

# Retos y perspectivas de la inteligencia artificial y sus aplicaciones en la neuropsicología: una revisión teórica

Ricardo Montoya Monsalve<sup>1</sup> , Sara Isabel Castaño Ocampo<sup>1</sup> 

## Resumen

**Introducción:** la inteligencia artificial (IA) ha emergido como una herramienta relevante en neuropsicología, con potencial para optimizar procesos clínicos, investigativos y educativos en el estudio de las funciones cognitivas.

**Materiales y métodos:** se realizó una revisión teórica mediante búsqueda en bases de datos como PubMed, Scopus, ScienceDirect, Scielo y Redalyc, empleando términos MeSH y operadores booleanos. Se incluyeron artículos en inglés y español, principalmente desde 2014. De 98 registros, se seleccionaron 52 tras aplicar criterios de inclusión y exclusión.

**Resultados:** se identificaron tres áreas de aplicación: clínica, investigativa y educativa. En el ámbito clínico, la IA alcanzó precisiones de hasta el 91% en la predicción de demencia y apoyó el análisis de neuroimágenes y el tratamiento. En investigación, facilitó el análisis de grandes volúmenes de datos, la identificación de biomarcadores y el desarrollo de modelos predictivos. En educación, mostró beneficios en el aprendizaje personalizado, aunque con menor nivel de evidencia.

**Discusión:** persisten limitaciones como la baja interpretabilidad, problemas de generalización y desafíos éticos relacionados con sesgos y privacidad de datos.

**Conclusiones:** la IA representa un avance significativo en neuropsicología, pero requiere marcos ético-legales y debe complementar, no sustituir, la experiencia clínica

**Palabras clave:** inteligencia artificial, aprendizaje automático, neuropsicología, demencia, disfunción cognitiva, diagnóstico, terapéutica.

## Challenges and perspectives of artificial intelligence and its applications in neuropsychology: A theoretical review

### Abstract

**Introduction:** Artificial intelligence (AI) has emerged as a relevant tool in neuropsychology, with potential to optimize clinical, research, and educational processes.

**Materials and Methods:** A theoretical review was conducted using databases such as PubMed, Scopus, ScienceDirect, Scielo, and Redalyc, applying MeSH terms and Boolean operators. Articles in English and Spanish, mainly from 2014 onward, were included. Of 98 records, 52 were selected after applying eligibility criteria.


**Results:** Three domains of application were identified: clinical, research, and educational. In clinical settings, AI achieved diagnostic accuracies of up to 91% in dementia prediction and supported neuroimaging analysis and treatment. In research, it enabled large-scale data analysis, biomarker identification, and predictive modeling. In education, it showed benefits in personalized learning, although with lower levels of evidence.

**Discussion:** Limitations include low interpretability, generalizability issues, and ethical challenges related to bias and data privacy.

**Conclusions:** AI represents a significant advancement in neuropsychology but requires ethical-legal frameworks and should complement, not replace, clinical expertise.

**Keywords:** Artificial intelligence, Machine learning, Neuropsychology, Dementia, Cognitive dysfunction, Diagnosis, Therapeutics.

<sup>1</sup> Facultad de Psicología, Universidad CES, Medellín, Colombia

 **Correspondencia/Correspondence:** Ricardo Montoya Monsalve, calle 10A #22-04, Universidad CES, Medellín, Antioquia, Colombia. Correo-e: ricardomontoya970302@gmail.com

### Historia del artículo/ Article info

Recibido/Received: 21 de noviembre, 2024

Revisado/Revised: 22 de junio, 2025

Aceptado/Accepted: 28 de febrero, 2026

Publicado/Published online: 30 de marzo, 2026

**Citation/Citación:** Montoya Monsalve R, Castaño Ocampo SI. Retos y perspectivas de la inteligencia artificial y sus aplicaciones en la neuropsicología: una revisión teórica. Acta Neurol Colomb. 2026;42(1):e1925. <https://doi.org/10.22379/anc.v42i1.1925>



## Introducción

A lo largo de la historia, la neuropsicología se ha encontrado en diferentes etapas, las cuales han sido condicionadas por los hechos históricos que han aportado a la misma y a la delimitación de sus alcances y límites disciplinarios. El primero de ellos es el periodo preclásico, entendido desde años a. C. hasta 1861 d. C., cuando se reportaron avances de figuras históricas como Hipócrates y Valerius Maximum, quienes fueron los pioneros en evidenciar alteraciones relacionadas a la función cerebral (1).

Durante los siglos XV–XIX se dieron grandes avances gracias al estudio del encéfalo post mortem con enfoque de estructura–función (“localizacionismo”), con autores como Paul Broca (lenguaje), Karl Wernicke (lenguaje), Johann Gesner (aprendizaje) y Franz Gall (frenología), conocido como el periodo clásico (1861–1945) (1).

