



ARTICULO REVISIÓN

Uso de la inteligencia artificial en neurología: análisis de algoritmos y su efectividad en la práctica médica

Use of artificial intelligence in neurology: analysis of algorithms and their effectiveness in medical practice

Uso da inteligência artificial em neurologia: análise de algoritmos e sua efetividade na prática médica

Piedad Elizabeth Acurio-Padilla¹ , Dayana Aracely León-Pallasco¹ , Sebastián Oswaldo Paredes-Tobar¹ , Elio Joel Palma-Coque¹ 

¹Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Ambato, Ecuador.

Recibido: 30 de diciembre de 2025

Aceptado: 31 de diciembre de 2025

Publicado: 31 de diciembre de 2025

Citar como: Acurio-Padilla PE, León-Pallasco DA, Paredes-Tobar SO, Palma-Coque EJ. Uso de la inteligencia artificial en neurología: análisis de algoritmos y su efectividad en la práctica médica. Rev Ciencias Médicas [Internet]. 2025 [citado: fecha de acceso]; 29(S2): e7068. Disponible en: <http://revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/7068>

RESUMEN

Introducción: las enfermedades neurológicas constituyen una de las principales causas de discapacidad y mortalidad, lo que convierte la salud cerebral en una prioridad mundial.

Objetivo: examinar el uso de algoritmos de inteligencia artificial en neurología y su efectividad diagnóstica y terapéutica.

Métodos: se efectuó una revisión sistemática de la literatura científica en diversas bases de datos. La búsqueda se realizó mediante un algoritmo con palabras clave y operadores booleanos, permitiendo identificar fuentes relevantes. Los estudios seleccionados, tras aplicar criterios de inclusión y exclusión, fueron analizados críticamente considerando actualidad, calidad metodológica y pertinencia temática, integrándose en la síntesis final de la revisión.

Desarrollo: la inteligencia artificial ha demostrado gran utilidad en la interpretación de neuroimágenes, logrando identificar estructuras cerebrales con alta precisión y detectar precozmente enfermedades neurodegenerativas. Modelos de aprendizaje profundo se aplicaron en patologías como Alzheimer, Parkinson y epilepsia, mejorando la clasificación y predicción de evolución clínica. En neurooncología, algoritmos de IA optimizaron la evaluación de biomarcadores y respuesta terapéutica. Sin embargo, persisten limitaciones relacionadas con la escasa formación de profesionales en IA, la necesidad de regulación ética y la variabilidad de resultados según la calidad de los datos empleados.

Conclusiones: la incorporación de inteligencia artificial en neurología representa un avance revolucionario, capaz de transformar el diagnóstico y manejo de patologías complejas. Su impacto radica en la precisión diagnóstica y la personalización del tratamiento, aunque requiere consolidar marcos regulatorios, formación médica y validación clínica para garantizar un uso responsable y sostenible.

Palabras clave: Diagnóstico; Enfermedades Neurodegenerativas; Inteligencia Artificial; Neurología; Terapéutica.

ABSTRACT

Introduction: neurological diseases are among the leading causes of disability and mortality, making brain health a global priority.

Objective: to examine the use of artificial intelligence algorithms in neurology and their diagnostic and therapeutic effectiveness.

Methods: a systematic review of the scientific literature was conducted across various databases. The search employed a keyword algorithm with Boolean operators to identify relevant sources. Selected studies, after applying inclusion and exclusion criteria, were critically analyzed considering timeliness, methodological quality, and thematic relevance, and integrated into the final synthesis.

Development: artificial intelligence has proven highly useful in the interpretation of neuroimaging, achieving precise identification of brain structures and early detection of neurodegenerative diseases. Deep learning models have been applied to conditions such as Alzheimer's, Parkinson's, and epilepsy, improving classification and prediction of clinical progression. In neuro-oncology, AI algorithms optimized biomarker evaluation and therapeutic response. However, limitations remain regarding insufficient professional training in AI, the need for ethical regulation, and variability of results depending on data quality.

Conclusions: the incorporation of artificial intelligence in neurology represents a revolutionary advance, capable of transforming the diagnosis and management of complex pathologies. Its impact lies in diagnostic precision and treatment personalization, though it requires strengthened regulatory frameworks, medical training, and clinical validation to ensure responsible and sustainable use.

Keywords: Diagnosis; Neurodegenerative Diseases; Artificial Intelligence; Neurology; Therapeutics.

RESUMO

Introdução: as doenças neurológicas estão entre as principais causas de incapacidade e mortalidade, tornando a saúde cerebral uma prioridade mundial.

Objetivo: examinar o uso de algoritmos de inteligência artificial em neurologia e sua efetividade diagnóstica e terapêutica.

