grado de colaboración, ya que los temas académicos en algunos casos tienen dinámicas e intereses diferentes a los geopolíticos y geoestratégicos.

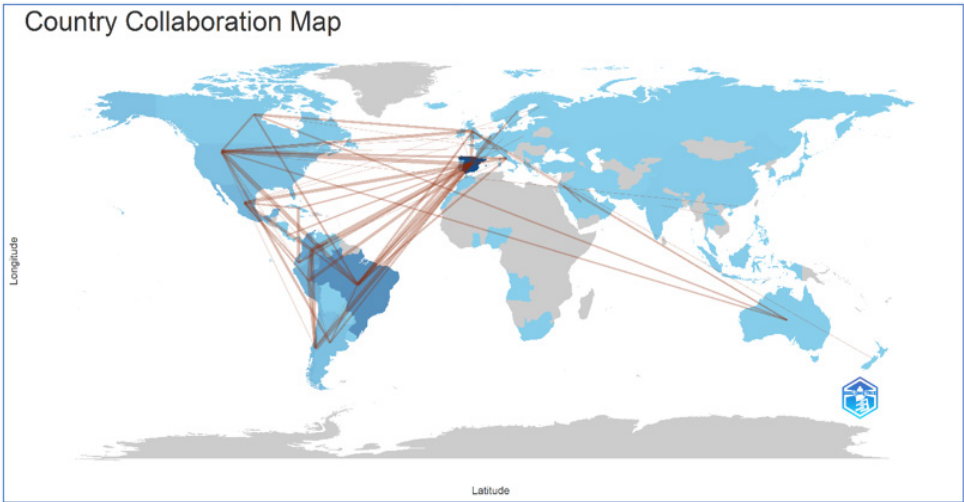
Figura 7. Producción académica en inglés para Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) de IA entre países



Fuente: (Aria y Cuccurullo, 2017) a partir de Scopus (Elsevier, 2025)

El escenario respecto de la producción en español cambia radicalmente, adicional a que se podrían clasificar estos países como usuarios más que desarrolladores de frontera.

Figura 8. Producción académica en español para Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) de IA entre países

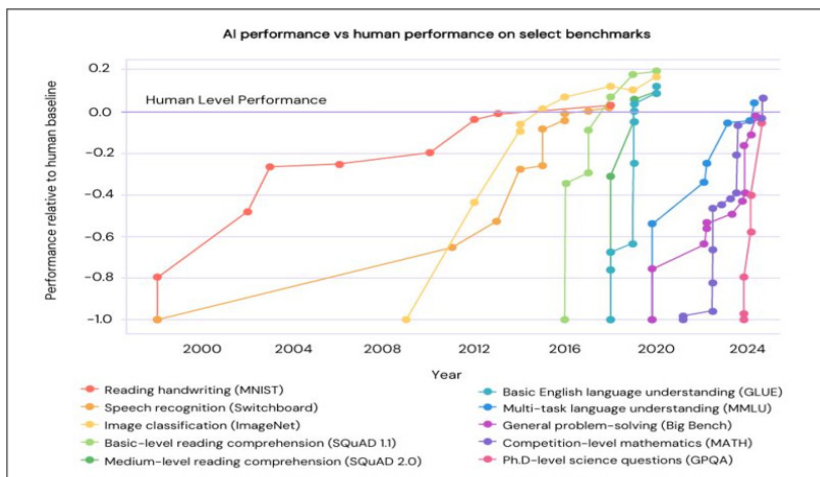


Fuente: (Aria y Cuccurullo, 2017) a partir de Scopus (Elsevier, 2025)

La inteligencia artificial generativa y su avance hoy

Los modelos generativos son los más usados por las personas en su cotidianidad, y fue en el año 2018 cuando la Inteligencia Artificial Generativa superó el desempeño humano en tareas como producción de textos, reconocimiento de voz, clasificación y generación de imágenes y videos, traducción y resolución de problemas matemáticos, entre otros, Figura 9.

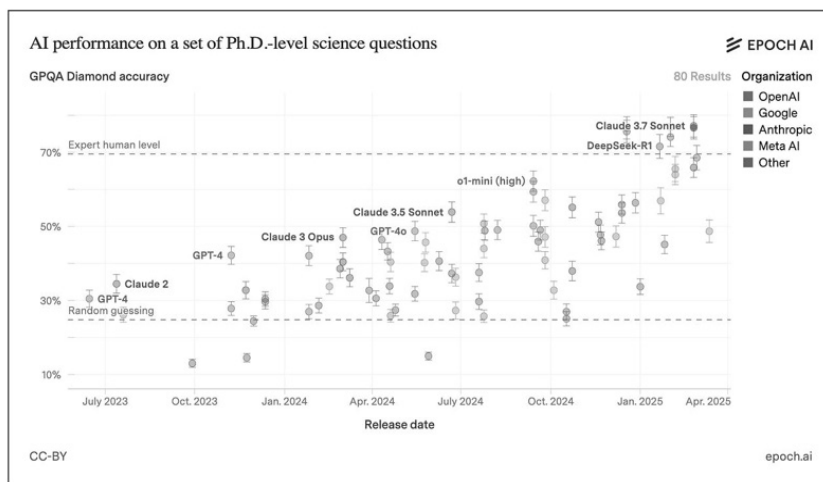
Figura 9. Pruebas hechas a los sistemas de IA en diversas capacidades que son relativas al desempeño humano



