

# Rehabilitación neuropsicológica y envejecimiento<sup>1</sup>

## Neuropsychological rehabilitation and aging

**Para citar este capítulo:**

Sepúlveda-Quintero, S. *et al.* (2021). Rehabilitación neuropsicológica y envejecimiento. En D. Torres (Ed.), *Mejoramiento de las Condiciones de Salud en el Eje Cafetero. Investigación para el Desarrollo Regional* (pp. 66–98). Editorial Universidad Católica de Pereira.

DOI: <https://doi.org/10.31908/eucp.63.c628>

*Sebastián Sepúlveda Quintero<sup>2</sup>,  
María Camila Patiño Almanyá<sup>3</sup>,  
Rosario Iodice<sup>4</sup>,  
Andrés Mauricio Martínez Hincapié<sup>5</sup>,  
Juan Pablo Ángel Vallejo<sup>6</sup>.*

1 El presente capítulo es producto de la investigación “Programa de entrenamiento y estimulación de la memoria en el adulto mayor normal y patológico”, radicado con código interno PE-020-02, ejecutado en el marco de la “Convocatoria para el fortalecimiento de proyectos de CTeI en ciencias médicas y de la salud con talento joven e impacto regional” 850 de 2019.

2 Psicólogo de la Universidad Católica de Pereira, contacto: [sebastian.sepulveda@ucp.edu.co](mailto:sebastian.sepulveda@ucp.edu.co)

3 Psicóloga de la Universidad Católica de Pereira, contacto: [camila.patino@ucp.edu.co](mailto:camila.patino@ucp.edu.co)

4 Doctor y magíster en Neurociencias, Universidad de Salamanca (España). Docente Investigador de tiempo completo del Programa de Psicología, Universidad Católica de Pereira. ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7322-3086> contacto: [rosario.iodice@ucp.edu.co](mailto:rosario.iodice@ucp.edu.co)

5 Magíster en Pedagogía y Desarrollo Humano de la Universidad Católica de Pereira. Especialista en Redes y Telecomunicaciones de la Universidad de Manizales. Docente tiempo completo del programa de Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1618-4567> Contacto: [andres.martinez@ucp.edu.co](mailto:andres.martinez@ucp.edu.co)

6 Estudiante del programa de Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones. Contacto: [juan.angel@ucp.edu.co](mailto:juan.angel@ucp.edu.co)

## **Resumen:**

**Introducción.** La rehabilitación neuropsicológica es un conjunto de herramientas que hacen parte de la neuropsicología, cuyo objetivo es evaluar e intervenir los impactos acarreados después de un daño cerebral adquirido (DCA). La eficacia de una rehabilitación neuropsicológica depende de múltiples factores, entre ellos la presencia o no de una progresión del daño cerebral, así como las técnicas y los objetivos usados. La rehabilitación neuropsicológica personalizada a cada paciente es aquella que más resultados positivos arroja; sin embargo, no permite generalizar los resultados alcanzados. Las nuevas tecnologías basadas en dispositivos inteligentes permiten reducir esta limitación, por medio de la recolección de una gran cantidad de datos cualitativos y cuantitativos para su posterior análisis e inferencia. El uso de plataformas web puede trasladar el proceso de rehabilitación a los domicilios de las familias e involucrarlas en dicho proceso, pero al mismo tiempo descarga en ellas la función de coterapeuta, lo cual levanta problemas de gestión e impactos en el ecosistema familiar.

## **Objetivos:**

Los objetivos del presente trabajo han sido generar una reflexión sobre los aspectos principales relacionados con la rehabilitación neuropsicológica, su naturaleza, efectividad y la generalización de los resultados, describiendo el papel de los abordajes novedosos, entre ellos las nuevas tecnologías, así como el impacto que las familias tienen en los procesos terapéuticos.

**Palabras clave:** rehabilitación neuropsicológica, estimulación cognitiva, envejecimiento, deterioro cognitivo leve, demencias, gamificación.