Más adelante, dentro de los periodos moderno y contemporáneo (1945–1975 y 1975 hasta la actualidad, respectivamente), los principales aportes fueron dados por Alexander Luria y el desarrollo de tecnologías como las neuroimágenes y la automatización de pruebas neuropsicológicas, entre otras herramientas (1). Durante estos periodos, la concepción del cerebro cursó de estructura–función (“localizacionismo”) a redes de estructuras–función (“conexionismo”) (1).

De acuerdo con lo anterior, la neuropsicología entonces se conceptualizó como el estudio científico de la relación entre la neuroanatomía estructural y funcional con los comportamientos, el óptimo funcionamiento de las funciones cognitivas superiores y las patologías asociadas al desarrollo y daño cerebrales adquiridos (1–8).

Por otro lado, en 1950, Alan Turing sentó las bases del entrenamiento de máquinas, dando paso al concepto de la inteligencia artificial (IA) propuesto en 1956 por McCarthy y Minzky, en la Conferencia de Dartmouth College, y entendida como el uso y la aplicación de un conjunto de tecnologías, tanto en máquinas como ordenadores, simulando e imitando la inteligencia humana y pensamiento crítico, siendo capaces, por ejemplo, de comprender y expresar lenguaje, razonar y aprender (9). A lo largo del desarrollo de la IA, esta se ha utilizado en diversos campos como la economía, la tecnología, el sector automotriz, entre otras; y desde hace algunos años se utiliza en el área de la salud, tanto mental como física (10–16).

Al tener en cuenta a la IA como conjunto de tecnologías, se resalta el aprendizaje automático (AA) como una de las tecnologías más utilizadas, la cual es descrita en el artículo de revisión de Kaul et al. (9) como la utilización de características o rasgos específicos que tienen el fin de identificar patrones y, a partir de estos, la máquina u ordenador podrá mejorar sus algoritmos, brindando respuestas y aplicaciones en escenarios similares como consecuencia de la formación de estos nuevos aprendizajes (9).

A raíz de entender la IA, el AA y la etapa actual de la disciplina neuropsicológica, se considera de gran importancia abordar y sintetizar la relación, su potencial utilidad y su estado del arte, puesto que estas herramientas se sugieren como un nuevo punto de partida que mejora el desarrollo de la práctica clínica, investigativa y académica en el quehacer del profesional en este campo.

## Metodología

La finalidad de este trabajo es sintetizar la relación y el uso de la IA en la neuropsicología y su campo ocupacional en diferentes ámbitos. Para lograr tal objetivo, se realizó una revisión teórico–científica de artículos en revistas indexadas, los cuales fueron obtenidos a través de las bases de datos, a las cuales la Universidad CES tiene licencia de acceso, como Google Académico, PubMed, ScienceDirect, Scielo, Redalyc, EBSCO, Scopus y Taylor & Francis.

Los criterios de inclusión fueron: estar escritos en inglés o español, ser de acceso libre, estar publicados en revistas indexadas (se usó un trabajo de grado únicamente para la definición de neuropsicología en la introducción), estar asociados a la IA aplicada en campos y temáticas relacionados al quehacer neuropsicológico y que la mayoría fueran del 2014 en adelante. Aquellos anteriores a estas fechas fueron elegidos por incluir la fundamentación epistemológica del ejercicio del neuropsicólogo; mientras que se excluyeron aquellos que no tuvieran aplicación/ uso de la IA, ausencia de acceso libre o fueran de un idioma diferente a los estipulados.

Dentro de estos motores de búsqueda, se utilizaron términos que aparecieran como Medical Subject Headings (MeSH), acompañados de operadores booleanos, para una búsqueda avanzada, como “inteligencia artificial OR IA AND neuropsicología”, “inteligencia artificial OR IA AND disfunción cognitiva”, “inteligencia artificial OR IA AND demencia”,

“inteligencia artificial OR IA AND deterioro cognitivo leve”, “inteligencia artificial OR IA AND neuroimágenes”, “inteligencia artificial OR IA AND neurología”, “artificial intelligence OR AI AND demencia”, “artificial intelligence OR AI AND neuropsychology”, “artificial intelligence OR AI AND mild cognitive impairment”, “artificial intelligence OR AI AND neurodevelopmental disorders”, “aprendizaje automático OR AA AND neuropsicología”, “machine learning OR ML AND demencia”, “machine learning OR ML AND neuropsychology”, “machine learning OR ML AND mild cognitive impairment” y “machine learning OR ML AND neuroimaging”. En total se obtuvieron 98 artículos, de los cuales 52 artículos fueron elegidos después de aplicar los criterios de inclusión y exclusión. Para el análisis de la información, se realizó una matriz de investigación que permitiera consolidar los aspectos clave de cada artículo.

