

<https://doi.org/10.24245/drm/bmu.v67i6.9327>

Inteligencia artificial en Dermatología

Artificial intelligence in Dermatology.

Simón Guzmán Bucio,¹ María Elisa Vega Memije²

Estimado Editor,

La inteligencia artificial (*artificial intelligence*) es un conjunto de tecnologías en constante evolución que simulan a la inteligencia humana, usadas para resolver un amplio rango de problemas.¹ Funcionan combinando grandes cantidades de datos con un procesamiento rápido e iterativo y algoritmos inteligentes, permitiendo al *software* aprender automáticamente de características o patrones en los datos. Los subcampos de la inteligencia artificial son el aprendizaje automatizado (*machine learning*), el procesamiento del lenguaje natural (*natural language processing*) y robótica, entre otras áreas. A su vez, el aprendizaje automatizado se subdivide en el aprendizaje supervisado, aprendizaje sin supervisión y en el aprendizaje profundo (*deep learning*).²

En el aprendizaje profundo hay una rama que ha ganado mayor atención en el campo de la dermatología, y son las redes neuronales convolucionales (*convolutional neural networks*), las cuales han demostrado su potencial efecto en la categorización del cáncer de piel, principalmente en la diferenciación de melanomas contra nevos atípicos.³ Asimismo, esta compleja tecnología se está utilizando para identificar diferentes dermatosis, alcanzando a distinguir la mayoría de casos que se presentan en la atención primaria de salud.⁴ Los subcampos de la inteligencia artificial con efecto en la dermatología se resumen en la **Figura 1**.

Una encuesta reciente aplicada a 1271 dermatólogos encontró que el 46.3 y el 22.9% están de acuerdo o totalmente de acuerdo, respectivamente, en que la inteligencia artificial revolucionará la dermatología. Así como que el 60.3 y el 17% están de igual modo de acuerdo o to-

¹ Pasante de servicio social en Medicina.

² Dermatóloga, médico adscrito.

División de Dermatología, Hospital General Dr. Manuel Gea González, Ciudad de México, México.