Métodos: foi realizada uma revisão sistemática da literatura científica em diversas bases de dados. A busca utilizou um algoritmo com palavras-chave e operadores booleanos para identificar fontes relevantes. Os estudos selecionados, após aplicação de critérios de inclusão e exclusão, foram analisados criticamente quanto à atualidade, qualidade metodológica e pertinência temática, sendo integrados na síntese final.

Desenvolvimento: a inteligência artificial demonstrou grande utilidade na interpretação de neuroimagens, conseguindo identificar estruturas cerebrais com alta precisão e detectar precocemente doenças neurodegenerativas. Modelos de aprendizagem profunda foram aplicados em patologias como Alzheimer, Parkinson e epilepsia, melhorando a classificação e a previsão da evolução clínica. Na neuro-oncologia, algoritmos de IA otimizaram a avaliação de biomarcadores e da resposta terapêutica. Contudo, persistem limitações relacionadas à escassa formação de profissionais em IA, à necessidade de regulamentação ética e à variabilidade dos resultados conforme a qualidade dos dados utilizados.

Conclusões: a incorporação da inteligência artificial em neurologia representa um avanço revolucionário, capaz de transformar o diagnóstico e o manejo de patologias complexas. Seu impacto reside na precisão diagnóstica e na personalização do tratamento, embora exija o fortalecimento de marcos regulatórios, formação médica e validação clínica para garantir um uso responsável e sustentável.

Palavras-chave: Diagnóstico; Doenças Neurodegenerativas; Inteligência Artificial; Neurologia; Terapêutica.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades neurológicas en la actualidad son las principales causas de discapacidad y mortalidad combinadas, la salud cerebral se ha convertido en una prioridad mundial, al mismo tiempo los rápidos avances en inteligencia artificial (IA) están revolucionando la investigación y la práctica neurológica. El potencial de la IA para promover la neurología de precisión personalizada y las directivas globales de salud cerebral depende de la resolución de desafíos centrales en cuatro pilares (modelos, datos, viabilidad/equidad y regulación/innovación) a atreves de la búsqueda concreta de recomendaciones específicas.⁽¹⁾

La neurología y la IA comparten una larga historia de colaboración juntos con un gran potencial, los trastornos neurológicos plantean desafíos intrincados debido a sus manifestaciones complejas y variabilidad. Al automatizar las tareas de interpretación de imágenes, los algoritmos de IA identifican con precisión las estructuras cerebrales y detectan anomalías, sin embargo, esto acelera el diagnóstico y reduce la carga de trabajo de los profesionales médicos. La optimización del tratamiento se beneficia de las simulaciones de IA que modelan diferentes escenarios y predicen resultados, estos sistemas de IA pueden lograr actualmente realizar muchas de las sofisticadas capacidades perceptivas y cognitivas de los sistemas biológicos como la identificación de objetos y toma de decisiones.⁽²⁾

La salud digital incluida la tecnología basada en IA y aprendizaje automático, ha logrado avances significativos en varios aspectos de la atención médica, incluida la atención neurológica, varias opiniones de médicos sugieren una percepción general positiva sobre los beneficios de la IA y el aprendizaje automático en la práctica clínica, sin embargo la preparación de los neurólogos respecto de la tecnología basada en IA y aprendizaje autónomo es escasa. Existen escasas oportunidades para que los médicos, en particular los neurólogos aprenden sobre la tecnología basada en IA.⁽³⁾

A medida que avanza la tecnología de IA, prometen desentrañar aún más las complejidades de los trastornos neurológicos, lo que conduce a una mejor atención y calidad de vida del paciente, la vinculación de la IA y la neurología ofrece una visión de un futuro en el que la innovación y la compasión convergen para remodelar la atención médica neurológica. La IA ha desempeñado, un papel fundamental en la neuroimagen ofreciendo nuevas oportunidades para el diagnóstico y pronóstico de la demencia se identificaron 255 estudios en total, la mayoría de ellos se basaron en el conjunto de datos de Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative clasificandolos, los clasificadores de algoritmos fueron el método de la IA más utilizado (48 %) y los modelos discriminativos.^(4,5)

La IA, está transformando rápidamente la atención médica y sus aplicaciones en la epilepsia aumentaron exponencialmente en la última década, la integración de la IA en el manejo de epilepsia promete revolucionar el diagnóstico y el tratamiento de este trastorno complejo, pero la traducción de la IA a la práctica clínica neurológica aún no ha sido exitosa, lo que enfatiza la necesidad de considerar el progreso hasta la fecha y evaluar los desafíos y limitaciones de la IA, destacando la aplicación de la detección y predicción de convulsiones, la lateralización de las convulsiones, la localización de la zona de inicio de las convulsiones.⁽⁶⁾