## Resultados

A partir de la revisión, diversos autores afirmaron que la divergencia entre IA y neuropsicología (y áreas afines de las que esta se sirve) está enfocada en aspectos clínicos, investigativos, estadísticos, imagenológicos y de salud pública; donde uno de los principales subtipos utilizados de la IA es el AA (12–21). Este tipo de aprendizaje brinda oportunidades únicas para analizar redes complejas de datos biológicos, clínicos y de imágenes, permitiendo una mejor comprensión de los mecanismos subyacentes en diversas afecciones de índole neurológico, y siendo una herramienta de apoyo para los profesionales de la salud en términos de la precisión de diagnósticos, identificación de rutas de tratamiento y pronóstico (12, 17, 22–27).

### Aplicaciones clínicas de la IA en neuropsicología

Respecto a la relación de la IA con el ejercicio clínico propio del neuropsicólogo, varios autores evidencia que la IA era un recurso para diferentes campos del daño cerebral adquirido (DCA) como epilepsia, demencias, traumatismo encéfalo–craneano (TEC) y trastornos psiquiátricos como discapacidad intelectual, esquizofrenia, esquizotípico de la personalidad, autismo y trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) (10–15, 17–18, 24–26, 28–40). Consonante a lo anterior, también se recomendó la IA mediada por chat (por ejemplo: ChatGPT), como una posible ayuda para la interpretación de test

neuropsicológicos enfocado a cuadros de deterioro cognitivo leve y mayor (también conocido como demencias) (13, 23–25, 29–30). Además, estas tecnologías permitieron la creación, el aprendizaje y la aplicación de modelos predictivos avanzados para identificar a las personas en riesgo de desarrollar estas afecciones relacionadas con el deterioro cognitivo leve y mayor de manera temprana (12, 17, 22–27). Además, existe un potencial beneficio de reducción de costos asociados a los servicios en salud con la implementación de la IA (41). Adentrándose en el tema de las demencias y otras patologías, bien sean neurológicas o psiquiátricas, la IA se posiciona como una herramienta en diferentes ámbitos o momentos del proceso clínico, por medio de diferentes subtipos descritos en la [tabla 1](#).

### Aplicaciones investigativas de la IA en neuropsicología

En cuanto a la investigación en neurociencias, neuropsicología y áreas afines con las que se realizan trabajos interdisciplinarios, algunos estudios aplicaron la IA en temas similares a aquellos impartidos para brindar herramientas a nivel clínico, como diversas enfermedades neurológicas y psiquiátricas, además de ataque cerebrovascular (ACV) (14, 18, 23–24, 26–27, 32–35).

A través del AA se analizaron datos y se crearon algoritmos matemáticos predictivos, lo que ha permitido la realización de estudios en enfermedad de Alzheimer (EA), demencia vascular (DV), demencia por cuerpos de Lewy (DCL), demencia frontotemporal (DFT), ACV, esquizofrenia, autismo, enfermedad de Parkinson (EP), TDAH, discapacidad intelectual y gliomas, que precisaron su detección temprana, diagnóstico diferencial, se analizó su rendimiento o perfil neuropsicológico y se identificaron biomarcadores, genes y marcadores electrofisiológicos e imagenológicos funcionales y estructurales, al tener en cuenta variables como número de vóxeles, técnica de tractografía por tensor de difusión (DTI, por sus siglas en inglés), volumen cortical, identificación de pequeñas lesiones, entre otras (10, 14, 18, 21–23, 26–27, 32–36, 42–44). Todo ello, con el fin de ser una herramienta útil para el profesional de la salud en la toma de decisiones relacionada a la impresión diagnóstica, el tratamiento elegido de manera personalizada y el pronóstico esperado (10, 17, 23, 25–27, 34, 37, 40, 45–48).

