

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA NEUROPSICOLOGÍA

Alicia Agudelo Maldonado
CC 1002208432
Código estudiantil: 20181992055
Correo: alicia.agudelo@unisimon.edu.co

Alejandra Miranda Miranda
CC 1002182435
Código estudiantil: 20182998521
Correo: Alejandra.miranda@unisimon.edu.co

Alejandra Londoño Grau
CC 10040884391
Código estudiantil: 20151965643
Correo: alondono9@unisimon.edu.co

Andrés Fontalvo
CC 1143458860
Código estudiantil: 20181993272
Correo: andres.fontalvo@unisimon.edu.co

Melanies Ortiz Miranda
CC 1130269736
Código estudiantil: 20181991367
Correo: melanies.ortiz@unisimon.edu.co

Valentina Manjarrez Tejeda
CC 1004378807
Código estudiantil: 20181992587
Correo: valentina.manjarrez@unisimon.edu.co

Victor Alfonso Batista Bovea
CC 1143137014
Código estudiantil: 20151964144
Correo: victor.batista@unisimon.edu.co

Trabajo de Investigación del Programa de Psicología

Tutor:
Martha Martínez B.

RESUMEN

Antecedentes:

Los estudios en la psicología cada día están siendo más amplios, el interés de estudiar las relaciones entre el cerebro y la conducta del ser humano tales como el pensamiento, memoria, lenguaje, funciones ejecutivas y formas de motricidad, percepción y procesos cognitivos, hacen que sea necesaria la neuropsicología, Según (de Noreña et al., 2007) “la neuropsicología es la disciplina científica que estudia las relaciones entre los procesos cognitivos y las emociones y su sustrato en el sistema nervioso central”. El carácter especial de esta es que es interdisciplinar permitiendo así adherir aportaciones de otras áreas, por lo anterior, hace que la neuropsicología cobre más importancia en el campo investigativo de las ciencias, el empuje definitivo que ha recibido la neuropsicología viene dado por la necesidad cada vez más imperiosa de arrojar cierta luz sobre las bases cerebrales de los trastornos mentales. “La neuropsicología es el puente de unión entre diferentes aspectos del saber cómo la neurología, la psiquiatría y la psicología” (José Antonio Portellano, 2005; Ustárroz, 2011).

También (Ángel & Rodríguez, n.d.) dan su aportación en la importancia de esta en su trabajo y postulan que “la neuropsicología comparte con la psicología su objeto de estudio, pero la psicología tiene un interés más general: se interesa por la conducta en todas sus manifestaciones y contextos; la neuropsicología se centra en el desarrollo de una ciencia de la conducta humana basada en la función del cerebro humano”. A lo largo de la historia el ser humano busca facilitar actividades propias, sin embargo, según (Bruno López Takeyas, 2007) “los seres humanos, a diferencia de otras especies, tienen la capacidad de razonar sobre una serie de percepciones de hechos y proposiciones estableciendo relaciones entre sí, mediante el uso de los sentidos, puede enterarse de hechos que suceden en el medio que lo rodea y es capaz de establecer relaciones para obtener conclusiones, desarrollar conocimiento y actuar con base a ello. A esto, se le llama inteligencia.”

Al comenzar a tener una postura funcionalista de lo que es la neuropsicología y la inteligencia, la relación de la percepción de los hechos y percepciones, se propone como objetivo poder contribuir en el estudio de las disfunciones del paciente y a la caracterización del sistema cognitivo del sujeto sano. Objetivo que fue facilitado por la inteligencia artificial (IA) que es entender la naturaleza de la inteligencia a través del diseño de sistemas computacionales, es decir, poder realizar un análisis teórico de las posibles explicaciones del comportamiento inteligente del ser humano, dar una explicación de las habilidades mentales humanas y crear tecnología enfocada en el entendimiento del ser humano (Javier Elguea, 1987). La cual desarrolló una metodología para la formulación de modelos computacionales de la actividad cerebral permitiendo así comprobar hipótesis sobre el funcionamiento de sistemas

complejos causando una interrelación entre la IA y la Neuropsicología (Hernández Chávez, 2013). A pesar de que la IA no ha logrado explicar la mente, puede decirse que los modelos computacionales simulan la interconectividad de las neuronas y su modo de procesamiento, ayudando así a caracterizar los procesos elementales del comportamiento inteligente del ser humano a través de la neuropsicología. Así pues, la IA explica cómo las partes de una neurona (dendritas, soma y axones) reciben una representación matemática y son luego simuladas por circuitos electrónicos pudiendo obtener como resultado el reconocimiento facial, el aprendizaje de una nueva lengua o buscar información en la memoria (Juan José Moreno Montaña, 2002).