La incorporación de tecnologías avanzadas de IA a este sistema de servicios de atención neurológica hacen que esta área de la medicina este bien posicionada para la innovación impulsada por IA para 2035, los negocios la ética, la regulación y la educación médica deberá evolucionar en conjunto. El uso de la IA en los datos de los pacientes para impulsar la innovación en el cuidado de la salud y mejorar la vida de los pacientes como objetivo principal facilitara la aceptación y adopción generalizadas de las practicas necesarias para transformarla en neurología exitosa. Al planificar la incorporación de la IA en la práctica clínica, será necesario aplicar con atención los principios de una investigación rigurosa para evitar costos e inconvenientes injustificados y al mismo tiempo promover resultados de salud significativos.⁽⁷⁾

El apoyo a la toma de decisiones basado en IA, permite una evaluación más reproducible y estandarizada de la respuesta al tratamiento en resonancia magnética en neurooncología en comparación con las medicinas manuales bidimensionales de la carga tumoral utilizando los criterios de evaluación de la respuesta en neurooncología, adicionalmente los modelos de IA pueden identificar con precisión los biomarcadores electrográficos de la epilepsia, como picos, oscilaciones de alta frecuencia y patrones de convulsiones. La integración del análisis de IA de datos electroencefalográficos, clínicos y conductuales contribuirá a optimizar la terapia para pacientes con diferentes patologías neurológicas.^(8,9) Es fundamental conocer los resultados, de las diferentes evidencias clínicas del uso de la IA en el área de neurología, para poder desarrollar nuevas investigaciones acerca de una interpretación correcta del paciente, es por ello que se realiza el presente estudio, el cual tuvo como objetivo examinar el uso de algoritmos de IA en neurología y su efectividad diagnóstica y terapéutica.

MÉTODOS

Se diseñó una revisión sistemática bibliográfica conforme a las directrices PRISMA 2020, con el propósito de identificar y sintetizar la evidencia sobre la aplicación de algoritmos de IA en neurología. El periodo de búsqueda se delimitó entre junio de 2019 y junio de 2024, abarcando estudios recientes que reflejan los avances en diagnóstico y tratamiento neurológico.

Las fuentes de información incluyeron bases de datos reconocidas como PubMed, Medline, Embase, Pre-Medline, Cochrane y DARE, además de literatura gris y referencias secundarias obtenidas de artículos relevantes. Se consideraron publicaciones en español e inglés, garantizando la inclusión de estudios regionales e internacionales. La estrategia de búsqueda se construyó mediante términos DeCS y MeSH relacionados con "inteligencia artificial", "imagen médica", "diagnóstico neurológico" y "neuroimágenes", combinados con operadores booleanos (AND, OR). Se aplicaron filtros de temporalidad y pertinencia temática.

Los criterios de inclusión contemplaron estudios descriptivos, observacionales y ensayos clínicos que evaluaran la eficacia de la IA en el diagnóstico y manejo de patologías neurológicas. Se excluyeron duplicados, artículos sin acceso completo, publicaciones irrelevantes y aquellos centrados en factores sociológicos o no clínicos.

El proceso de selección se realizó en varias fases: identificación inicial de 100 estudios, eliminación de 20 duplicados, exclusión de 15 por irrelevancia y 10 por inaccesibilidad del texto completo. Finalmente, se incluyeron 37 estudios en la revisión.

La extracción y análisis de datos se efectuó de manera independiente por dos revisores, quienes recopilaron variables clave como autor, año, diseño metodológico, características de la muestra, tipo de intervención y resultados principales. Los desacuerdos se resolvieron por consenso o mediante un tercer evaluador. Se realizó una síntesis cualitativa de los hallazgos y, cuando la homogeneidad metodológica lo permitió, se aplicaron técnicas de metaanálisis para estimar medidas de efecto agrupadas.

DESARROLLO

Si hablamos de IA y neurología, hemos de mencionar dos aspectos clave: la eliminación del error humano en aspectos casi imperceptibles y la detección precoz de enfermedades neurodegenerativas que no se manifiestan en sus primeras etapas. Según Obermeyer, detalla que la IA ha sido utilizada previamente para predecir desde trastornos psiquiátricos hasta la presencia de atrofia espinal, pero existe una alta controversia al querer utilizarla para diagnosticar enfermedades con una precisión equivalente a la de un neurólogo.⁽¹⁰⁾

La causa principal de DCS sigue siendo el ictus, con un 84 %, seguido del traumatismo craneoencefálico, secuelas posquirúrgicas, encefalopatía hipóxico-isquémica y otras encefalitis o encefalopatías, con un 16 %. Gracias a la acotación de Kondziella et al.,⁽¹¹⁾ la cual detalla que en el plano diagnóstico, la aplicación en estudios de neuroimagen y pruebas neurofisiológicas facilitaría establecer un pronóstico funcional y temporal en escenarios complejos, como por ejemplo los estados alterados de consciencia mientras que Maier et al.,⁽¹²⁾ detallan que al aplicar una señal cerebro-maquina sus resultados son de mayor eficacia específicamente en un 80 % debido a que es de fácil adaptación y adherencia con el paciente.