**Abstract:**

Neuropsychological rehabilitation is a set of tools that are part of neuropsychology, which has as a purpose to evaluate and rehabilitate people with acquired brain injury (ABI). The effectiveness of neuropsychological rehabilitation depends on the presence or absence of progression of brain damage, as well as the techniques and objectives set. Neuropsychological rehabilitation tailored to each patient produces the most positive results, although it does not allow to generalize the results. New technologies based on smart devices reduce this limitation because allows to collect a large amount of qualitative and quantitative data for subsequent analysis and inference. The use of web platforms can transfer the rehabilitation process to the families' homes and involve them in that process, but at the same time it allows them to be a co-therapist, and address problems in the family context.

**Keywords:** neuropsychological rehabilitation, cognitive stimulation, aging, mild cognitive impairment, dementia, gamification.

## Rehabilitación neuropsicológica

El término *rehabilitación neuropsicológica* se entiende como el conjunto de mecanismos terapéuticos que intervienen las alteraciones en las funciones cognitivas, comportamentales o psicológicas después de un daño en las estructuras cerebrales, ya sea por factores externos como traumatismos craneoencefálicos o internos, tales como condiciones congénitas, accidentes cerebrovasculares (ACV), infecciones, tumores o enfermedades neurodegenerativas, como las demencias, el párkinson o la esclerosis múltiple (Calderón-Chagualá *et al.*, 2019).

Uno de los objetivos de la rehabilitación neuropsicológica es conseguir una mejora en el rendimiento global del enfermo, con lo que se mejora el procesamiento de la información, la motricidad o las habilidades sociales. Los principios del tratamiento neuropsicológico se basan en validez ecológica, resultados que mejoren la funcionalidad, participación del paciente, conocimiento de su diagnóstico, metas útiles para la cotidianidad, vinculación del núcleo familiar (Carvajal-Castrillón, 2013).

Las primeras documentaciones sobre rehabilitación neuropsicológica surgieron entre los siglos XIX y XX, donde las prácticas de rehabilitación se usaban en pacientes que habían sido víctimas de daños cerebrales fruto de la guerra. Posteriormente, el beneficio de la intervención se extendió también a la población civil de la época. Estas acciones enmarcaron las bases de toda una gama de actividades que con el pasar de los años se fueron perfeccionando con el uso de nuevos instrumentos y paradigmas de asistencia clínica, aunque el objetivo siempre fue promover la recuperación de las funciones cerebrales, mejorar la funcionalidad del paciente y reducir el sufrimiento psicosocial (García Molina y Enseñat Cantallops, 2019).

En la actualidad las posibilidades de obtener resultados significativos después de un proceso de rehabilitación neuropsicológico son evidentes, gracias a procesos mucho más exigentes y elaborados. Para lograr lo anterior, es importante tener en cuenta que el programa de rehabilitación debe iniciarse tan pronto sea posible, después de conocer las generalidades del problema y haber tenido la evaluación inicial. El proceso debe ser individualizado, acomodado a la realidad y a la condición de cada persona; el equipo de intervención debe ser amplio y multidisciplinar (Rabassa *et al.*, 2011).

## Tratamiento basado en la evidencia

La rehabilitación neuropsicológica basa sus intervenciones en la evidencia científica. Los protocolos de evaluación e intervención cuentan con un amplio bagaje de investigaciones que orientan los procesos clínicos que se desarrollan. Algunas formas de generar dicha evidencia se dan a través de estudios de casos y estudios experimentales, así como recolecciones sistemáticas de información. Todos estos estudios se dirigen a responder a unos mismos interrogantes, relacionados con el nivel de ayuda que suministran al paciente, el grupo poblacional que se vería más beneficiado, los costos que acarrearán, el grado de relevancia clínica y los impactos a corto y largo

plazo. Las justificaciones que de allí se desprendan se encaminan también a generar confiabilidad desde la evidencia y la experiencia de los profesionales encargados (Wilson *et al.*, 2019).

## **Mecanismos de recuperación después de una lesión cerebral adquirida**

Una lesión cerebral adquirida hace referencia a todo el grupo de patologías o daños que generan afección en el cerebro, lo que puede acarrear un compromiso en el sistema cognitivo, comportamental, emocional, orgánico o motriz de la persona. El impacto de estas lesiones se mide según el área afectada, la edad del paciente y la oportuna intervención (De Gouveia *et al.*, 2017).