Podría decirse que la IA ha hecho posible que psicólogos y neurocientíficos desarrollen teorías influyentes sobre la dualidad mente-cerebro, formulando modelos de cómo funciona el cerebro físico, qué es lo que hace el cerebro y a qué cuestiones responde y a qué clases de procesamiento de la información le permiten hacerlo. Debido a que los productos de estas interacciones son específicos de la persona y son necesario para comprender el cerebro en un contexto socioemocional (Box-Steffensmeier et al., 2022). Por tanto, se hace importante en poder conocer la relación y avances de la inteligencia artificial (IA) y la neuropsicología.

Según lo concluido por (Barrios et al., 2020) lograr integrar la neuropsicología y la IA permiten remodelar las vidas, interacciones y entornos, estos dados por las implicaciones sociales, culturales, económicas, ambientales y éticas. No obstante, la importancia de esta es en cómo se impacta al ser humano en aspectos como la memoria, procesos cognitivos, capacidades físicas e intelectuales y cómo es el proceso de afectación y recuperación de su condición, ya que según plantean (Barrios et al., 2020) “los avances en la IA ayudan a un concepto nuevo de la cultura humanística como punto de partida para cuestionar la comprensión humana y naturaleza de esta”. Sin embargo, (Romanchuk & Romanchuk, 2021) plantearon que “esta invención puede convertirse en el futuro en una fuente de peligro potencial para la civilización humana, porque sin ser un ser social, la inteligencia artificial funcionará fuera de la ética humana, la moralidad, la psicología. Las razones para preocuparse por la fascinación del mundo con la IA son muy reales. Nadie puede predecir las consecuencias de la integración de la superinteligencia en la sociedad”.

Las primeras representaciones del conocimiento en este campo se inspiraron en gran medida en los intentos de modelar la memoria semántica utilizando el modelo de ontologías computacionales, la creación de un modelado formal y relativamente delgado, al servicio de la neuropsicología: 1. Para el practicante con sistemas de apoyo a la decisión, 2. Para el paciente como prótesis cognitiva subcontratada, y 3. Para el investigador a estudiar la memoria semántica (Aimé et al., 2015).

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es poder conocer los avances y la relación de la inteligencia artificial (IA) y la neuropsicología.

Objetivos: Como objetivo principal se quiere conocer la relación y avances de la inteligencia artificial y la neuropsicología

Materiales y Métodos: Para este trabajo con enfoque interpretativo, se realizó una revisión bibliográfica de artículos científicos que abordaran los avances de la IA y la neuropsicología. Se obtuvieron 89 artículos de las bases de datos PUBMED, ELSEVIER y Google Scholar. El periodo de búsqueda estuvo entre Agosto de 2021 y Mayo de 2022 obteniendo artículos en idioma inglés, francés y español. En la base de datos PUBMED, ELSEVIER y Google Scholar se filtró por título [Neuropsychology] AND [Artificial intelligence].

Los criterios de inclusión fueron: A) estudios relacionados con la temática requerida. B) artículos en español, inglés y otros idiomas. C) artículos o trabajos que contenían en sus títulos, abstract, MeSH Terms [neuropsychology AND artificial intelligence AND psychology]. Se excluyeron los artículos que, aunque cumplían con los términos de búsqueda no estaban relacionados con esta investigación: temática del trabajo y enfoque. La información fue recolectada y organizada en matrices con autores, título, año de publicación, revista científica y base de datos (ver tabla 1). Como aspecto para la evaluación metodológica para tener en cuenta fue necesario la creación de otra matriz con la referencia de cada estudio, objetivo, método, resultado y hallazgo relevante de cada trabajo.

Resultados: Se identificaron 89 artículos. Posterior al análisis de títulos y resúmenes se excluyeron 74 eliminados por no tener relación con el objetivo del trabajo, 5 por duplicación, 1 eliminado por fecha, obteniendo como resultados 9 artículos incluidos para la revisión.