**Tabla 1. Funciones de la IA en el ejercicio clínico neuropsicológico en DCA**

Patología	Función y tipo de la IA
Epilepsia del lóbulo temporal (ELT)	Por ejemplo, el AA colabora como herramienta para la elección de pruebas e instrumentos a implementar en pacientes con ELT, con el fin de caracterizar de mejor manera el deterioro cognitivo asociado a tal patología y además lateralizar su zona de inicio ictal, es decir, si corresponde a una ELT izquierda o derecha (31).
ELT, autismo, enfermedad de Alzheimer (EA), demencia frontotemporal (DFT), secuelas cognitivas del alcoholismo y traumatismo encéfalo-craneano (TEC)	Por medio de un modelo de IA de transformadores preentrenados y generativos de los resultados de informes neuropsicológicos de paciente con diversas patologías neurológicas y psiquiátricas, se obtuvo una precisión del 80% para la descripción, la identificación de síntomas, el diagnóstico y la predicción de secuelas a largo plazo (12, 25).
Enfermedad de Parkinson (EP)	La IA logra identificar patrones como predictores lingüísticos, permitiendo una mejor precisión diagnóstica precoz de la EP por parte del profesional de la salud y una mejor caracterización para ajustar su tratamiento (17).
Demencias	Por medio del análisis de variables como factores cardiovasculares, edad, índices de riesgo de demencia y puntajes en tamizajes cognitivos, algoritmos de AA han obtenido una precisión del 91% de predicción de demencia a desarrollar en los dos años posteriores en clínicas de memoria (29). La inclusión de la IA al proceso clínico aporta como herramienta de diagnóstico diferencial de las demencias e identificación de su presentación mixta (30).
EA	Icobrain ARIA, programa basado en la IA, colabora con la cuantificación de acumulación anormal de proteína amiloide (ARIA, por sus siglas en inglés) a partir de neuroimágenes (32).

**Fuente:** elaboración propia, basada en los artículos citados.

### Aplicaciones educativas de la IA en neuropsicología

La IA también se ha incorporado a los procesos educativos encargados de las neurociencias y la neuropsicología, en los cuales se refieren primeros niveles de evidencia sobre tener tutores basados en la IA que se apoyan en estos procesos desde el refuerzo del aprendizaje, la síntesis de la información y el enfoque en conceptos claves y centrales de la temática, lo que permite un mejor rendimiento académico frente a aquellos estudiantes que no tuvieron dicho tutor; esto sugiere, a futuro, una herramienta potencial de docencia que no reemplaza, sino que complementa y potencia el proceso de aprendizaje de los estudiantes (15, 27, 49). Adicionalmente, permite un proceso personalizado y adaptado a las necesidades y demandas de los diferentes agentes del proceso educativo (15, 27, 49).

A continuación, en la [tabla 2](#) se presenta una síntesis general de los tipos de aplicación, sus estudios, fortalezas, limitaciones y niveles de evidencia basados en la Canadian Task Force on Preventive Health Care (CTFPHC) y la Clasificación de Sackett (28).

### Discusión

A pesar de los amplios y potenciales beneficios de la IA en la neuropsicología, se debe hacer un adecuado análisis de riesgos y dificultades de esta, al tener en cuenta el ejercicio en el ámbito tanto investigativo, educativo como clínico; así como tener presente sus limitaciones y niveles de evidencia (44).

Uno de los puntos expuestos en los artículos revisados es la "falta de interpretabilidad", puesto que puede resultar difícil comprender el cómo llega el modelo a sus predicciones y su precisión (entendido como una "caja negra"), por lo que requiere de la experiencia de los profesionales del ámbito sanitario para llevar a cabo el procedimiento o análisis requerido (13, 16-17, 22, 44).

Será importante entonces, reconocer que la IA se utiliza mejor en combinación con la experiencia clínica de un equipo multidisciplinario y que no es un reemplazo para ellos. La IA es prometedora a la hora de impulsar una integración de resultados eficiente y ayudar a realizar diagnósticos precisos, pero su valor está encaminado al rol de ayuda para la toma de decisiones que un agente autónomo, el

**Tabla 2. Síntesis de artículos encontrados y sus niveles de evidencia**

Tipo de aplicación	Fortalezas	Limitaciones	Nivel de evidencia
Aplicación clínica	Diagnóstico, uso de pruebas asistidas por IA, procesamiento de neuroimágenes y tratamiento de enfermedades neurológicas y psiquiátricas, más del 30% de los estudios eran investigaciones originales.	Replicabilidad de las investigaciones originales para aumentar tamaños de muestra con resultados favorables; mayoría de investigaciones originales con datos retrospectivos; accesibilidad a los programas utilizados.	Sackett: alto nivel de evidencia (<40% de artículos con evidencia A-B).  CTFPHC: I
Aplicación investigativa	Procesamiento de grandes cantidades de datos en relación con diagnóstico, uso de pruebas asistidas por IA, procesamiento de neuroimágenes y tratamiento de enfermedades neurológicas y psiquiátricas, más del 30% de los estudios eran investigaciones originales.	Replicabilidad de las investigaciones originales para aumentar tamaños de muestra; accesibilidad a los programas utilizados.	Sackett: alto nivel de evidencia (<40% de artículos con evidencia A-B).  CTFPHC: I
Aplicación educativa	Refuerzo del aprendizaje, síntesis de la información y enfoque en los conceptos clave.	Estudios teóricos o casos de estudio.	Sackett: bajo nivel de evidencia (estudios de categoría C-D).  CTFPHC: III

**Fuente:** elaboración propia, basada en artículos citados en los resultados por aplicación.

neuropsicólogo en este caso, debe realizar (13, 16–17, 22, 34).

