

Recibido: Octubre 2023 **Aceptado:** Octubre 2023

Cita (APA): Ormeño, S. A. (2023). Inteligencia artificial y redes neuronales. *Revista Arte Y Diseño A&D, Número especial*, 10-17.
<https://doi.org/10.18800/ayd.202301.001>

Ponencia

Inteligencia artificial y redes neuronales Artificial intelligence and neural networks Sandro Alex Ormeño¹

Resumen

Describe conceptos relacionados con la inteligencia artificial que permiten establecer criterios en temas vinculados al desarrollo de arte y diseño. La inteligencia artificial se ha convertido en más que una simple herramienta y evoluciona a gran velocidad, lo que dificulta su adopción por parte de los usuarios. Sin embargo, esto no impide que se establezca en nuestra sociedad, aunque no se han definido las reglas que eviten su abuso. Comprender esta tecnología permitirá tomar medidas adecuadas desde la perspectiva del artista o diseñador, ya sea como usuario, educador o, en el mejor de los casos, para lograr influir en la legislación.

Palabras clave: Inteligencia artificial, redes neuronales, diseño, arte.

Abstract

Describes concepts related to artificial intelligence that allow establishing solid criteria on issues related to art and design development. Artificial intelligence has become more than just a simple tool and is evolving at great speed, which makes it difficult for users to adopt it. However, this does not prevent it from establishing itself in our society, although the rules to avoid its abuse have not been defined. Understanding this technology will allow, from the perspective of the artist or designer, to take appropriate measures either as a user, educator or, in the best case, to influence legislation.

Keywords: Artificial intelligence, neural networks, design, art.

Una primera aproximación

Lo primero que debemos discutir es la definición de inteligencia artificial. Se trata de un concepto amplio que se aclarará a lo largo del artículo. La inteligencia artificial surgió en el campo de la informática a mediados del siglo pasado con el objetivo de permitir que las máquinas resolvieran problemas que eran fáciles para los humanos (Oliver, 2020, p. 28), pero difíciles de abordar para las máquinas o los sistemas informáticos de la época. Esos

¹ sandro.og@gmail.com

problemas incluían, por ejemplo, la detección de objetos en imágenes, el reconocimiento de audio y la traducción (Chollet, 2018, p. 4). Los sistemas informáticos enfrentaban numerosos desafíos para ofrecer soluciones en estos aspectos, mientras que a los seres humanos estas tareas les resultaban sencillas gracias a nuestras capacidades cognitivas.

¿Será posible que las máquinas adquieran estas capacidades cognitivas? Actualmente, la inteligencia artificial ofrece soluciones a estos problemas y está prácticamente omnipresente en la vida cotidiana. Además, existía una idea planteada desde finales de la revolución industrial y que había ocupado a filósofos e ingenieros: ¿será posible que las máquinas poseyeran habilidades creativas? Estudios realizados en la Universidad de Pensilvania muestran resultados comparativos similares en cuanto a la creatividad entre estudiantes de MBA y un modelo de lenguaje avanzado² con una ligera ventaja de la inteligencia artificial. Sin embargo, otros investigadores han señalado que estas pruebas de creatividad no logran capturar su verdadera esencia y pasan por alto aspectos evaluativos del proceso creativo.

Estas limitaciones instan a los profesionales a reconsiderar la evaluación de la creatividad y a tener en cuenta su complejidad y naturaleza procesal (Romo, 2016, p. 99).

En este artículo, abordaré esos aspectos procedimentales de la inteligencia artificial, es decir, el funcionamiento de los procesos que permiten encontrar soluciones o ideas creativas dentro de las limitaciones mencionadas.

El inicio de las máquinas

Comprender el surgimiento de la inteligencia artificial requiere conocer cómo opera la programación tradicional propuesta por la informática. La informática plantea definir una máquina que tenga una entrada y una salida. La entrada se utiliza para proporcionar datos, parámetros e insumos necesarios para resolver el problema, mientras que en la salida obtenemos la respuesta o solución generada por la máquina. Lo interesante es lo que ocurre dentro de la máquina, que consiste fundamentalmente en procesos organizados, condiciones y repeticiones (Fig. 1).