Conclusiones: Para concluir se puede decir que la IA y la neuropsicología tiene una relación muy estrecha en función de la capacidad de entender al ser humano en su comportamiento y entender más la dualidad mente-cerebro, dando lugar a estudios enfocados en el desarrollo de tecnologías capaces de permitirle al paciente integrar aquellas capacidades que estaban perdidas y que gracias a la IA y a la neuropsicología pueda ser restablecido. Aunque se hayan encontrado artículos que defiendan esta postura existen perspectivas de observar el auge y la relación IA – humano a tal punto de dudar si el ser humano pretender modelar sus sentimientos y emociones o incluso en el pensamiento crítico que es propio del ser humano. La neuropsicología aplicada a la ciencia y relacionada a la IA han generado campos amplios a la investigación, desde el estudio del comportamiento cerebral, demencia y/o consumo de drogas. La necesidad de entender este comportamiento hace que este trabajo sea relevante.

Durante la búsqueda se pudo encontrar que no había suficiente información relevante a nuestra temática, a pesar de tener artículos con temática relacionada no se podía integrar al trabajo. El impacto que queremos generar para este trabajo es que pueda funcionar como base a futuras investigaciones.

Palabras clave: Neuropsicología, inteligencia artificial.

ABSTRACT

Background:

Studies in psychology are becoming broader every day, the interest in studying the relationships between the brain and the behavior of the human being such as thinking, memory, language, executive functions and forms of motor skills, perception and cognitive processes, make neuropsychology necessary, According to (de Noreña et al., 2007) "neuropsychology is the scientific discipline that studies the relationships between cognitive processes and emotions and their substrate in the central nervous system." The special character of this is that it is interdisciplinary thus allowing to adhere contributions from other areas, therefore, makes neuropsychology become more important in the research field of sciences, the definitive push that neuropsychology has received is given by the increasingly imperative need to shed some light on the brain bases of mental disorders. "Neuropsychology is the bridge between different aspects of knowing how neurology, psychiatry and psychology" (José Antonio Portellano, 2005; Ustárroz, 2011).

Also (Ángel & Rodríguez, n.d.) give their contribution in the importance of this in their work and postulate that "neuropsychology shares with psychology its object of study, but psychology has a more general interest: it is interested in behavior in all its manifestations and contexts; neuropsychology focuses on the development of a science of human behavior based on the function of the human brain." Throughout history the human being seeks to facilitate his own activities, however, according to (Bruno López Takeyas, 2007) "human beings, unlike other species, have the ability to reason about a series of perceptions of facts and propositions establishing relationships with each other, through the use of the senses, can learn about facts that happen in the environment that surrounds him and is able to establish relationships to obtain conclusions, develop knowledge and act on it. This is called intelligence."

By beginning to have a functionalist position of what is neuropsychology and intelligence, the relationship of the perception of facts and perceptions, it is proposed as an objective to be able to contribute to the study of the dysfunctions of the patient and to the characterization of the cognitive system of the healthy subject. Objective that was facilitated by artificial intelligence (AI) which is to understand the nature of intelligence through the design of computer systems, that is, to be able to perform a theoretical analysis of the possible explanations of the intelligent behavior of the human being, to explain human mental abilities and to create technology focused on the understanding of the human being (Javier Elguea, 1987). Which developed a methodology for the formulation of computational models of brain activity thus allowing to test hypotheses about the functioning of complex systems causing an interrelation between AI and Neuropsychology (Hernández Chávez, 2013). Although AI has failed to explain the mind, it can be said that computational models simulate the interconnectivity of neurons and their processing mode, thus helping to characterize the elementary processes of intelligent human behavior through

neuropsychology. Thus, AI explains how the parts of a neuron (dendrites, soma and axons) receive a mathematical representation and are then simulated by electronic circuits and can obtain facial recognition, learning a new language or looking for information in memory (Juan José Moreno Montaña, 2002).

AI has arguably made it possible for psychologists and neuroscientists to develop influential theories about mind-brain duality, formulating models of how the physical brain works, what the brain does, and what questions it responds to and what kinds of information processing they allow it to do so. Because the products of these interactions are specific to the person and are necessary to understand the brain in a social-emotional context (Box-Steffensmeier et al., 2022).