Adicionalmente, en los artículos se expresa una amplia preocupación frente a los límites presentados en la generalización de resultados, en vista de que cuando la información no es lo suficientemente representativa o diversa, el análisis será poco confiable e inexacto, limitando la aplicabilidad y la información de la que disponen estos modelos (44, 50). Al tener en cuenta que la IA y sus modelos están alimentándose constantemente y, por ende, cambian continuamente, se recomienda una actitud suspicaz frente a los cambios, debido a que el procesamiento de un mayor número de datos no asegura una mayor precisión (44).

Lo anterior hace necesario generar confianza en la IA y considerar cuestiones como el conocimiento de sus métodos de aprendizaje, la privacidad, la gobernanza de datos y la ciberseguridad. Sumado a esto, probablemente requerirá el desarrollo de sistemas éticos y legales para su control, implementación, validación y control de la IA (50–51).

Por ello, la Organización Mundial de la Salud (WHO, por sus siglas en inglés) en 2024, en su texto “Ética y

gobernanza de la inteligencia artificial para la salud: orientación sobre grandes modelos multimodales”, menciona varios puntos clave para el adecuado uso de la IA en salud (52), en el cual se abordan puntos como:

1. La claridad del rol del profesional y de la IA utilizada.
2. Configuración e influencia de la IA sobre la relación paciente–profesional.
3. Los lineamientos éticos como la protección de datos, veracidad, transparencia y autonomía.
4. Desarrollo y estimulación de habilidades clínicas del profesional, evitando su degradación.
5. Manejo/control de sesgos.

Por otro lado, considerar la posibilidad de un diagnóstico oportuno y precoz lo hace una herramienta llamativa, prometedora y potencialmente útil, en materia de los trastornos que comprometen esferas cognitivas y comportamentales, al permitir una mayor probabilidad para enlentecer la progresión de las enfermedades, mejorar su pronóstico, colaborar al mantenimiento de la autonomía o incluso brindar

mayor rapidez y efectividad para su cura si ese es el caso. Esto es fundamental no solo desde un discurso clínico, sino también económico, ya que un diagnóstico claro podría reducir los ingresos hospitalarios, retrasar la necesidad de acudir a residencias de ancianos y su atención médica asociada (12, 17, 25, 41).

En cuanto a la práctica neuropsicológica en América Latina, la IA y su conjunto de métodos supone una oportunidad a futuro, puesto que el primer paso es el estudio de su efectividad aplicada en estas poblaciones, pensando además, que en gran parte esta zona geográfica se configura por países en vía de desarrollo, donde se evidencia mayor prevalencia e incidencia de algunas enfermedades mencionadas en los resultados. A partir de ello, y sus niveles de evidencia, se recomienda generar modelos sostenibles para estas zonas que permitan seguir innovando y precisando el quehacer neuropsicológico.

### Conclusiones

El progreso en la IA en la salud, investigación y docencia ha avanzado exponencialmente y se perfila como herramienta de apoyo en estos ámbitos, para los neuropsicólogos y profesionales asociados en sus labores diarias, sin la pérdida de su naturaleza, responsabilidad o rol, debido a que la IA puede aumentar la cantidad de información sin reemplazar a quién recurre a ella. Dentro de lo clínico, fomenta el diagnóstico precoz, preciso, y con estas mismas características, su tratamiento. En este sentido, podría colaborar con la disminución de costos asociados a las patologías neurológicas y psiquiátricas. En cuanto a lo investigativo, será un aspecto adicional para analizar datos a nivel macro y micro, que posteriormente deben ser analizados rigurosamente por los profesionales encargados.

Lo educativo también podría verse beneficiado a partir de la implementación de la IA, siendo un recurso que brinde una mayor síntesis y complemento para el docente y los estudiantes, sin perder el rol activo que permita generar aquellos aprendizajes y objetivos planteados.

Por último, se considera importante evaluar, a nivel ético-legal, su forma de implementación, límites y alcances, por lo que se sugiere una mayor profundización e investigación en la temática a pesar de los resultados ya establecidos.

**Contribuciones de los autores.** Ricardo Montoya Monsalve: conceptualización, análisis formal, supervisión, metodología, investigación, escritura del borrador original, revisión del borrador y revisión/corrección; Sara Isabel Castaño Ocampo: conceptualización análisis formal, investigación, escritura del borrador original, revisión del borrador y revisión/corrección.