El uso de la IA puede suponer avances relevantes en el campo de la biomedicina. Mediante el uso de técnicas de machine learning y deep learning pueden desarrollarse algoritmos para obtener una adecuada clasificación y categorización de los pacientes a partir de la integración de datos complejos o de múltiples orígenes. Goeks et al.,⁽¹³⁾ detalla que el abordaje de un diagnóstico apoyado por un operador (computer-aided diagnosis) acelera el proceso de análisis y esto conlleva a la extracción de un poco más de información de la que se obtiene tradicionalmente.

García-Gutiérrez et al.,⁽¹⁴⁾ indican que las técnicas de IA pueden tener un papel relevante, tal es el caso del Mini-Mental State Examination que posee valores elevados de sensibilidad y especificidad al igual que la utilización de algoritmos de machine learning, para diferenciar pacientes con enfermedad de Alzheimer y con demencia frontotemporal con precisiones elevadas.

Los modelos de IA se basan en algoritmos que guían el procesamiento de la información en datos que permiten a la máquina aprender y realizar tareas específicas. Russell et al.,⁽¹⁵⁾ analiza la IA como una herramienta calificada con el análisis del historial médico, mediante técnicas de reconocimiento del lenguaje natural, identificando factores de riesgo en pacientes con trombosis y contribuyendo a un menor riesgo complicaciones. Raskob et al.,⁽¹⁶⁾ detallan que la IA tiene un alto impacto en el diagnóstico temprano de trombosis gracias a su capacidad para analizar imágenes médicas, como tomografías computarizadas y resonancias magnéticas teniendo un alta especificidad y sensibilidad en comparación con el ojo humano. Es evidente que la toma de decisiones médicas basadas en IA es un tema cada vez más relevante en la atención médica, ya que constituye una herramienta imprescindible para la implementación de la medicina personalizada y de precisión.

En neurología, la relevancia de la IA es profunda debido a su capacidad para analizar grandes cantidades de datos, reconocer patrones y predecir resultados. Esta capacidad es crucial para comprender los trastornos neurológicos complejos y mejorar la atención al paciente. Castellón et al.,⁽¹⁷⁾ intenta reconocer glioblastomas, mediante el uso de una red neuronal artificial entrenada para identificarlos con biomarcadores extraídos de imágenes de SPECT cerebral con 99mTc-MIBI usando el perceptrón multicapa. En la cual se analizaron 220 imágenes dando una exactitud del 97,3 % y un error bajo de 2,7 %, contribuyendo para un diagnóstico más rápido y correcto del glioblastoma teniendo en cuenta que representa el 25 % de todos los tumores cerebrales en adultos, siendo el tumor cerebral primario maligno más frecuente.

El ECV corresponde a la 3era causa de muerte en el Ecuador con una tasa de mortalidad del 23 % de la población general, debido a la falta de un diagnóstico rápido y eficaz. Pagola,⁽¹⁸⁾ detalla la utilización de un sistema automático con sensores inerciales adaptados a tejidos (wearables) capaces de reconocer el movimiento y la pérdida de fuerza integrando la información con algoritmos de IA, durante la fase aguda del ictus fue capaz de determinar signos de afectación, grado de paresia y en conjunto con la neuroimagen se detectó zonas isquémicas empleando contraste y una oclusión vascular sin uso de contraste, ocasionando un avance tecnológico significativo con la medicina actual.

La IA ha brindado múltiples aportes a las ciencias médicas, en materia de diagnóstico clínico y paraclínico de diversas patologías, así como en el pronóstico de complicaciones y mortalidad, evaluaciones de factores de riesgo para predicciones de la ocurrencia de enfermedades en periodo prepatogénico, innovación en el manejo terapéutico en numerosas condiciones clínicas y quirúrgicas, entre otras aplicaciones emergentes. Castellazi et al.,⁽¹⁹⁾ aplicaron algoritmos de aprendizaje automático, en 15 pacientes con demencia, para diferenciar automáticamente la enfermedad de Alzheimer de la demencia vascular, a partir del análisis de imágenes obtenidas por resonancia magnética; obteniendo una precisión diagnóstica de 84 %.