Therefore, it is important to be able to know the relationship and advances of artificial intelligence (AI) and neuropsychology. As concluded by (Barrios et al., 2020) managing to integrate neuropsychology and AI allow to reshape lives, interactions and environments, these given by the social, cultural, economic, environmental and ethical implications. However, the importance of this is in how the human being is impacted in aspects such as memory, cognitive processes, physical and intellectual capacities and how is the process of affectation and recovery of their condition, since as they propose (Barrios et al., 2020) "advances in AI help a new concept of humanistic culture as a starting point to question human understanding and nature of this". However, (Romanchuk & Romanchuk, 2021) they proposed that "this invention may become in the future a source of potential danger for human civilization, because without being a social being, artificial intelligence will work outside of human ethics, morality, psychology. The reasons for worrying about the world's fascination with AI are very real. No one can predict the consequences of the integration of superintelligence into society."

The first representations of knowledge in this field were largely inspired by attempts to model semantic memory using the computational ontology model, creating a formal and relatively thin modeling, at the service of neuropsychology: 1. For the practitioner with decision support systems, 2. For the patient as an outsourced cognitive prosthesis, and 3. For the researcher to study semantic memory (Aimé et al., 2015). Therefore, the objective of this work is to be able to know the advances and the relationship of artificial intelligence (AI) and neuropsychology.

Objective: The main objective is to determine the relationship and advances of artificial intelligence and neuropsychology as a science in order to identify the importance between neuropsychology and artificial intelligence in rehabilitation.

Materials and Methods: For this work with an interpretative approach, a bibliographic review of scientific articles that addressed the advances of AI and neuropsychology was carried out. 89 articles were obtained from the PUBMED,

ELSEVIER and Google Scholar databases. The search period was between August 2021 and May 2022 obtaining articles in English, French and Spanish. In the pubmed, ELSEVIER and Google Scholar database was filtered by title [Neuropsychology] AND [Artificial intelligence].

The inclusion criteria were: A) studies related to the required theme. B) articles in Spanish, English and other languages. C) articles or works containing in their titles, abstract, MeSH Terms [neuropsychology AND artificial intelligence AND psychology]. We excluded articles that, although they complied with the search terms, were not related to this research: subject of the work and approach. The information was collected and organized into matrices with authors, title, year of publication, scientific journal and database (see table 1). As an aspect for the methodological evaluation to take into account, it was necessary to create another matrix with the reference of each study, objective, method, result and relevant finding of each work.

Results: We identified 89 articles. After the analysis of titles and abstracts, 74 eliminated were excluded for not having a relationship with the objective of the work, 5 by duplication, 1 eliminated by date, obtaining as results 9 articles included for the review.

Conclusions: To conclude, it can be said that AI and neuropsychology have a very close relationship depending on the ability to understand the human being in his behavior and understand more the mind-brain duality, giving rise to studies focused on the development of technologies capable of allowing the patient to integrate those capabilities that were lost and that thanks to AI and neuropsychology can be restored. Although articles have been found that defend this position, there are perspectives of observing the rise and the AI-human relationship to the point of doubting whether the human being intends to model his feelings and emotions or even in the critical thinking that is typical of the human being. Neuropsychology applied to science and related to AI have generated broad fields of research, from the study of brain behavior, dementia and / or drug use. The need to understand this behavior makes this work relevant. During the search it was possible to find that there was not enough information relevant to our topic, despite having articles with related topics it could not be integrated into the work. The impact we want to generate for this work is that it can function as a basis for future research.

Keywords: Neuropsychology, artificial intelligence.

REFERENCIAS

1. Aimé, X., Charlet, J., Maillet, D., & Belin, C. (2015). Artificial intelligence meeting neuropsychology Semantic memory in normal and pathological aging. *Gériatrie et Psychologie Neuropsychiatrie Du Vieillessement*, 13(1), 88–96. <https://doi.org/10.1684/pnv.2015.0520>