Por ejemplo, si deseamos realizar impresiones de litografía, xilografía o intaglio tendríamos que diseñar una máquina capaz de realizar los tres tipos de impresión. Para imprimir xilografía será necesario suministrar los siguientes insumos en la entrada: la madera, las gubias, el papel, la tinta y el boceto. Los procesos involucrarían el pulido de la madera, la transferencia de la idea con las gubias, la entintada y la disposición del papel sobre la madera, entre otros. Si optamos por una litografía, se introducirían en la entrada insumos como la piedra, la tinta, el papel, la prensa, el boceto, etc. Una condición determinará el conjunto de procedimientos que se debe seguir, siendo estos diferentes y dependientes del tipo de impresión. En esencia, se definirían tres procedimientos: uno para la litografía, otro para la xilografía y otro para el intaglio. Además, si se requiere una serie de impresiones, estos procedimientos deben repetirse tantas veces como sea necesario. En consecuencia, la complejidad de las tareas sugiere la existencia de procesos y subprocesos, dentro de los cuales puede haber condiciones y repeticiones necesarias para satisfacer las exigencias de la tarea.

Una característica importante de esta máquina es que está vinculada a la tarea específica para la cual ha sido diseñada, lo que significa que su alcance de resolución se limita a la tarea en cuestión. En otras palabras, si deseamos llevar a cabo una impresión serigráfi-

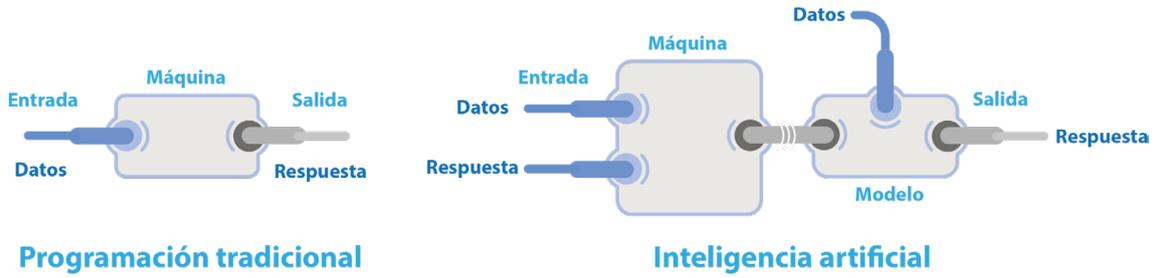


Fig. 1

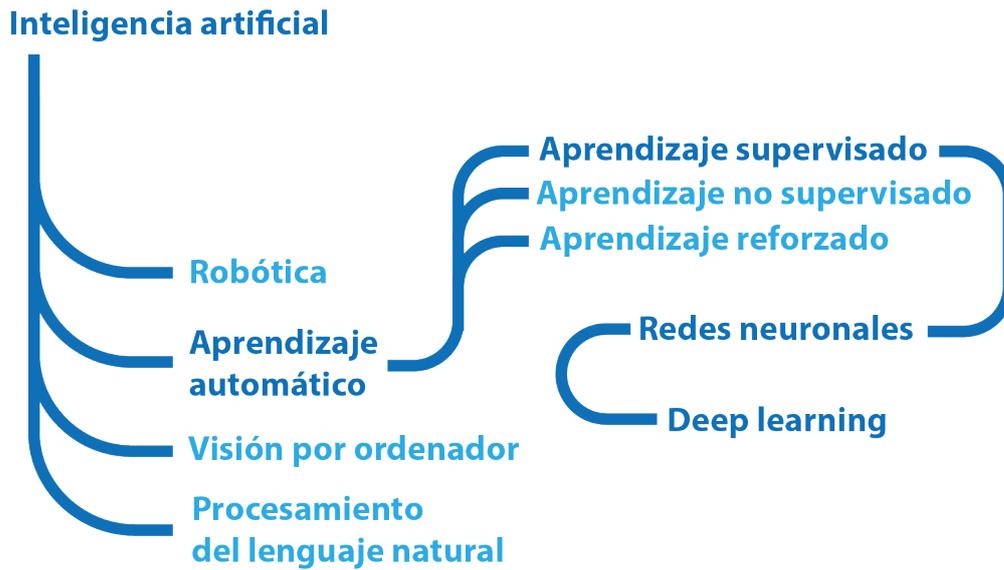


Fig. 2

Figura 1. Comparación entre la programación tradicional y la inteligencia artificial
Figura 2. Inteligencia artificial, aprendizaje automático y aprendizaje supervisado