Recibido: noviembre 2022

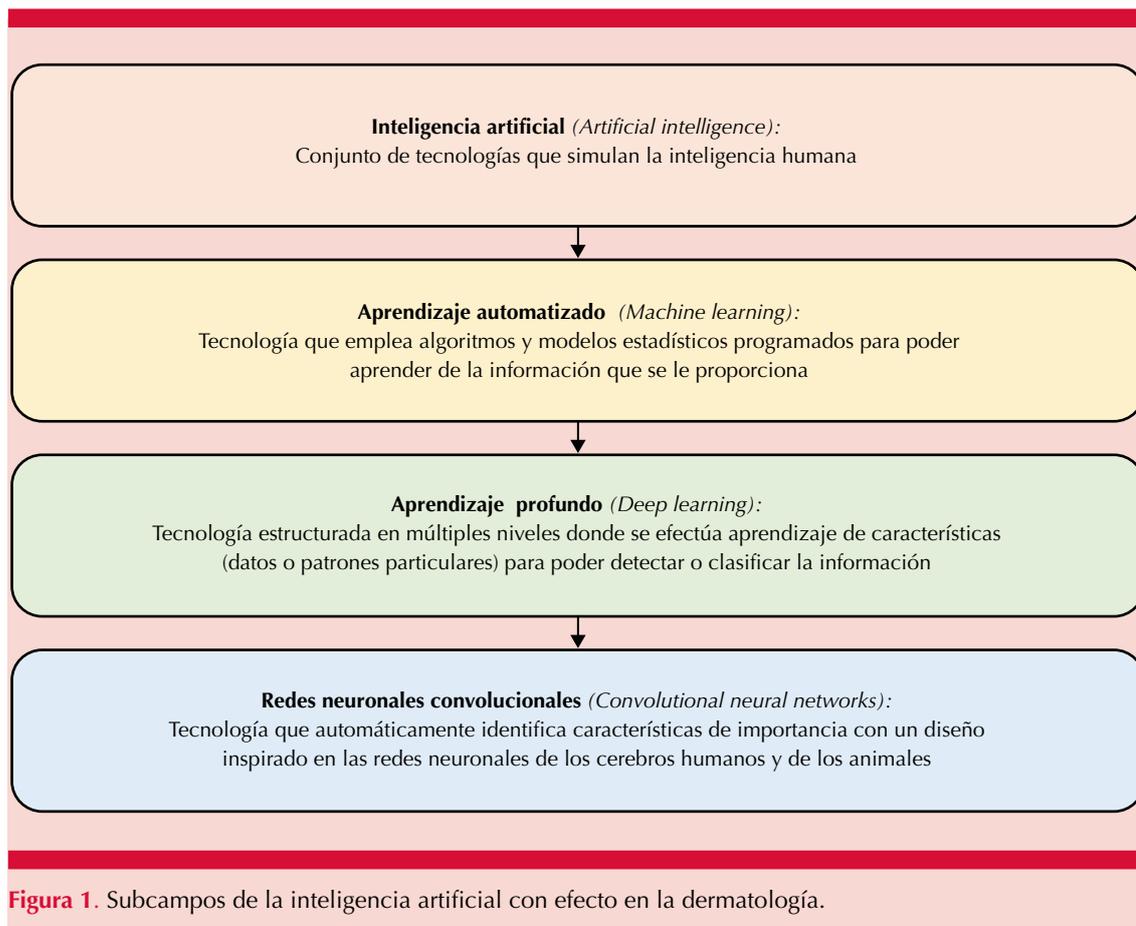
Aceptado: diciembre 2022

Correspondencia

Simón Guzmán Bucio
simon.gb@outlook.com

Este artículo debe citarse como:

Guzmán-Bucio S, Vega-Memije ME. Inteligencia artificial en Dermatología. *Dermatol Rev Mex* 2023; 67 (6): 905-910.



talmente de acuerdo, respectivamente, en que la inteligencia artificial mejorará la dermatología.⁵

APRENDIZAJE AUTOMATIZADO (MACHINE LEARNING)

El aprendizaje automatizado es un subcampo de la inteligencia artificial que usa algoritmos y modelos estadísticos programados para aprender de la información que se le proporciona. Al identificar e inferir patrones dentro de la información es posible que realice tareas específicas sin instrucciones subsecuentes de un humano. Cuando la información proporcionada es una fotografía clínica, dermatoscópica o histológica, con su respectivo hallazgo o diagnóstico, se habla de

aprendizaje supervisado, contrario al aprendizaje sin supervisión, en el cual sólo se proporcionan las imágenes sin sus hallazgos o diagnósticos con el objetivo de que se identifiquen o infieran patrones nuevos. El aprendizaje automatizado convencional tiene la desventaja de requerir amplia experiencia en el diseño de un identificador de características que pueda transformar la información que se le proporciona, como píxeles en una imagen, en información que se pueda clasificar.⁶

APRENDIZAJE PROFUNDO (DEEP LEARNING)

El aprendizaje profundo deriva del aprendizaje automatizado y es un método estructurado en

múltiples niveles donde se efectúa aprendizaje de características (*representation learning*). El *software*, a través de la información que se le administra, identifica datos o patrones particulares necesarios para detectar o clasificar la información. Está compuesto de módulos, cada uno de estos módulos aprende diferentes características a un nivel para posteriormente pasar a un nivel más alto, transformando la información de manera cada vez más abstracta.⁶

REDES NEURONALES CONVOLUCIONALES (CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS)

Las redes neuronales convolucionales son una tecnología dentro del campo del aprendizaje profundo que automáticamente identifica características de importancia sin necesidad de que se predeterminen por un humano. El diseño de las redes neuronales convolucionales está inspirado en las redes neuronales de los cerebros humanos y de los animales, particularmente simulando las de la corteza visual.⁷