Fuente: (Epoch AI, 2025)

A finales del año 2023 los modelos líderes en IA no eran capaces de responder preguntas del nivel de PhD's, o sea de razonamiento científico, pero entre noviembre de 2024 y marzo de 2025 tres modelos lo lograron: DeepSeek-R1, Claude 3.7 y Sonnet. Figura 10.

Figura 10. Resultados de pruebas hechas a modelos de AI que son relativas al desempeño de PhD



Fuente: (Epoch AI, 2025)

Geopolítica y Geoestrategia en el Desarrollo de Frontera de la IA

Todos estos gráficos representan avances tecnológicos enmarcados en la disyunción y el reduccionismo. La Inteligencia Artificial (IA), como desarrollo tecnológico, es un hito de transformación para la humanidad en todos los sectores y saberes, pero países como Colombia no son partícipes de estos avances, solo son usuarios espectadores a la espera de las tendencias que los dos grandes dicten, EE. UU. y China.

Los elementos básicos constitutivos del desarrollo de Inteligencia Artificial inician con la fabricación de microprocesadores de “última generación”, cuyo fabricante aventajado son los Estados Unidos de Norteamérica, y estos no los comercializan, son un tema de seguridad nacional para ellos. En segunda instancia están quienes fabrican las computadoras que albergaran estos microprocesadores, también propiedad de los norteamericanos. En tercer lugar está el desarrollo de los algoritmos o modelos de inteligencia artificial, que solo en los Estados Unidos asciende en inversión por parte de las empresas a más de Usd 10 billones, solo en investigación y desarrollo. En cuarto lugar se tiene el recurso humano que hace esos desarrollos, son profesionales con altísimas capacidades y conocimientos acorde con las curvas de aprendizaje e innovación de los grandes centros de estudios norteamericanos. Por último está la infraestructura, que abarca desde la generación de energía, medios de comunicación, data centers, hasta los sistemas de protección y seguridad cibernética, pero no se tocan temas correspondientes a los efectos que este desarrollo tecnológico puede tener sobre las sociedades y culturas.

La inteligencia artificial es un avance tecnológico fundamentado en la simplificación, en la disyunción y la reducción, que no logra aún «capturar o explicar» lo que esta tecnología transformaría en los seres humanos, sus culturas y sociedades. Es necesario tener conocimientos mucho más profundos acerca de los impactos y efectos que tendría la inteligencia artificial en los individuos y sus interrelaciones con los demás, y no solo limitarse a aceptarla como un desarrollo científico que debe sí o sí ser incorporado en nuestra cotidianidad. Dentro de las características que deben ser estudiadas están: *i)* la estandarización en el desarrollo cognitivo y del pensamiento que sufrirían los seres humanos al utilizar modelos de IA centralizados en empresas de países potencia y que tiene la misma información base y una lógica lineal de generar productos; y *ii)* el papel de usuario y no de desarrollador vanguardista de este tipo de tecnologías que tendrían la mayoría de las personas, empresas, sistemas políticos, militares, económicos, sociales, antropológicos y sociológicos.

Referencias

- Alto, V. (2023). *Inteligencia artificial generativa con modelos de ChatGPT y OpenAI: Aproveche las capacidades de los LLM de OpenAI para mejorar la productividad y fomentar la innovación con GPT-3 y GPT-4*. Ediciones Anaya Multimedia.
- Aria, M. y Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Infometrics*, 11(4), 959-975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Bonne-Montero, E. D., Ruiz-Castilla, J. S. y Martínez-Medina, B. S. (2024). Identificación Humana Mediante Inteligencia Artificial: Usando Aprendizaje no Supervisado. *XIKUA Boletín Científico de la Escuela Superior de Tlahuelilpan*, 12(Especial), 40-45. <https://doi.org/10.29057/xikua.v12iEspecial.12728>
- Bot Penguin. (s.f.). *Deep Neural Networks: Concepts and History Overview*. Botpenguin.com. <https://botpenguin.com/glossary/deep-neural-network>
- Castañeda-Sánchez, W. A., Polo-Escobar, B. R. y Vega-Huincho, F. (2023). Artificial neural networks: a measurement of forecast learnings as potential demand. *Universidad, Ciencia y Tecnología - revista multidisciplinaria*, 27(118), 51-60. <https://doi.org/10.47460/uct.v27i118.686>