El daño cerebral adquirido (DCA) posee dos principales causas: accidentes cerebro vasculares (ACV) y traumatismos craneoencefálicos. El tratamiento y el pronóstico de recuperación después de una lesión cerebral adquirida varía dependiendo del tipo de diagnóstico y del grado de afección, por lo que los mecanismos son diversos (Pastor *et al.*, 2020).

En algunos casos es posible llegar a una recuperación global, y las pérdidas se miden como temporales. Sin embargo, en otros escenarios no se habla en términos de cura o recuperación, sino en suministro de abordajes terapéuticos que mitiguen el impacto del daño cerebral o enlentezcan el deterioro progresivo, tal como sucede con las enfermedades neurodegenerativas (García Álvarez y Dehesa Medina, 2020).

Entre los mecanismos generales de recuperación se encuentran la reinserción a la vida comunitaria y familiar, donde es crucial articular el cuidado y el acompañamiento con las redes de apoyo más sólidas, la familia y los cuidadores. En las enfermedades neurodegenerativas u otros diagnósticos de tipo irreversible, estos cuidados estarán encaminados a suministrar calidad de vida y no a curar la patología (García Álvarez y Dehesa Medina, 2020). Por otro lado, es indispensable la vinculación a los servicios de rehabilitación hospitalarios, con un abordaje multidisciplinar, con el fin de conseguir ganancias en términos de funcionalidad e independencia (Alberdi Odriozola *et al.*, 2009).

La rehabilitación neuropsicológica proporciona a las personas un pronóstico prometedor en materia de recuperación, estabilización o enlentecimiento del deterioro adquirido por el daño cerebral. En este sentido, es importante determinar la factibilidad de establecer una restauración y un reentrenamiento de las funciones que se han visto afectadas, proceso que se realiza desde la estimulación cognitiva (Wilson *et al.*, 2019).

En segundo lugar, existe un principio denominado *compensación*, que consiste en la búsqueda de estrategias u opciones externas al paciente que le permitan compensar los déficits que ha acarreado la lesión cerebral adquirida; de igual forma, cuando se habla en términos de recuperación, es necesario evaluar el grado de afección del paciente, proceso encaminado a buscar una mayor independencia y funcionalidad, y determinar los objetivos necesarios para dicha recuperación (Bocos Jaén, 2017) e identificar qué variables neuropsicológicas, además de otras

variables relevantes, predicen el grado de actividad y participación de las mismas. El DCA a menudo genera la aparición de déficits de tipo sensorial, físico, cognitivo, conductual y emocional. Esto suele derivar en una pérdida de IF en comparación con el estado premórbido, lo que provoca la necesidad de supervisión de terceras personas y una reducción de la calidad de vida de los pacientes y de sus familiares o cuidadores. Dado el progresivo incremento de personas con pérdida de autonomía asociada al DCA y la necesidad de gestionar los recursos disponibles de la manera más eficaz posible, se requiere una mayor evidencia científica en relación a los factores predictivos de la IF y de la participación a largo plazo. En este sentido, además, es necesario tener en cuenta los diferentes componentes de participación a la hora de evaluar la IF, y adoptar una perspectiva integradora de la misma, siendo el modelo CIF (Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la discapacidad y de la salud).

Carvajal-Castrillón (2013) sugiere que realizar de una a cinco sesiones por semana con una evaluación neuropsicológica al iniciar y finalizar el tratamiento proporciona mayor control sobre las afecciones; además, permite generar resultados al finalizar el proceso de rehabilitación. El autor también menciona que las intervenciones tempranas proporcionan mejores posibilidades de disminuir los déficits del paciente.

Estos mecanismos de recuperación se enfatizan en la reparación de las pérdidas y en la disminución del impacto de estas en la vida del enfermo. Esto genera un proceso que busca aumentar la funcionalidad en las actividades cotidianas y una estabilidad en el procesamiento de las funciones cognitivas y emocionales, y disminuye el riesgo de comorbilidades o progreso de las alteraciones (Jiménez *et al.*, 2010).