ca, será necesario rediseñar la máquina. Este concepto es crucial, dado que la inteligencia artificial posee propiedades que le permiten transferir capacidades resolutorias a otras máquinas. Los conceptos de aprendizaje automático, que veremos a continuación, permitirán inferir tecnologías de transferencia de aprendizaje, que aún no han sido alcanzadas en el aprendizaje humano.

El surgimiento de la máquina inteligente

En ese contexto, surgen las ideas sobre inteligencia artificial y el aprendizaje automático (Fig. 2). El aprendizaje automático se refiere a la capacidad de las máquinas para aprender por sí mismas. Nos referiremos a esta tecnología en adelante, específicamente en el paradigma del aprendizaje supervisado³.(Fig. 2)

Este paradigma plantea la definición de una máquina con características diferentes de las máquinas propuestas por la programación tradicional. A diferencia de las máquinas de la informática, esta tiene dos entradas: una para ingresar los datos y otra para introducir una solución o respuesta que podría obtenerse con la muestra de datos correspondiente. Esto se puede ilustrar mediante el concepto de aprendizaje. En el ámbito educativo, un maestro aplica ejercicios para que sus alumnos alcancen objetivos específicos. En un proceso de enseñanza-aprendizaje, los alumnos reciben ejercicios para internalizar los conocimientos, acompañados de las soluciones. Cada ejercicio se puede comparar con los datos y las soluciones del profesor con las respuestas que acompañan a los datos. Los alumnos resuelven los ejercicios y los comparan con las respuestas proporcionadas por el profesor. Esta comparación es crucial, ya que a través de ella se logra el aprendizaje. Como educadores, sabemos que esta única actividad educativa no es suficiente para alcanzar el aprendizaje completo. Sin embargo, en términos de aprendizaje automático, el sistema logra aprender y, al menos, podemos afirmar que encontraremos soluciones a nuestros problemas⁴.

La salida de esta máquina es otra máquina denominada modelo. Una vez que ha tenido lugar el entrenamiento, estará lista para recibir nuevos datos y finalmente el modelo entregará soluciones. Lo que ocurre dentro del modelo se denomina aprendizaje, que difiere significativamente del aprendizaje humano, pero logra proporcionarnos respuestas precisas.

Un aspecto importante del aprendizaje supervisado implica el aprendizaje a través de la experiencia, lo que en el caso de la labor artística y de diseño puede perturbar su actividad. Los datos utilizados por estos modelos provienen del trabajo de artistas y diseñadores que los han puesto a disposición públicamente. Sin embargo, no han sido destinados para su uso libre en estos procesos de entrenamiento. En cualquier caso, el hecho de no indicar expresamente las limitaciones de un uso inadecuado que pueda llevar a perjuicios posteriores no debería ser una oportunidad para la explotación tecnológica. El caso particular del artista⁵ que prohíbe el uso de sus obras para el entrenamiento de estos modelos no resuelve completamente el problema. En la actualidad, esta situación depende únicamente de la moral de los desarrolladores. (Fig. 3)

La neurociencia provee algunas definiciones

Para lograr el aprendizaje automáticamente, la inteligencia artificial utiliza conceptos de la neurociencia. Las neuronas comparten algunas similitudes con las neuronas artificiales de la inteligencia artificial (Fig. 3). Las neuronas tienen conexiones sinápticas para conectarse con otras neuronas. Las neuronas artificiales se interconectan formando redes

neuronales agrupadas secuencialmente. El conjunto de neuronas más cercano a los datos de entrada se llama capa de entrada, mientras que las que están más cerca de la salida se conocen como capa de salida (Fig. 4). Las capas intermedias se denominan capas ocultas y son responsables del aprendizaje profundo (*deep learning*) (Chollet, pp. 8-9), una característica distintiva de esta tecnología. Por otro lado, el concepto de redes neuronales proviene del aprendizaje automático.