2. Ángel, M., & Rodríguez, V. (n.d.). *DEFINICIÓN Y BREVE HISTORIA DE LA NEUROPSICOLOGÍA*. Retrieved May 22, 2022, from https://www.ecotec.edu.ec/material/material_2019A1_PSI200_02_106980.pdf
3. Barrios, H., Díaz, V., Pérez Guerra, & Yolanda Guerra. (2020). Subjetividades e inteligencia artificial: desafíos para “lo humano.” *VERITAS, No, 47*, 81–107. <https://ainowinstitute.org/>
1. Beckerle, P., Kõiva, R., Kirchner, E. A., Bekrater-Bodmann, R., Dosen, S., Christ, O., Abbink, D. A., Castellini, C., & Lenggenhager, B. (2018). Feel-Good Robotics: Requirements on Touch for Embodiment in Assistive Robotics. *Front Neurobot, 12*, 84. <https://doi.org/10.3389/fnbot.2018.00084>
2. Box-Steffensmeier, J. M., Burgess, J., Corbetta, M., Crawford, K., Duflo, E., Fogarty, L., Gopnik, A., Hanafi, S., Herrero, M., Hong, Y. Y., Kameyama, Y., Lee, T. M. C., Leung, G. M., Nagin, D. S., Nobre, A. C., Nordentoft, M., Okbay, A., Perfors, A., Rival, L. M., ... Wagner, C. (2022). The future of human behaviour research. *Nat Hum Behav, 6*(1), 15–24. <https://doi.org/10.1038/s41562-021-01275-6>
3. Bruno López Takeyas. (2007). Introducción a la Inteligencia Artificial. *Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo*. o <http://www.itnuevolaredo.edu.mx/takeyas>
4. Cerasa, A., Lofaro, D., Cavedini, P., Martino, I., Bruni, A., Sarica, A., Mauro, D., Merante, G., Rossomanno, I., Rizzuto, M., Palmacci, A., Aquino, B., de Fazio, P., Perna, G. R., Vanni, E., Olivadese, G., Conforti, D., Arabia, G., & Quattrone, A. (2018). Personality biomarkers of pathological gambling: A machine learning study. *J Neurosci Methods, 294*, 7–14. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2017.10.023>
5. de Noreña, D., Marcos, Y., & Lago, R. (2007). EL PAPEL DEL NEUROPSICÓLOGO THE ROLE OF THE NEUROPSYCHOLOGIST. *Acción Psicológica, 4*, 9–15.
6. Eduardo Sandoval Obando, P. (2018). APRENDIZAJE E INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ERA DIGITAL: IMPLICANCIAS SOCIO-PEDAGÓGICAS ¿REALES O FUTURAS? LEARNING AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE DIGITAL AGE: SOCIO-PEDAGOGICAL IMPLICATIONS POTENTIALS OR REAL? *Universidad SEK, 1–17*.
7. Gottschalk, L. A. (1999). The application of a computerized measurement of the content analysis of natural language to the assessment of the effects of psychoactive drugs. *Methods Find Exp Clin Pharmacol, 21*(2), 133–138. <https://doi.org/10.1358/mf.1999.21.2.529240>
8. Hernández Chávez, P. (2013). *TESIS: MODULARIDAD COGNITIVA Y ESPECIALIZACIÓN CEREBRAL*. <http://132.248.9.195/ptd2013/diciembre/0706773/0706773.pdf>
9. Hurtado-Oliva, J. (2019). Evaluación neuropsicológica de la memoria semántica en demencia presenil y declive cognitivo atípico: ¿estamos preparados? Neuropsychological Assessment of Semantic Memory in Presenile Dementia and Atypical Cognitive Decline: ¿Are We Prepared? *Rev. Chil. Neuropsicol, 14*(1), 43–47. <https://doi.org/10.5839/rcnp.2019.14.01.06>



10. Javier Elguea. (1987). Inteligencia artificial y psicología: la concepción contemporánea de la mente humana. *Estudios 10*, 1–18.
11. José Antonio Portellano. (2005). *Introducción a la neuropsicología* (José Manuel Cejudo, Ed.; 1st ed.). McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U.
<https://ns1.clea.edu.mx/biblioteca/files/original/43a9d63fc649d7606bd928a7bdf87ca7.pdf>
12. Juan José Moreno Montaña. (2002). *Redes Neuronales Artificiales aplicadas al Análisis de Datos* [UNIVERSITAT DE LES ILLES BALEARS].
<https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/9441/tjjmm1de1.pdf?sequence=1>
13. Mejía Mejía, S., Quintero Montoya, O. L., & Castro Martínez, J. (2016). Dynamic analysis of emotions through artificial intelligence. *Avances En Psicología Latinoamericana*, 34(2), 205–232.
<https://doi.org/10.12804/apl34.2.2016.02>
14. Romanchuk, O., & Romanchuk, V. (2021). Artificial Intelligence, experimental philosophy or a requirement of reality? *Journal for Educators, Teachers and Trainers JETT*, 12(4), 146–153. <https://doi.org/10.47750/jett.2021.12.04.020>
15. Ustárroz, J. T. (2011). Neuropsicología y Ciencias “Psi.” *Panamerican Journal of Neuropsychology*, 5(1), 11–24. www.cnps.cl