Las redes neuronales se componen de capas (*layers*) interconectadas, cada una con variable cantidad de módulos que se asemejan a las neuronas. Se organizan en una capa de entrada (*input*), múltiples capas ocultas (*hidden*) y una capa de salida (*output*). Se denominan complejas (*convoluted*) cuando están diseñadas en dos o más dimensiones (**Figura 2A**).⁸ Se denominan a estas redes convolucionales por las operaciones matemáticas que utilizan, organizadas en tres procesos principales: convolución (*convolution*), agrupación (*pooling*) y capas completamente conectadas. Las capas de convolución procesan la información a través de filtros, que luego pasa a las capas de agrupación donde se reduce el tamaño de la información extraída, para pasar a las capas completamente conectadas que clasifican la información administrada y finalmente integrarla en la capa de salida.⁹ **Figura 2B**

INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA DETECCIÓN DE CÁNCER DE PIEL

Recientemente, Haggenmüller y colaboradores realizaron una revisión sistemática de los estudios que usan inteligencia artificial para la clasificación automatizada del cáncer de piel, específicamente de los que se enfocaron en el melanoma. Ellos analizaron 19 estudios, entre los cuales 11 examinaron imágenes dermatoscópicas, 6 imágenes clínicas y 2 imágenes histológicas. En especial, la tecnología usada para el análisis de imágenes fueron las redes neuronales convolucionales por su arquitectura específicamente diseñada para analizar imágenes y en específico el tipo de aprendizaje que se utilizó mayormente fue el supervisado. En todos los estudios analizados, las redes neuronales convolucionales demostraron superioridad significativa o al menos equivalente en comparación con los clínicos o los patólogos. Los resultados obtenidos hacen hincapié en uno de los potenciales usos de la inteligencia artificial, que puede ser que llegue a convertirse en un sistema de asistencia con un enfoque complementario que ayude al clínico o al patólogo.³

Entre las publicaciones analizadas, uno de los estudios más sobresalientes fue el que llevaron a cabo Brinker y colaboradores, en el que lograron diseñar un algoritmo que podía diferenciar entre melanoma y nevos atípicos. Este algoritmo se comparó con el desempeño de 157 dermatólogos provenientes de 12 hospitales universitarios en Alemania. Las imágenes se obtuvieron del repositorio de la *International Skin Imaging Collaboration* –organización que tiene el objetivo de facilitar el acceso de imágenes digitales de la piel para reducir la mortalidad del melanoma–, ya que usando una base de datos de acceso abierto, el estudio adquiere reproducibilidad. La red neuronal convolucional diseñada superó a 137 de 158 dermatólogos en términos de especificidad y sensibilidad.¹⁰