Las neuronas se comunican mediante impulsos eléctricos, en tanto que las neuronas artificiales transmiten datos entre sí transformándolos y extrayendo características que permiten encontrar soluciones a los problemas para los cuales fueron diseñadas.

Las neuronas exhiben una actividad específica en el cerebro, la cual está directamente relacionada con la tarea que la persona esté realizando en ese momento. Esa actividad neuronal conecta los estímulos con las sensaciones y los procesos cerebrales subyacentes. Del mismo modo, las neuronas artificiales presentan una activación que depende de los datos que fluyen a través de ellas. Esta activación puede considerarse como la probabilidad de que una neurona artificial se active o no. Todas las neuronas artificiales tienen procesos de activación distintos que permiten a las capas de neuronas determinar cuáles son los datos más relevantes para identificar las características previamente mencionadas.

Este proceso de activación ejerce una influencia significativa en los datos y podemos entenderlo mediante la siguiente analogía: la influencia de la activación sería como recibir un consejo optimista o pesimista ante una actividad que deseamos llevar a cabo. De este modo, si tenemos una predisposición positiva, esta se verá reforzada por un consejo optimista y viceversa en el caso contrario. En el contexto de las redes neuronales, esto se vuelve aún más preciso al definir la intención como una probabilidad. A medida que aumenta la probabilidad, aumenta la influencia. Este proceso de activación reviste gran importancia, ya que garantiza respuestas más seguras y resulta especialmente necesario al final del proceso, cuando se requiere definir respuestas más precisas.

¿Cómo logran aprender las máquinas?

Para entender este concepto de aprendizaje de las máquinas, podemos imaginar cómo podríamos dirigir a nuestros estudiantes a encontrar la respuesta más acertada⁶. Para lograrlo, en primer lugar, planteamos una pregunta a nuestros estudiantes y esperamos su respuesta, que puede ser una argumentación o, en el peor de los casos, una negación del conocimiento. El profesor evalúa esa respuesta de manera analítica o, en su defecto, reconoce que el estudiante no conoce la respuesta. Luego, en una segunda instancia, una forma de llevarlos hacia el éxito es proponer alternativas. Esto ayuda al alumno a recordar la respuesta correcta entre las opciones. Este proceso es medible y objetivo, aunque conlleva la posibilidad de que el alumno pueda adivinar la respuesta, lo cual no es lo ideal. Finalmente, en una tercera fase, podríamos plantear lo siguiente: el hecho de ofrecer alternativas permite a los estudiantes elegir una respuesta, que podría ser correcta o incorrecta. Sin embargo, si tuvieran tantas oportunidades de acertar como alternativas, esta sería, en última instancia, la situación más beneficiosa para el alumno. No obstante, este enfoque no representa un proceso de aprendizaje adecuado, ya que el estudiante se limita únicamente a responder esa pregunta específica, sin garantizar que pueda aplicar el conocimiento de manera más amplia. En contraste, al proporcionar múltiples oportunidades para acertar, una red neuronal es capaz de aprender y ofrecer respuestas precisas. Se le brindan innu-