- Data Scientist. (19 de abril de 2022). *Deep Learning o Aprendizaje profundo: ¿qué es?* Formación en ciencia de datos | DataScientest.com. <https://datascientest.com/es/deep-learning-definicion>
- Delgado-Díaz, C. J. (2007). *Hacia un nuevo saber. La bioética en la revolución contemporánea del saber*. Editorial Acuario.
- Elsevier. (2025). *Scopus: Una base de datos completa de resúmenes y citas*. www.elsevier.com. <https://www.elsevier.com/es-es/products/scopus>
- Epoch AI. (2025). *Papers & Reports*. <https://epoch.ai/blog>
- García, U. (25 de junio de 2019). *Introducción a las Redes Neuronales Pt. I*. Future Lab. <https://futurelab.mx/redes%20neuronales/inteligencia%20artificial/2019/06/25/intro-a-redes-neuronales-pt-1/>
- González, R. (2007). El test de Turing: dos mitos, un dogma. *Revista de filosofía*, 63, 37-53. <https://doi.org/10.4067/S0718-43602007000100003>
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza-Torres, C. P. (2018). *Metodología de la Investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Joyanes-Aguilar, L. (2017). *Industria 4.0: La cuarta revolución industrial (1ra ed.)*. Alfaomega.
- Microsoft. (2025). *Copilot [Herramienta de Inteligencia Artificial]*. <https://www.microsoft.com/copilot>
- Morin, E. (1984). *Pensamiento crítico/pensamiento utópico: Ciencia con consciencia*. Anthropos Editorial del Hombre.
- Olivé, L. (2013). La Estructura de las revoluciones científicas: cincuenta años. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 8(22), 133-151. <https://doi.org/10.52712/issn.1850-0013-662>
- Open AI. (12 de septiembre de 2024). *Aprendizaje de razonamiento con LLM*. <https://openai.com/index/learning-to-reason-with-llms/>
- OpenAI. (s.f.). *Acerca de nosotros*. <https://openai.com/es-419/about/>
- Plata-Cheje, R. W. (2008). *MatLab & Redes Neuronales*. *Revista de Información, Tecnología y Sociedad*, (1), 96-102. http://revistasbolivianas.umsa.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1997-40442008000200024&lng=pt&nrm=iso
- Platzi. (29 de marzo de 2025). *La estupidez de no usar AI en el trabajo [Archivo de Video]*. https://www.youtube.com/watch?v=0T_c_suGH18
- Ramírez-Agundis, A. (2008). *Diseño y experimentación de un cuantizador vectorial hardwa-*

re basado en redes neuronales para un sistema de codificación de video [Tesis de Doctorado, Universidad Politécnica de Valencia]. Repositorio Institucional UPV - RiuNet. <https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/3444>

Sarmiento-Ramos, J. L. (2020). Aplicaciones de las redes neuronales y el deep learning a la ingeniería biomédica. *Revista UIS Ingenierías*, 19(4), 1-18. <https://doi.org/10.18273/revuin.v19n4-2020001>

Zarta-Rojas, F. A. (2022). Estructura de las revoluciones científicas en el siglo XXI: una perspectiva desde el quehacer investigativo. *Collectivus, Revista de Ciencias Sociales*, 9(2), 123-174. <https://doi.org/10.15648/Collectivus.vol9num2.2022.3527>



Revista Perspectivas en Inteligencia

(Revista Científica en Ciencias Sociales e Interdisciplinaria)

Volumen 17, Número 26, enero - diciembre de 2025

ISSN: 2145-194X (impreso), 2745-1690 (en línea)

Página Web: <https://revistascedoc.com/index.php/pei>

Bogotá D.C., Colombia

Inteligencia Artificial Generativa: del hito tecnológico al punto de inflexión complejo

Declaración de divulgación

Los autores declaran que no existe ningún potencial conflicto de interés relacionado con el artículo.

Financiamiento

Los autores no declaran fuente de financiamiento para la realización de este artículo.

Sobre el/los autor(es)

Felipe Eduardo Rodríguez-Álvarez es Magister en Ciberseguridad y Ciberdefensa de la Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto” (Colombia), tiene la Maestría en Inteligencia Estratégica de la Escuela de Inteligencia y Contrainteligencia “BG. Ricardo Charry Solano” (Colombia), es Especialista en Docencia Universitaria del Centro de educación Militar (Colombia), es profesional en Ciencias Militares de la Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova” (Colombia).

<https://orcid.org/0009-0009-4885-018X> - Contacto: felipe.rodriguezal@ejercito.mil.co

Vladimir Osorio-Isaza es Estudiante del Doctorado en Pensamiento Complejo de la Multiversidad Mundo Real Edgar Morin, (México), es Magister en Inteligencia Estratégica, Escuela de Inteligencia y Contrainteligencia (Colombia), Especialista en Analítica Estratégica de Datos de la Fundación Universitaria Konrad Lorenz (Colombia), Especialista en Negocios Internacionales de la Universidad Libre de Colombia (Colombia), Profesional en Negocios Internacionales de la Escuela de Administración de Negocios (Colombia).

<https://orcid.org/0000-0002-5259-116X> - Contacto: vsaza35@gmail.com