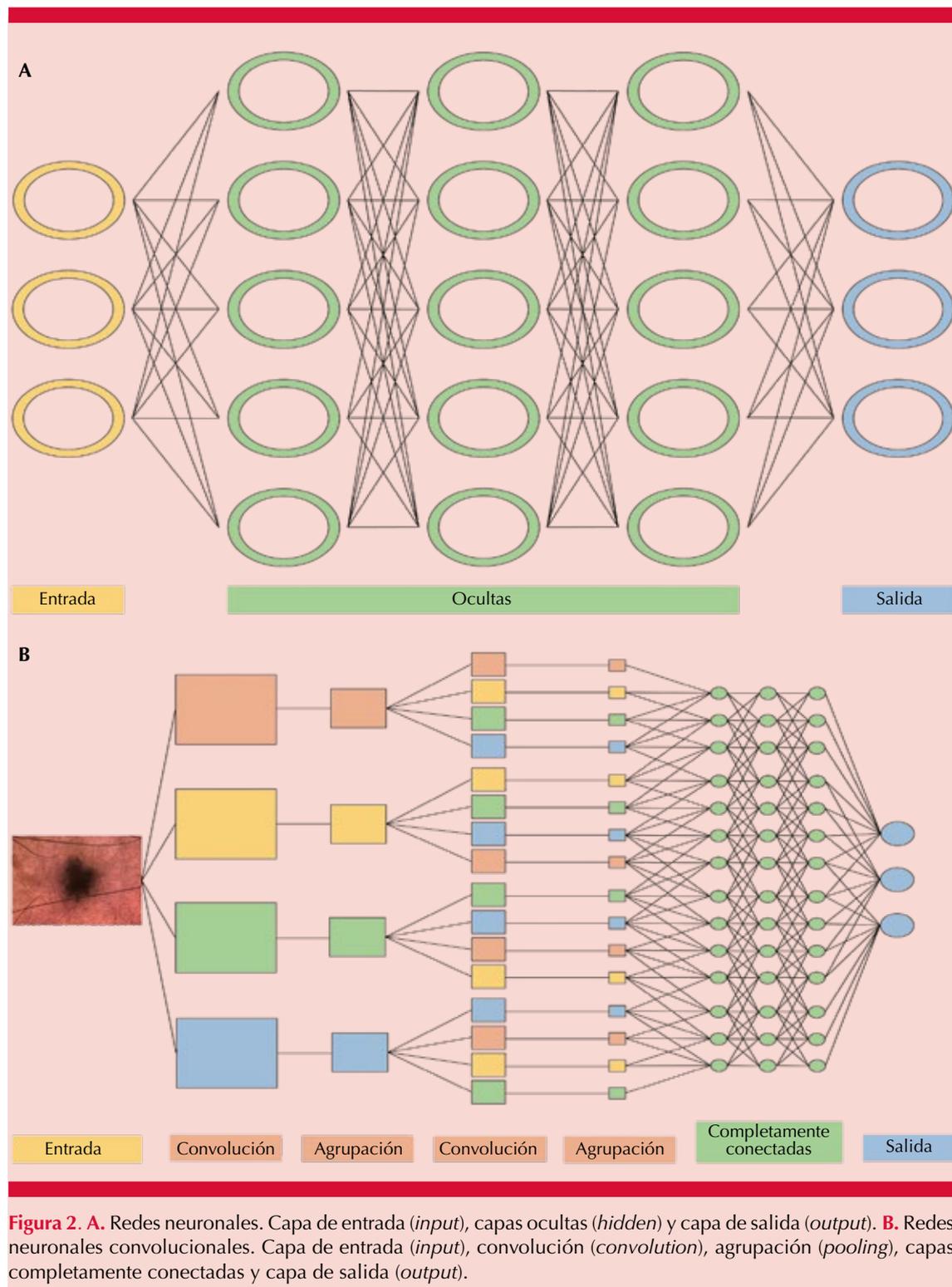


Figura 2. A. Redes neuronales. Capa de entrada (*input*), capas ocultas (*hidden*) y capa de salida (*output*). **B.** Redes neuronales convolucionales. Capa de entrada (*input*), convolución (*convolution*), agrupación (*pooling*), capas completamente conectadas y capa de salida (*output*).

INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DE LAS DERMATOSIS

Liu y colaboradores diseñaron una red neuronal convolucional partiendo de la premisa de que en la atención primaria los médicos no alcanzan una precisión alta en el diagnóstico de las numerosas dermatosis que ocurren. Ellos lograron que pudieran identificar 26 de las dermatosis más comunes en adultos que seleccionaron en su repositorio (acné, alopecia areata, dermatitis atópica, hidradenitis, psoriasis, entre otras). No sólo usaron imágenes clínicas, sino también otro tipo de información, como características demográficas y antecedentes médicos, entre otras variables. Posteriormente, compararon la precisión del diagnóstico principal de la red neuronal convolucional con el de los dermatólogos, médicos generales y enfermeros, y los resultados fueron de 0.66, 0.63, 0.44 y 0.40, respectivamente. Cabe mencionar que la red neuronal convolucional alcanzó una precisión de 0.93 cuando se consideraban los tres diagnósticos diferenciales principales. Resalta la no inferioridad a los dermatólogos y superioridad en comparación con los médicos generales y enfermeros, lo que abre la puerta a este tipo de tecnología como auxiliar diagnóstico de diferentes dermatosis.⁴

RETOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

A pesar del éxito demostrado en los diferentes estudios publicados, en un entorno clínico real es posible que los programas basados en inteligencia artificial sean lentos o muy complicados para ser usados de forma rutinaria. Además, las bases de datos usadas en el adiestramiento de los algoritmos son filtradas extensamente, por lo que puede que no sean representativas de las condiciones reales en la práctica médica. De modo que se necesitan estudios controlados, con distribución al azar y prospectivos que evalúen el desempeño de estas tecnologías en un entorno más cercano a la realidad.¹¹