Una investigación desarrollada por Shinde et al.,⁽²⁰⁾ que incluyó a 45 pacientes con enfermedad de Parkinson, 20 pacientes con síndromes parkinsonianos atípicos, atrofia multisistémica y parálisis supranuclear progresiva, así como 35 pacientes controles sanos; empleó algoritmos de aprendizaje profundo (red neuronal convolucional) para el diagnóstico de enfermedad de Parkinson obteniendo una precisión diagnóstica de 80 % para enfermedad de Parkinson y un 87,5 % de precisión en el diagnóstico diferencial entre síndromes parkinsonianos atípicos y enfermedad de Parkinson.

A pesar de los años transcurridos, la inteligencia humana ha seguido evolucionando constantemente, por ende, debe estudiarse como una habilidad dominante puesto que ayudaría en descubrir la función del cerebro. Como resultado de dicha investigación el cerebro humano utiliza un mecanismo de muestreo de red de alta dimensión para codificar de manera flexible diversas tareas cognitivas.⁽²¹⁾ Zhou et al.,⁽²²⁾ resalta identificar nuevas herramientas tecnológicas de neuroimagen que nos permita visualizar o identificar estas funciones del cerebro humano. Es decir, se plantean numerosos modelos de IA con la capacidad de interpretar y requiere una comprensión adecuada y adaptación del personal de salud frente a la implementación de dichas herramientas en los centros de salud.

Resulta de importancia definir la resolución de los gráficos cerebrales para mejorar el diagnóstico de los trastornos neurológicos mediante las plantillas cerebrales conexionales de topología múltiple.⁽²³⁾ Mhiri et al.,⁽²⁴⁾ explica sobre la fusión de los gráficos con la interpretación de la tecnología. Señala la efectividad puesto resulta ser parte de un entrenamiento integrador para los personales de salud.

Luo et al.,⁽²⁵⁾ captura múltiples perspectivas sobre la estructura, función y conectividad cerebral, se aplica cada vez más en el diagnóstico y la investigación patológica de enfermedades cerebrales. Estas características pueden servir como biomarcadores de diagnóstico y pronóstico clínicamente útiles para el futuro. En tal sentido, He et al.,⁽²⁶⁾ emplean una conexión artificial entre los haces del cerebro y las de las imágenes que de una manera u otra asimilan dicho entrecruzamiento que denota cierta patología en su diagnóstico. Wang et al.,⁽²⁷⁾ sigue justificando la manera de utilizar los exámenes neurológicos ya que los mismos pueden ayudar al diagnóstico si son apoyados de una IA que nos favorezca una interpretación en un modelo en diferentes secuencias, esto comprende que un simple estudio imagenológico sea transmitido en varias secuencias e interpretaciones.

Para corroborar la información antes mencionada, Jimenéz-Mesa et al.,⁽²⁸⁾ al correlacionar las características de los sistemas de imágenes e IA se comúnmente para construir sistemas de diagnóstico asistido por computadora que están destinados a ser herramientas de apoyo clínico. El uso de neuroimagen y aprendizaje automático (ML) para diferenciar a los pacientes con esquizofrenia de los controles normales y para detectar regiones cerebrales anormales en la esquizofrenia tiene varios beneficios y puede proporcionar una referencia para el diagnóstico clínico de la esquizofrenia. Chen et al.,⁽²⁹⁾ evidencian que se distingue a los pacientes con esquizofrenia de los pacientes con neoplasias malignas, con una precisión de clasificación superior al 85 % con IA.

Muchas veces se producen imágenes diferentes y existe concordancia entre las segmentaciones volumétricas manuales y del modelo. Por ello, Gologorsky et al.,⁽³⁰⁾ vuelve a señalar la reconstrucción de imágenes a partir de datos de resonancia magnética existentes y modelos de segmentación volumétrica profunda entrenados para identificar la anatomía silar y paraselar. Respecto a las neuroimágenes cabe recalcar que su uso y beneficio resultan importante en el diagnóstico, por ende, varios autores vuelven a señalar su utilización y comprensión como Zhuang.⁽³¹⁾ Él destaca a selección óptima del segmento para la punción lumbar sigue siendo

controvertida. Mediante la investigación realizada demostró que L3-4 es el segmento de primera elección óptimo para las edades de 10 a 60 años mediante la tomografía computarizada.

Como describen varios autores, los conjuntos de datos de neuroimagen de datos de neuroimagen a gran escala resulta de gran importancia en los trastornos neurológicos como el espectro autista, trastorno por déficit de atención e hiperactividad, trastornos por estrés postraumático y la enfermedad de Alzheimer. Por ello, Lanka et al.,⁽³²⁾ plantea sobre los patrones de conectividad funcional para la predicción diagnóstica. Por otra parte, Zhang et al.,⁽³³⁾ descubre que la efectividad funcional global es más fuerte en el cerebro masculino antes de la edad mediana, pero se debilita después de eso, en comparación con el cerebro femenino.