## **Evaluación para planear la rehabilitación neuropsicológica**

En general toda evaluación neuropsicológica debe tener como punto de partida una historia clínica con suministro necesario y permitente, tal como nombre, edad, documento, contacto, fecha de ingreso, diagnóstico, informes médicos, pruebas de neuroimagen, entre otros (Benito, 2017). Esto permite identificar con más claridad el motivo de consulta, las condiciones del paciente, sus antecedentes médicos, familiares y sociales. Lo anterior ayuda a que la evaluación neuropsicológica vaya enfocada en aquello que el paciente reconoce como molesto; por ejemplo, quejas por constantes olvidos, y también las razones por las que los demás profesionales han remitido al servicio de neuropsicología (Salazar Montes *et al.*, 2020).

La evaluación neuropsicológica consiste en realizar una valoración completa de cada una de las funciones cognitivas (Romero-Molina y Granados-Ramos, 2018). Cuando existe una evaluación neuropsicológica completa y ajustada a cada caso en particular, es posible establecer unos objetivos de rehabilitación precisos, teniendo en cuenta que la rehabilitación neuropsicológica parte del principio de la plasticidad cerebral, por lo que es importante conocer las funciones que presentan mayor afección (Gracey *et al.*, 2017)2017. Según Salazar Montes *et al.* (2020), el proceso evaluativo se divide en tres grandes fases: en la primera se realiza la entrevista clínica,

donde se revisa el historial médico del paciente y donde se recoge información relevante sobre el caso; en la segunda fase se aplican pruebas neuropsicológicas para elaborar conclusiones frente al caso; en la tercera fase, y por último, se clasifican y se interpretan los resultados.

La evaluación neuropsicológica se posiciona como el punto de partida y el referente para dar cuenta sobre los cambios del paciente en materia de avances significativos, logros o pérdidas. Con el conjunto de información recolectada es posible construir líneas de trabajo y trazar los objetivos a cumplir dentro del proceso (Rodríguez *et al.*, 2016).

### **Establecimiento de los objetivos de la rehabilitación**

Los objetivos de la rehabilitación neuropsicológica se basan en la evaluación previa del paciente, para identificar las funciones cognitivas que se han visto afectadas por el daño cerebral. La planeación de dichos objetivos varía según cada caso debido a la naturaleza de la lesión (irreversibles o progresivas); por lo tanto, el establecimiento de las metas de rehabilitación se verán sujetas a la realidad diagnóstica de cada individuo, lo que genera un proceso individual y ajustado a la persona (Trápaga Ortega *et al.*, 2018). Planificar adecuadamente unos objetivos implica, entre otras cosas, tener en cuenta las siguientes variables: haber elaborado una valoración inicial rigurosa, que permita conocer el estado funcional del paciente; esto debe ir apoyado en las observaciones hechas por los demás profesionales encargados del tratamiento de la persona: neurólogo, psiquiatra, psicólogo, entre otros. A esto se suma la previa identificación de las raíces del deterioro y las implicaciones que conllevará en la vida del paciente.

De esta manera, se podrá concluir con la elaboración de los objetivos, lo que se verá reflejado en un programa de rehabilitación neuropsicológica (Trápaga Ortega *et al.*, 2018). Así, algunos objetivos generales trazados en la mayoría de los casos por daño cerebral adquirido están relacionados con un refuerzo de las funciones cognitivas que se encuentran preservadas. En este orden de ideas, es importante generar adherencia al tratamiento por parte de la persona, evitando frustración o desánimo, fortalecer los vínculos sociales para disminuir el aislamiento, potencializar aquellas áreas donde hay autonomía, evaluar continuamente la respuesta del paciente al tratamiento en términos de avances, retrocesos o logros (Ramos-Galarza *et al.*, 2017). Los análisis previos al historial médico de cada paciente van encaminados a no generar expectativas falsas en ellos y en sus familias, porque si bien los beneficios de la rehabilitación neuropsicológica se han visto reflejados en numerosos estudios, también es indispensable reconocer que en algunas personas estas garantías son limitadas, y no todas encuentran el mismo impacto en términos de logros alcanzados. Por ello, la importancia de trazar objetivos claros enfocados en cada caso en particular (Villegas Mora *et al.*, 2018).

En concordancia con los autores expuestos anteriormente, se puede resumir que los objetivos de la rehabilitación neuropsicológica deben estar relacionados con:

1. Encontrar convergencias interdisciplinarias para el abordaje del paciente.

2. Intervenir de forma rápida y oportuna para evitar progreso en los déficits.
3. Trazar rutas de abordaje donde se contemple el tiempo necesario para el tratamiento.
4. Identificar las facultades preservadas y potencializarlas.
5. Conocer el pronóstico de cada paciente.