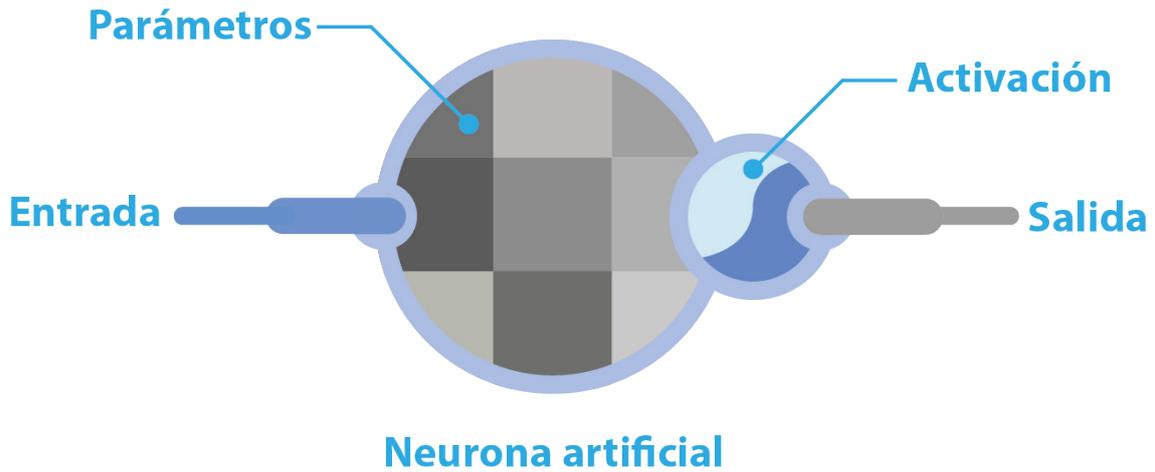


Fig. 3

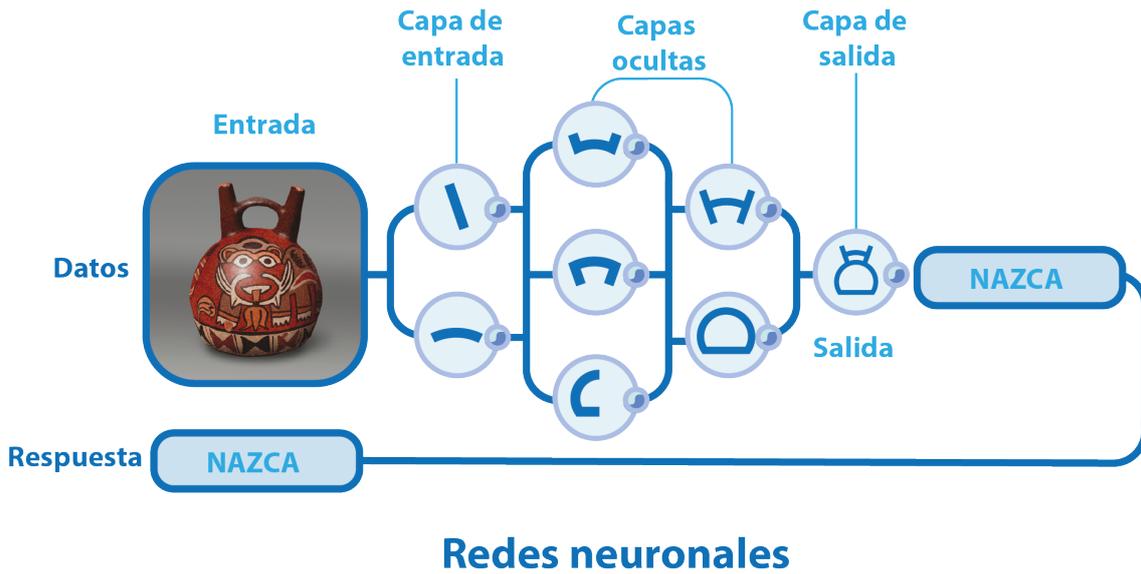


Fig. 4

Figura 3. Representación de la neurona artificial
Figura 4. Representación simple de una red neuronal

merables oportunidades de aprendizaje con miles o incluso cientos de miles de ejemplos y oportunidades. En cada oportunidad, los valores de las neuronas y los parámetros se ajustan en función de las respuestas, lo que contribuye al proceso de aprendizaje.

¿Cuál es la estrategia que tienen las máquinas?

Este proceso es análogo a un concurso en el que el participante debe dar una respuesta numérica y el presentador le permite realizar intentos múltiples. Además, el presentador puede indicar si la respuesta está cerca o lejos de ser correcta. En términos de aprendizaje automático, esto es una simplificación de lo que ocurre dentro de las redes neuronales, donde lo que se modifica no es la respuesta en sí, sino los parámetros de las neuronas artificiales.