**Implicaciones éticas.** Al ser un artículo de revisión, este manuscrito no tiene implicación ética en su desarrollo o publicación.

**Financiamiento.** Los autores declaran que no recibieron ningún tipo de financiación para la realización o publicación de este artículo.

**Conflictos de interés.** Los autores declaran que no tienen conflictos de interés relacionados con este artículo.

**Uso de inteligencia artificial (IA).** Los autores declaran que no usaron inteligencia artificial en la elaboración o escritura de la presente revisión.

**Declaración de datos.** Los autores declaran que no existen datos disponibles sobre esta revisión, publicados previamente en acceso abierto o en repositorios. Para cualquier consulta o solicitud relacionada con la revisión se debe contactar al autor de correspondencia.

## Referencias

1. Ardila A, Roselli M. Neuropsicología Clínica. México: Manual Moderno; 2007.
2. Harvey PD. Clinical applications of neuropsychological assessment. *Dialogues Clin Neurosci*. 2012;14(1):91–9. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2012.14.1/pharvey>
3. Lezak MD, Howieson DB, Bigler ED, Tranel D. Neuropsychological assessment. Nueva York: Oxford University Press; 2004.
4. Baquedano O. La relación: neuropsicología y educación en el sistema escolar, una revisión sistemática. *RCAFM*. 2024;9. <https://doi.org/10.32351/rca.v9.365>
5. Granados Ramos DE. Neuropsicología del aprendizaje de las matemáticas. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*. 2021;21(1):63–77. <http://revistaneurociencias.com/index.php/RNNN/article/view/7>
6. Lozano Chaguay SC, Robledos Galeas RA, Robledos Gáreas SS. La neuropsicología como referente necesario para comprender el comportamiento humano. *RC*. 2020;16(73):201–6. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1294>
7. Cairo Luna MA. Neuropsicología [examen de suficiencia profesional]. [Lima, Perú]: Universidad Nacional de Educación; 2021. <https://repositorio.une.edu.pe/bitstreams/d3cd63cf-4476-4dd7-957f-8473f6edc6f2/download>
8. Balmaseda Serrano R, Calvo A. Neuropsicología aplicada: ampliando horizontes. Universidad Internacional de La Rioja; 2023.
9. Kaul V, Enslin S, Gross SA. History of artificial intelligence in medicine. *Gastrointest Endosc*. 2020;92(4):807–12. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2020.06.040>
10. Keith J, Williams M, Taravath S, Lecci L. A Clinician’s guide to machine learning in neuropsychological research and practice. *J Pediatr Neuropsychol*. 2019;5(4):177–87. <https://doi.org/10.1007/s40817-019-00075-1>
11. Jantz PB, Bigler ED. A practical approach to incorporating quantitative neuroimaging findings into pediatric neuropsychological test interpretation. *J Pediatr Neuropsychol*. 2024;10(2):120–40. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1007/s40817-023-00155-3>
12. Shea YF, Yao Lee CM, Tung Ip WC, Anderson Luk DW, Wing Wong SS. Use of GPT-4 to analyze medical records of patients with extensive investigations and delayed diagnosis. *JAMA Netw Open*. 2023;6(8):e2325000. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.25000>
13. El Haj M, Boutoleau-Brettonnière C, Chapelet G. ChatGPT’s dance with neuropsychological data: a case study in Alzheimer’s disease. *Ageing Res Rev*. 2023;92:102117. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2023.102117>
14. 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*. 2024;45(5):e26555. <https://doi.org/10.1002/hbm.26555>
15. Halkiopoulou C, Gkintoni E. Leveraging AI in e-learning: personalized learning and adaptive assessment through cognitive neuropsychology—a systematic analysis. *Electronics*. 2024;13(18):3762. <https://doi.org/10.3390/electronics13183762>
16. Di Martino F, Delmastro F. Explainable AI for clinical and remote health applications: a survey on tabular and time series data. *Artif Intell Rev*. 2023;56(6):5261–315. <https://doi.org/10.1007/s10462-022-10304-3>
17. Palmirotta C, Aresta S, Battista P, Tagliente S, Lagravinese G, Mongelli D, et al. Unveiling the diagnostic potential of linguistic markers in identifying individuals with Parkinson’s disease through artificial intelligence: a systematic review. *Brain Sci*. 2024;14(2):137. <https://doi.org/10.3390/brainsci14020137>
18. Jokeit H, Kaufmann E, Peltola J, Imbach L. Precision epileptology: digital biomarkers and cognitive proxies for personalized care. *Clin Epileptol*. 2024;37:311–5. <https://doi.org/10.1007/s10309-024-00682-9>
19. Monsour R, Dutta M, Mohamed AZ, Borkowski A, Viswanadhan NA. Neuroimaging in the era of artificial intelligence: current applications. *Fed Pract*. 2022;39(supl. 1):S14–20. <https://doi.org/10.12788/fp.0231>
20. Choi KS, Sunwoo L. Artificial intelligence in neuroimaging: clinical applications. *Investig Magn Reson Imaging*. 2022;26(1):1–9. <https://doi.org/10.13104/imri.2022.26.1.1>
21. Modarres MH, Khazaie VR, Ghorbani M, Ghoreyshi AM, AkhavanPour A, Ebrahimpour R, et al. Early diagnosis of Alzheimer’s dementia with the artificial intelligence-based integrated cognitive assessment. *Alzheimers Dement*. 2020;16(S6):e042863. <https://doi.org/10.1002/alz.042863>
22. Myszczyńska MA, Ojamies PN, Lacoste AMB, Neil D, Saffari A, Mead R, et al. Applications of machine learning to diagnosis and treatment of neurodegenerative diseases. *Nat Rev Neurol*. 2020;16(8):440–56. <https://doi.org/10.1038/s41582-020-0377-8>