Las pautas claves del diagnóstico y del tratamiento de los trastornos neurológicos tienen como principio la detección de neuroimágenes, aunque están no siempre son accesibles a los pacientes. Korzenierska et al.,⁽³⁴⁾ demuestra los eventos relacionados en un eje bidimensional de un estimulador eficiente de la propagación neuronal relacionada con la tarea y la que se puede determinar cómo las diferentes tareas cognitivas afectan la fuerza y la dirección de la propagación neuronal a través de las redes corticales humanas. Ma et al.,⁽³⁵⁾ comparte la idea de la combinación de redes convolucionales de grafos con datos de imágenes por resonancia magnética funcional en estado de reposo, es un enfoque prometedor para el diagnóstico temprano del trastorno del espectro autista.

Por último, no hay que olvidar mencionar el diagnóstico de los trastornos de la conciencia. Yang et al.,⁽³⁶⁾ explica sobre que los métodos de aprendizaje en trastornos neurológicos y psiquiátricos generales. El estudio fue exitoso de la resonancia magnética funcional en estado de reposo para evaluar a los pacientes. Mientras que, Zheng et al.,⁽³⁷⁾ induce el uso de la radioterapia como tratamiento eficaz para el cáncer de cabeza y cuello. La lesión del lóbulo temporal inducida por radiación es una complicación grave de la radioterapia. Como conclusión, nos explica sobre a síntomas que pueden inducir cierta exposición de imágenes en donde los síntomas son irreversibles como pérdida de memoria, deterioro cognitivo e incluso necrosis del lóbulo temporal.⁽³⁸⁾

CONCLUSIONES

La IA se ha consolidado como una herramienta clave en el diagnóstico de los trastornos neurológicos, al integrarse en múltiples procesos y técnicas que mejoran la precisión clínica. Su aplicación en neuroimágenes, especialmente en tomografía computarizada y resonancia magnética, ha permitido una interpretación más exacta de estructuras cerebrales y parámetros diagnósticos. Además, el uso de robots con IA emerge como una tendencia innovadora para corroborar estudios médicos y ampliar las alternativas diagnósticas. Estos avances tecnológicos requieren una adecuada implementación y capacitación del personal de salud, garantizando así su integración efectiva en la práctica clínica y un mejor control en la atención de los pacientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Voigtlaender S, Pawelczyk J, Geiger M, Vaios EJ, Karschnia P, Cudkowicz M, et al. Artificial intelligence in neurology: opportunities, challenges, and policy implications. J Neurol [Internet]. 2024 May [Citado 20/06/2025]; 271(5):2258-2273. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38367046/>
2. Kalani M, Anjankar A. Revolutionizing Neurology: The Role of Artificial Intelligence in Advancing Diagnosis and Treatment. Cureus [Internet]. 2024 Jun 5 [Citado 20/06/2025]; 16(6): e61706. Disponible en: <https://www.cureus.com/articles/191503-revolutionizing-neurology-the-role-of-artificial-intelligence-in-advancing-diagnosis-and-treatment>
3. Kedar S, Khazanchi D. Neurology education in the era of artificial intelligence. Curr Opin Neurol [Internet]. 2023 Feb 1 [Citado 20/06/2025]; 36(1): 51-58. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36367213/>
4. Borchert RJ, Azevedo T, Badhwar A, Bernal J, Betts M, Bruffaerts R, et al. Artificial intelligence for diagnostic and prognostic neuroimaging in dementia: A systematic review. Alzheimers Dement [Internet]. 2023 Dec [Citado 20/06/2025]; 19(12):5885-5904. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37563912/>
5. Yang Y, Yuan Y, Zhang G, Wang H, Chen YC, Liu Y, et al. Artificial intelligence-enabled detection and assessment of Parkinson's disease using nocturnal breathing signals. Nat Med [Internet]. 2022 Oct [Citado 20/06/2025]; 28(10): 2207-2215. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35995955/>
6. Hillis JM, Bizzo BC. Use of Artificial Intelligence in Clinical Neurology. Semin Neurol [Internet]. 2022 Feb [Citado 20/06/2025]; 42(1): 39-47. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35576929/>
7. Jones DT, Kerber KA. Artificial Intelligence and the Practice of Neurology in 2035: The Neurology Future Forecasting Series. Neurology [Internet]. 2022 Feb 8 [Citado 20/06/2025]; 98(6): 238-245. Disponible en: <https://www.neurology.org/doi/10.1212/WNL.0000000000013200>
8. Duong MT, Rauschecker AM, Mohan S. Diverse Applications of Artificial Intelligence in Neuroradiology. Neuroimaging Clin N Am [Internet]. 2020 Nov [Citado 20/06/2025]; 30(4): 505-516. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33039000/>
9. Knight A, Gschwind T, Galer P, Worrell GA, Litt B, Soltesz I, et al. Artificial intelligence in epilepsy phenotyping. Epilepsia [Internet]. 2025 [Citado 20/06/2025]; 66 (Suppl 3):39-52. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37983589/>
10. Z. Obermeyer EJ. Predicting the future-big data, machine learning, and clinical medicine. N Engl J Med [Internet]. 2016 [Citado 20/06/2025]; 375(13): 1216-1219. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5070532/>
11. Kondziella D, Bender A, Diserens K, van Erp W, Estraneo A, Formisano R, et al. European Academy of Neurology guideline on the diagnosis of coma and other disorders of consciousness. Eur J Neurol [Internet]. 2020 [Citado 20/06/2025]; 27(5): 741-56. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32090418/>