En resumen, el proceso se puede describir de la siguiente manera: se trata de un ciclo repetitivo en el que para cada conjunto de datos y su correspondiente solución, la red neuronal se entrena, extrae características y ajusta los parámetros de cada neurona artificial. En este punto, es crucial recordar el proceso de comparación entre lo que la red neuronal propone como respuesta y la respuesta real. En esta etapa evaluamos cuán cerca o lejos estamos de obtener una respuesta correcta. Este proceso se repite numerosas veces para permitir que la red neuronal tenga tantas oportunidades como sean necesarias para que la diferencia en la comparación sea mínima (Goodfellow, p. 178) o, dicho de otra manera, que la diferencia sea un valor muy cercano a cero. Este resultado es indicativo de que las redes neuronales han sido entrenadas completamente y se han convertido en un modelo que puede ser utilizado con otros conjuntos de datos que requieran soluciones.

Definición final de inteligencia artificial

Si el lector se encuentra sorprendido por las capacidades de los parámetros de las redes neuronales para definir cuáles son las características más importantes que determinan una solución específica, permítanme decirles que no es, en absoluto, una preocupación singular y aislada. Determinar qué es realmente lo que ocurre dentro de un sistema de redes neuronales es también objeto de estudio. Lo que es un hecho es que logran resolver problemas. Al respecto, y refiriéndose a los modelos de lenguaje grandes Andrew Ng señala lo siguiente:

No existe una prueba científica ampliamente acordada para determinar si un sistema realmente comprende, en lugar de aparentar comprender, al igual que no existen tales pruebas para la conciencia o la sensibilidad [...]

Pero con esta advertencia, creo que los LLM construyen modelos del mundo lo suficientemente complejos como para sentirme cómodo diciendo que, hasta cierto punto, entienden el mundo (Ng, 2023, traducción propia).

Las características de las redes neuronales y, por consiguiente, la concepción del aprendizaje automático nos acercan a una definición más precisa de esta tecnología: la inteligencia artificial, que por medio de las redes neuronales permite encontrar soluciones

a través de la experiencia⁷. Pero ¿cómo lo hace? Aún es un misterio, lo cual de hecho es una de las razones por las cuales se les llama “cajas negras” y los científicos siguen buscando respuestas.

Referencias bibliográficas

- Chollet, F. (2018). *Deep Learning with Python*. Manning Publications Co.
- Goodfellow, I., Bengio, J., Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press. <http://www.deeplearningbook.org>
- Ng, A. (2023). Deep learning. AI. The Batch. <https://www.deeplearning.ai/the-batch/issue-209/>
- Oliver, N. (2020). *Inteligencia artificial, naturalmente. Un manual de convivencia entre humanos y máquinas para que la tecnología nos beneficie a todos*. **Observatorio Nacional de Tecnología y Sociedad**. <https://www.ontsi.es/sites/ontsi/files/2020-06/InteligenciaArtificialNuriaOliver.pdf>
- Romo, M., Alfonso-Benlliure, V., Sánchez-Ruiz, M. J. (2016). *El test de creatividad infantil (TCI): evaluando la creatividad mediante una tarea de encontrar problemas*. **Psicología Educativa**, 22, 93-101. <https://journals.copmadrid.org/psed/art/j.pse.2016.01.005>

Autor

Sandro Alex Ormeño

Bachiller en Arte con mención en Diseño Industrial por la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Ha sido docente en diferentes instituciones educativas en las siguientes asignaturas: Diseño industrial, representación tridimensional y audiovisual, animación, electrónica, desarrollo de videojuegos y programación. Actualmente, se dedica a la investigación y a la divulgación científica en el campo de la inteligencia artificial.



⁷ Es importante aclarar que esta definición se limita exclusivamente a la tecnología explicada en el artículo. Otros ámbitos dentro del campo de la inteligencia artificial, como el aprendizaje no supervisado y el aprendizaje reforzado, emplean tecnologías diferentes que incluyen datos que no provienen de la interacción humana o de datos sintéticos.