23. Carrarini C, Nardulli C, Titti L, Iodice F, Miraglia F, Vecchio F, et al. Neuropsychological and electrophysiological measurements for diagnosis and prediction of dementia: a review on machine learning approach. *Ageing Res Rev.* 2024;100:102417. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2024.102417>
24. Carrarini C, Russo M, Dono F, Barbone F, Rispoli MG, Ferri L, et al. Agitation and dementia: prevention and treatment strategies in acute and chronic conditions. *Front Neurol.* 2021;12:644317. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.644317>
25. García-Rudolph A, Sanchez-Pinsach D, Opisso E. Evaluating AI models: performance validation using formal multiple-choice questions in neuropsychology. *Arch Clin Neuropsychol.* 2025;40(1):150–5. <https://doi.org/10.1093/arclin/aeae068>
26. 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.* 2024;271(5):2258–73. <https://doi.org/10.1007/s00415-024-12220-8>
27. Zhang Y, Chen Y, Yang W, Yu H, Lv Z. Human-centered intelligent healthcare: explore how to apply AI to assess cognitive health. *CCF Trans Pervasive Comp Interact.* 2022;4:189–206. <https://doi.org/10.1007/s42486-022-00102-9>
28. Manterola C, Asenjo-Lobos C, Otzen T. Jerarquización de la evidencia: Niveles de evidencia y grados de recomendación de uso actual. *Rev Chil Infectol.* 2014;31(6):705–18. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182014000600011>
29. James C, Ranson JM, Everson R, Llewellyn DJ. Performance of machine learning algorithms for predicting progression to dementia in memory clinic patients. *JAMA Netw Open.* 2021;4(12):e2136553. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.36553>
30. Xue C, Kowshik SS, Lteif D, Puducheri S, Jasodanand VH, Zhou OT, et al. AI-based differential diagnosis of dementia etiologies on multimodal data. *Nat Med.* 2024;30:2977–89. <https://doi.org/10.1038/s41591-024-03118-z>
31. Roger E, Torlay L, Gardette J, Mosca C, Banjac S, Minotti L, et al. A machine learning approach to explore cognitive signatures in patients with temporo-mesial epilepsy. *Neuropsychologia.* 2020;142:107455. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2020.107455>
32. Sima DM, Phan TV, Van Eyndhoven S, Vercruyssen S, Magalhães R, Liseune A, et al. Artificial intelligence assistive software tool for automated detection and quantification of amyloid-related imaging abnormalities. *JAMA Netw Open.* 2024;7(2):e2355800. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.55800>
33. Uddin M, Wang Y, Woodbury-Smith M. Artificial intelligence for precision medicine in neurodevelopmental disorders. *NPJ Digit Med.* 2019;2(1):112. <https://doi.org/10.1038/s41746-019-0191-0>
34. Rivera CA, Bhatia S, Morell AA, Daggubati LC, Merenzon MA, Sheriff SA, et al. Metabolic signatures derived from whole-brain MR-spectroscopy identify early tumor progression in high-grade gliomas using machine learning. *J Neurooncol.* 2024;170(3):579–89. <https://doi.org/10.1007/s11060-024-04812-1>
35. Bachli MB, Sedeño L, Ochab JK, Pigué O, Kumfor F, Reyes P, et al. Evaluating the reliability of neurocognitive biomarkers of neurodegenerative diseases across countries: a machine learning approach. *Neuroimage.* 2020;208:116456. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2019.116456>
36. Rossini PM, Miraglia F, Alù F, Cotelli M, Ferreri F, Iorio RD, et al. Neurophysiological hallmarks of neurodegenerative cognitive decline: the study of brain connectivity as a biomarker of early dementia. *J Pers Med.* 2020;10(2):34. <https://doi.org/10.3390/jpm10020034>
37. Kalbe E, Aarsland D, Folkerts AK. Cognitive interventions in Parkinson's Disease: where we want to go within 20 years. *J Parkinsons Dis.* 2018;8(supl. 1):S107–13. <https://doi.org/10.3233/jpd-181473>
38. Libon DJ, Swenson R, Price CC, Lamar M, Cosentino S, Bezdicek O, et al. Digital assessment of cognition in neurodegenerative disease: a data driven approach leveraging artificial intelligence. *Front Psychol.* 2024;15:1415629. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1415629>
39. Satoh M, Inoue J, Ogawa JI, Tabei KI, Kamikawa C, Abe M, et al. Transforming text to music using artificial intelligence improves the frontal lobe function of normal older adults. *Brain Behav.* 2024;14(9):e70007. <https://doi.org/10.1002/brb3.70007>
40. Battista P, Salvatore C, Berlinger M, Cerasa A, Castiglioni I. Artificial intelligence and neuropsychological measures: the case of Alzheimer's disease. *Neurosci Biobehav Rev.* 2020;114:211–28. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.04.026>
41. Newby D, Orgeta V, Marshall CR, Lourida I, Albertyn CP, Tamburin S, et al. Artificial intelligence for dementia prevention. *Alzheimers Dement.* 2023;19(12):5952–69. <https://doi.org/10.1002/alz.13463>
42. Orrù G, Pettersson-Yeo W, Marquand AF, Sartori G, Mechelli A. Using support vector machine to identify imaging biomarkers of neurological and psychiatric disease: a critical review. *Neurosci Biobehav Rev.* 2012;36(4):1140–52. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2012.01.004>
43. Weiner MW, Veitch DP, Aisen PS, Beckett LA, Cairns NJ, Green RC, et al. The Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative 3: continued innovation for clinical trial improvement. *Alzheimers Dement.* 2017;13(5):561–71. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2016.10.006>