12. Maier M, Ballester BR, Verschure PFMJ. Principles of neurorehabilitation after stroke based on motor learning and brain plasticity mechanisms. *Front Syst Neurosci* [Internet]. 2019 [Citado 20/06/2025]; 13:74. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31920570/>
13. Goecks J, Jalili V, Heiser LM, Gray JW. How machine learning will transform biomedicine. *Cell* [Internet]. 2020 [Citado 20/06/2025]; 181(1): 92-101. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0092867420302841>
14. García-Gutiérrez F, Delgado-Álvarez A, Delgado-Alonso C, Díaz-Álvarez J, Pytel V, Valles-Salgado M, et al. Diagnosis of Alzheimer's disease and behavioural variant frontotemporal dementia using machine learning-aided neuropsychological assessment using feature engineering and genetic algorithms. *Int J Geriatr Psychiatry* [Internet]. 2021 Dec 11 [Citado 20/06/2025]; 37(2). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34894410/>
15. Russell S, Norvig P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. 4ª ed. Pearson; 2021.
16. Raskob GE, Angchaisuksiri P, Blanco AN, Buller H, Gallus A, Hunt BJ, et al. Thrombosis: a major contributor to global disease burden. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* [Internet]. 2014 [Citado 20/06/2025]; 34(11): 2363-71. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25304324/>
17. Castellón, Roberto León, et al. "Red neuronal artificial para el reconocimiento de glioblastomas en imágenes de SPECT cerebral con 99mTc-MIBI." *Revista Cubana de Neurología y Neurocirugía* [Internet]. 2023 [Citado 20/06/2025]; 13(1). Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/694218>
18. Pagola J. "Inteligencia artificial en el ictus Artificial intelligence in stroke." *Kranion* [Internet]. 2025 [Citado 20/06/2025]; 18(2). Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/371564946_Inteligencia_artificial_en_el_ictus
19. Castellazzi G, Cuzzoni MG, Cotta Ramusino M, Martinelli D, Denaro F, Ricciardi A, et al. A Machine Learning Approach for the Differential Diagnosis of Alzheimer and Vascular Dementia Fed by MRI Selected Features. *Frontiers in neuroinformatics* [Internet]. 2020 [Citado 20/06/2025]; 14: 25. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32595465/>
20. Shinde S, Prasad S, Saboo Y, Kaushick R, Saini J, Pal PK, et al. Predictive markers for Parkinson's disease using deep neural nets on neuromelanin sensitive MRI. *NeuroImage. Clinical* [Internet]. 2019 [Citado 20/06/2025]; 22: 101748. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30870733/>
21. Soreq E, Violante IR, Daws RE, Hampshire A. Neuroimaging evidence for a network sampling theory of individual differences in human intelligence test performance. *Nat Commun* [Internet]. 2021 Apr 6 [Citado 20/06/2025]; 12(1): 2072. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33824305/>
22. Zhou Y, Jia G, Ren Y, Ren Y, Xiao Z, Wang Y. Advancing ASD identification with neuroimaging: a novel GARL methodology integrating Deep Q-Learning and generative adversarial networks. *BMC Med Imaging* [Internet]. 2024 Jul 25 [Citado 20/06/2025]; 24(1): 186. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39054419/>