## Métodos novedosos de rehabilitación cognitiva

La medición de las capacidades cognitivas, su valoración e intervención han tenido avances significativos con el correr de los años, las técnicas y herramientas que se usan se adaptan a las pertinencias y necesidades de los conocimientos actuales frente a los diagnósticos y patologías.

Beratis *et al.* (2018) dan una explicación general de una de las pruebas neuropsicológicas más utilizadas por su capacidad de evaluar y realizar un seguimiento general a sistema cognitivo de la persona: el *mini mental state examination* (MMSE). En este caso, los investigadores la utilizaron en pacientes con deterioro cognitivo leve para realizar una primera valoración y posterior a esta continuar ejecutando controles que medían el avance de los déficits. Asimismo, Grau-Guinea *et al.*, (2021) principalmente en el ámbito de la enfermedad de Alzheimer. Existe una versión española de la prueba con datos normativos proveniente del proyecto NEURONORMA.ES. Disponer de versiones alternativas equivalentes de las pruebas resulta útil para el seguimiento de los pacientes en la práctica clínica. El objetivo del presente estudio es ofrecer una versión alternativa a la original, denominada «B», estudiar su equivalencia con la versión original española (A han investigado la memoria episódica en pacientes sanos, a través de una prueba denominada: *free and cued selective reminding test*, que consiste en aprender un conjunto de palabras que el paciente debe recuperar en diferentes momentos.

En otros estudios relacionados con el tema, Hunter y Divine (2018) y Villegas Mora *et al.* (2018) han evaluado el deterioro de la memoria en pacientes con enfermedad de Alzheimer (EA), aplicando la prueba neuropsicológica como el *mini mental state examination* (MMSE), el *Montreal cognitive assessment* (MOCA), *digit span* y el *trail making test* (TMT), y se ha encontrado en esta última prueba una sensibilidad alta para medir el progreso de la patología y elaborar estrategias de intervención que permitan enlentecer el curso de esta. De manera similar, para realizar un seguimiento al avance de la EA se han realizado mediciones de la fluencia verbal de la persona con un conjunto de herramientas de evaluación neuropsicológica (Alegret *et al.*, 2018).

## La música

Los métodos de estimulación cognitiva que usan la música promueven la recuperación de informaciones antiguas o la adquisición de nuevos aprendizajes a través de piezas musicales. Esto porque las melodías y ritmos musicales involucran distintas funciones cognitivas para su procesamiento, entre las más relevantes, la atención y la concentración (Soria-Urios *et al.*, 2011).



El estudio de Jauset Berrocal y Soria Urios (2018) muestra que durante la estimulación cognitiva con música intervienen una gran cantidad de facultades cognitivas: atención, concentración, lenguaje y memoria, lo que permite calcular los alcances que logran este tipo de actividades. El uso de estas terapias de manera estructurada, cuantificable, medible y con unos objetivos claros hacen que trabajar con la música para rehabilitar pacientes con daño cerebral adquirido sea un método novedoso, práctico y de gran relevancia.

Moltrasio *et al.* (2020) han ratificado la importancia de la música como método novedoso en procesos de rehabilitación cognitiva, realizando un estudio en pacientes con demencia tipo Alzheimer, en el cual se ha podido observar que los estímulos visuales unidos a los estímulos musicales facilitaban la recuperación de la información aprendida involucrando la memoria episódica visual.

### **Rehabilitación cognitiva con animales**

Las terapias con animales son otra de las técnicas que se puede encontrar en la rehabilitación cognitiva. Los principales beneficios se relacionan con una mejora en aspectos emocionales y neurológicos ligados al concepto de plasticidad cerebral, así como en temas que tienen que ver con la recuperación de la funcionalidad en áreas que se encontraban afectadas por un daño cerebral adquirido. También se evidencian cambios en las funciones motoras, en la marcha, el ritmo y la coordinación, principalmente en pacientes con parálisis cerebral y deterioro cognitivo leve (Ávila-Álvarez *et al.*, 2013).