De igual modo, es importante estandarizar la manera en que se reportan los resultados obtenidos con este tipo de herramientas, por lo que se han desarrollado consensos entre los expertos para la divulgación científica de los resultados obtenidos, como las extensiones de guías ya establecidas, pero ahora enfocadas a la inteligencia artificial, como *CONSORT-AI* y *SPIRIT-AI*.^{12,13}

CONCLUSIONES

La inteligencia artificial es una tecnología revolucionaria que ha demostrado su potencial utilidad en dermatología en el diagnóstico y en la diferenciación de melanoma y nevos atípicos, además de su potencial como auxiliar diagnóstico en la caracterización de múltiples dermatosis. Sin embargo, aún están pendientes estudios que proporcionen un nivel más alto de evidencia, como estudios controlados, con distribución al azar y prospectivos, para consolidar la utilidad en la práctica médica de estas tecnologías.

REFERENCIAS

1. Du-Harpur X, Watt FM, Luscombe NM, Lynch MD. What is AI? Applications of artificial intelligence to dermatology. *Br J Dermatol* 2020; 183: 423-430. doi: 10.1111/bjd.18880.
2. Mukhamediev RI, Popova Y, Kuchin Y, Zaitseva E, et al. Review of artificial intelligence and machine learning technologies: Classification, restrictions, opportunities and challenges. *Mathematics* 2022; 10: 2552. doi: 10.3390/math10152552.
3. Hagggenmüller S, Maron RC, Hekler A, Utikal JS, et al. Skin cancer classification via convolutional neural networks: systematic review of studies involving human experts. *Eur J Cancer* 2021; 156: 202-216. doi: 10.1016/j.ejca.2021.06.049.
4. Liu Y, Jain A, Eng C, Way DH, et al. A deep learning system for differential diagnosis of skin diseases. *Nat Med* 2020; 26: 900-908. doi: 10.1038/s41591-020-0842-3.
5. Polesie S, Gillstedt M, Kittler H, Lallas A, et al. Attitudes towards artificial intelligence within dermatology: an international online survey. *Br J Dermatol* 2020; 183: 159-161. doi: 10.1111/BJD.18875.
6. LeCun Y, Bengio Y, Hinton G. Deep learning. *Nature* 2015; 521: 436-444. doi: 10.1038/nature14539.
7. Alzubaidi L, Zhang J, Humaidi AJ, Al-Dujaili A, et al. Review of deep learning: concepts, CNN architectures, challenges,

- applications, future directions. *J Big Data* 2021; 8: 53. doi: 10.1186/s40537-021-00444-8.
8. Pai VV, Pai RB. Artificial intelligence in dermatology and healthcare: An overview. *IJDVL* 2021; 87: 457-467. doi: 10.25259/IJDVL_518_19.
 9. Yamashita R, Nishio M, Do RKG, Togashi K. Convolutional neural networks: an overview and application in radiology. *Insights Imaging* 2018; 9: 611-629. doi: 10.1007/s13244-018-0639-9.
 10. Brinker TJ, Hekler A, Enk AH, Klode J, et al. Deep learning outperformed 136 of 157 dermatologists in a head-to-head dermoscopic melanoma image classification task. *Eur J Cancer* 2019; 113: 47-54. doi: 10.1016/j.ejca.2019.04.001.
 11. Rajpurkar P, Chen E, Banerjee O, Topol EJ. AI in health and medicine. *Nat Med* 2022; 28: 31-38. doi: 10.1038/s41591-021-01614-0.
 12. Liu X, Rivera SC, Moher D, Calvert MJ, Denniston AK. Reporting guidelines for clinical trial reports for interventions involving artificial intelligence: the CONSORT-AI Extension. *BMJ* 2020; 370: m3164. doi: 10.1136/bmj.m3164.
 13. Cruz Rivera S, Liu X, Chan A-W, Denniston AK, Calvert MJ, The SPIRIT-AI and CONSORT-AI Working Group et al. Guidelines for clinical trial protocols for interventions involving artificial intelligence: the SPIRIT-AI extension. *Nat Med* 2020; 26: 1351-1363. doi: 10.1038/s41591-020-1037-7.