23. Yu WY, Sun TH, Hsu KC, Wang CC, Chien SY, Tsai CH, et al. Comparative analysis of machine learning algorithms for Alzheimer's disease classification using EEG signals and genetic information. *Comput Biol Med* [Internet]. 2024 Jun [Citado 20/06/2025]; 176: 108621. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38763067/>
24. Mhiri I, Khalifa AB, Mahjoub MA, Rekik I. Brain graph super-resolution for boosting neurological disorder diagnosis using unsupervised multi-topology connectional brain template learning. *Med Image Anal* [Internet]. 2020 Oct [Citado 20/06/2025]; 65: 101768. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32679534/>
25. Luo Y, Chen W, Zhan L, Qiu J, Jia T. Multi-feature concatenation and multi-classifier stacking: An interpretable and generalizable machine learning method for MDD discrimination with rsfMRI. *NeuroImage* [Internet]. 2024 [Citado 20/06/2025]; 285: 120497. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S105381192300647X>
26. He F, Li Y, Li C, Zhao J, Liu T, Fan L, et al. Changes in the connection network of whole-brain fiber tracts in patients with Alzheimer's disease have a tendency of lateralization. *Neuroreport* [Internet]. 2021 Oct 6 [Citado 20/06/2025]; 32(14): 1175-1182. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34334777/>
27. Wang C, Piao S, Huang Z, Gao Q, Zhang J, Li Y, et al. Joint learning framework of cross-modal synthesis and diagnosis for Alzheimer's disease by mining underlying shared modality information. *Med Image Anal* [Internet]. 2024 Jan [Citado 20/06/2025]; 91: 103032. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37995628/>
28. Jimenez-Mesa C, Ramirez J, Yi Z, Yan C, Chan R, Murray GK, et al. Machine learning in small sample neuroimaging studies: Novel measures for schizophrenia analysis. *Hum Brain Mapp* [Internet]. 2024 Apr [Citado 20/06/2025]; 45(5): e26555. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10973702/>
29. Chen Z, Yan T, Wang E, Jiang H, Tang Y, Yu X, et al. Detecting Abnormal Brain Regions in Schizophrenia Using Structural MRI via Machine Learning. *Comput Intell Neurosci* [Internet]. 2020 Apr 5 [Citado 20/06/2025]; 2020: 6405930. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32300361/>
30. Gologorsky R, Harake E, von Oiste G, Nasir-Moin M, Couldwell W, Oermann E, et al. Generating novel pituitary datasets from open-source imaging data and deep volumetric segmentation. *Pituitary* [Internet]. 2022 Dec [Citado 20/06/2025]; 25(6): 842-853. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35943676/>
31. Zhuang YD, Hu XC, Dai KX, Ye J, Zhang CH, Zhuo WX, et al. Quantitative anatomical analysis of lumbar interspaces based on 3D CT imaging: optimized segment selection for lumbar puncture in different age groups. *Neuroradiology* [Internet]. 2024 Mar [Citado 20/06/2025]; 66(3): 443-455. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10859322/>
32. Lanka P, Rangaprakash D, Dretsch MN, Katz JS, Denney TS Jr, Deshpande G. Supervised machine learning for diagnostic classification from large-scale neuroimaging datasets. *Brain Imaging Behav* [Internet]. 2020 Dec [Citado 20/06/2025]; 14(6): 2378-2416. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31691160/>

33. Zhang Y, Luo Q, Huang CC, Lo CZ, Langley C, Desrivieres S, et al. The Human Brain Is Best Described as Being on a Female/Male Continuum: Evidence from a Neuroimaging Connectivity Study. *Cereb Cortex* [Internet]. 2021 May 10 [Citado 20/06/2025]; 31(6): 3021-3033. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33471126/>
34. Korzeniewska A, Mitsuhashi T, Wang Y, Asano E, Franaszczuk PJ, Crone NE. Significance of event related causality (ERC) in eloquent neural networks. *Neural Netw* [Internet]. 2022 May [Citado 20/06/2025]; 149: 204-216. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35248810/>
35. Ma C, Li W, Ke S, Lv J, Zhou T, Zou L. Identification of autism spectrum disorder using multiple functional connectivity-based graph convolutional network. *Med Biol Eng Comput* [Internet]. 2024 Jul [Citado 20/06/2025]; 62(7): 2133-2144. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38457067/>
36. Yang H, et al. Precise detection of awareness in disorders of consciousness using deep learning framework. *NeuroImage* [Internet]. 2024 [Citado 20/06/2025]; 290: 120580. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1053811924000752>
37. Zheng Z, Wang B, Zhao Q, Zhang Y, Wei J, Meng L, et al. Research progress on mechanism and imaging of temporal lobe injury induced by radiotherapy for head and neck cancer. *Eur Radiol* [Internet]. 2022 Jan [Citado 20/06/2025]; 32(1): 319-330. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34327577/>
38. Gutiérrez-Martínez J, Núñez-Gaona MA, Carrillo-Mora P. "Avances tecnológicos en neurorrehabilitación". *Rev Invest Clin* [Internet]. 2014 [Citado 20/06/2025]; 66(S1): 8-23. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revinvcli/nn-2014/nns141b.pdf>