44. Waghmare S, Durgade A, Jagtap I, Mohite BJ. Study on artificial intelligence in psychology: future trends. *Int Res J Modern Eng Technol Sci*. 2023;5(1):1441–5.
45. Kalafatis C, Modarres MH, Apostolou P, Marefat H, Khanbagi M, Karimi H, et al. Validity and cultural generalisability of a 5-minute ai-based, computerised cognitive assessment in mild cognitive impairment and Alzheimer’s dementia. *Front Psychiatry*. 2021;12:706695. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2021.706695>
46. Ziegler S, Maier C, Reichenbach A. Stratification of patients with Alzheimer’s disease based on longitudinal neuropsychological tests [internet]. En: 2020 IEEE International Conference on Healthcare Informatics (ICHI); 2020; Oldenburg, Alemania. [citado 2024 oct. 7]. <https://doi.org/10.1109/ICHI48887.2020.9374343>
47. Sönmez YÜ, Varol A. In-depth analysis of speech production, auditory system, emotion theories and emotion recognition [internet]. En: 2020 8th International Symposium on Digital Forensics and Security (ISDFS); 2020; Osaka, Japón. [citado 2024 oct. 7]. <https://doi.org/10.1109/ICSTE57415.2022.00018>
48. Andersson G, Cuijpers P, Carlbring P, Riper H, Hedman E. Guided Internet-based vs. face-to-face cognitive behavior therapy for psychiatric and somatic disorders: a systematic review and meta-analysis. *World Psychiatry*. 2014;13(3):288–95. <https://doi.org/10.1002/wps.20151>
49. Baillifard A, Gabella M, Banta Lavenex P, Martarelli CS. Effective learning with a personal AI tutor: a case study. *Educ Inf Technol*. 2025;30:297–312. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12888-5>
50. Segato A, Marzullo A, Calimeri F, De Momi E. Artificial intelligence for brain diseases: a systematic review. *APL Bioeng*. 2020;4(4):041503. <https://doi.org/10.1063/5.0011697>
51. Graham SA, Lee EE, Jeste DV, Van Patten R, Twamley EW, Nebeker C, et al. Artificial intelligence approaches to predicting and detecting cognitive decline in older adults: a conceptual review. *Psychiatry Res*. 2020;284:112732. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2019.112732>
52. World Health Organization. Ethics and governance of artificial intelligence for health: guidance on large multi-modal models [internet]. Ginebra, Suiza: World Health Organization; 2024 [citado 2025 jun. 23]. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240084759>