Eizaguirre *et al.* (2020) caracterizada por presentar síntomas motores, sensitivos, visuales y cognitivos (entre otros respaldan lo anterior y destacan que la rehabilitación cognitiva con animales permite cambios favorables en el equilibrio de las personas y en la velocidad de la marcha, lo que repercute directamente en la autoestima y en la calidad de vida del paciente. Este estudio arguye que los principales animales que ayudan en estos procesos terapéuticos son los perros y los caballos; los primeros ayudan como guías y soporte en la movilización, y los segundos fortalecen la coordinación, la postura, la motricidad y las funciones ejecutivas cuando el paciente es quien conduce el caballo.

Esta forma de intervención sigue siendo nueva y aún falta mucha fuerza en términos de literatura para que alcance un impacto mayor. Sin embargo, los resultados encontrados hasta el momento son alentadores y han sido bien recibidos por la comunidad científica, los investigadores y las personas que se ven beneficiadas, lo que lleva a concluir que la rehabilitación cognitiva con animales es un campo prometedor que debe seguir siendo investigado (Cavalli *et al.*, 2020).

### **Rehabilitación neuropsicológica a través de la tecnología**

Los avances en la tecnología han impactado en los métodos de rehabilitación neuropsicológica, dotándolos de novedad y dejando de lado las prácticas rudimentarias

del pasado. Estas formas de intervención cuentan con gran variedad de dispositivos, desde computadores, tabletas, teléfonos móviles, hasta alarmas, grabadoras o cámaras que se ocupan de compensar los efectos del impacto generado después de un daño cerebral adquirido. Se ha demostrado su utilidad en la rehabilitación de áreas como atención, memoria y funciones ejecutivas, ya que cuentan no solo con un proceso de valoración inicial, sino también de monitorización y seguimiento, incluso sin la presencia permanente del profesional. Otros instrumentos, como las consolas de Nintendo o Xbox, han demostrado ser beneficiosos en la estimulación de las capacidades lúdicas o en la adherencia a tratamientos más complejos y sofisticados (Sastre-Barrios, 2020).

Las intervenciones mencionadas son de menor costo, pueden estar ampliamente disponibles y, lo que es más importante, no van acompañadas de los efectos secundarios negativos como puede ocurrir en las intervenciones farmacológicas. La remediación cognitiva no ha sido tan estudiada, en parte debido a las barreras percibidas en el uso de tales tecnología para abordar problemas relacionados con la edad (Sastre-Barrios, 2020).

### **Gamificación y juegos serios**

La gamificación tiene que ver con el uso de técnicas o elementos de los juegos en actividades de la vida diaria, teniendo como objetivo la intervención en aspectos neurológicos y psicológicos, en áreas específicas como la autoestima, las relaciones interpersonales, el aprendizaje y las funciones ejecutivas (Moreno López *et al.*, 2016). Así, los videojuegos no solo han sido apreciados como instrumentos de ocio, sino también como mecanismos para rehabilitar o generar estrategias de intervención en personas con afecciones por daño cerebral adquirido o trastornos psicológicos. De todo esto se desprendieron después los juegos serios, que a diferencia de los videojuegos tradicionales traen implícitamente un carácter terapéutico, con un propósito de entrenamiento en un determinado campo de la cognición, proporcionando a la persona algún tipo de aprendizaje (Ávila-Lozada y Gómez-Betancur, 2017).

Hoy en día, los terapeutas utilizan los juegos serios y, en particular, los *exergames* (juegos físicos) como herramienta para la rehabilitación. El ejercicio implica un esfuerzo físico y está directamente relacionado con el ejercicio en el juego, no con el juego o el ejercicio en sí. Un número creciente de estudios ha introducido *exergames* en rehabilitación con el objetivo de motivar, involucrar y aumentar la adherencia del paciente a sus tratamientos (González-González *et al.*, 2019).

En resumen, los importantes avances tecnológicos presenciados en los últimos años han dado como resultado una gran oportunidad para cambiar la forma en que se pueden realizar las evaluaciones neuropsicológicas en la práctica clínica. En particular, los juegos serios se han planteado como la piedra angular de este cambio de paradigma aún incipiente, ya que tienen características que los hacen especialmente ventajosos para tratar de superar las limitaciones asociadas con las pruebas neuropsicológicas tradicionales basadas en lápiz y papel, porque se pueden administrar y administrar fácilmente (Valladares-Rodríguez *et al.*, 2016).

## Plataformas web y aplicaciones móviles

Las aplicaciones móviles son herramientas que se encuentran en un nivel superior a los métodos mencionados; su carácter flexible y adaptable a muchos dispositivos móviles les permite llegar a gran parte de la población que necesita dichos servicios. Para su uso es crucial establecer una clasificación en materia de calidad informática, saber los nombres de sus creadores, los beneficios que genera en las personas. Otra característica de estas aplicaciones es que suelen ser fuente de información sobre el curso o el avance en procesos de estimulación o rehabilitación de áreas cognitivas; a su vez, muchas de estas integran en sus servicios procesos de valoración y tratamiento (Osborne *et al.*, 2021).

Definidos los aspectos generales de una plataforma web, es importante desarrollar un sistema de terapia remota, que consiste en capacitar previamente a los pacientes para realizar parte de la rehabilitación en su domicilio y comunicar a través de internet la evolución del proceso de recuperación. La implementación de dicha tecnología se justifica por razones médicas (mejora del proceso de recuperación por la posibilidad de realizar ejercicios de rehabilitación con mayor frecuencia), económicas (reducción del número de consultas médicas y del tiempo de permanencia en el hospital), movilidad (disminución en el uso de transporte hacia y desde el hospital) y la ética (democratización de la atención médica y mayor empoderamiento del paciente). Sin embargo, el hecho de que los pacientes puedan realizar los ejercicios de rehabilitación por sí mismos y sin la supervisión de un terapeuta plantea un problema con respecto a su correcta aplicación (Rybarczyk *et al.*, 2018) the present study proposes a smart, web-based platform to promote the reeducation of patients after hip replacement surgery. This project focuses on two fundamental aspects in the development of a suitable tele-rehabilitation application, which are: (i.

## Realidad virtual

El término *realidad virtual* fue acuñado hace más de 30 años por Jaron Lanier, y los juegos comerciales fueron distribuidos al público ya en 1989 por Mattel (en los EE. UU. y PAX en Japón). Lamson, Pugnetti, Rothbaum, Riva, Rizzo, Weiss y Wiederhold (nombrados en orden alfabético) propusieron aplicaciones de realidad virtual clínica a mediados de la década de los noventa (Bouchard y Rizzo, 2019).

La realidad virtual tiene sus bases en la simulación a través de un ordenador de una situación en tiempo real y con características de realidad, tal como si la persona estuviera interactuando en dicho contexto. Genera a la persona una experiencia en la que es posible acceder a través sus sentidos (tacto, vista, oído) a un espacio virtual con propiedades próximas a las reales y ser incorporadas en procesos de rehabilitación neuropsicológica. Es importante diferenciar la realidad virtual de la realidad aumentada, ya que en la segunda es posible agregar a las simulaciones elementos que se encuentran fuera del rango de lo real, objetos que no se encuentran en el exterior, sino que son creados para complementar un contexto en particular, con lo que generan simulaciones con

estímulos del mundo exterior y del campo virtual. Sin embargo, ambas son utilizadas con fines terapéuticos (Aznar Díaz *et al.*, 2018).

El uso más común de la realidad virtual en la clínica del comportamiento es la terapia de exposición (VRE). En el tratamiento de los trastornos de ansiedad complejos, el uso de VRE se suele combinar con otras técnicas como ejercicios de respiración o relajación, entrenamiento de control atencional y autónomico, *biofeedback* y/o reestructuración cognitiva (Riva *et al.*, 2019).

## **Inteligencia artificial**

El uso de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático en la investigación básica y la neurociencia clínica está aumentando. Los métodos de inteligencia artificial (IA) permiten la interpretación de grandes conjuntos de datos multimodales que pueden proporcionar información imparcial sobre los principios fundamentales de la función cerebral, de forma que allanan potencialmente el camino para una detección más temprana y precisa de trastornos cerebrales y protocolos de intervención mejor informados (Fellous *et al.*, 2019).

Las tecnologías modernas de inteligencia artificial son capaces de muchas cosas, incluida la predicción de la enfermedad de Alzheimer, con la ayuda de neuroimágenes combinadas e híbridas, la secuenciación de una nueva generación, etc., con el fin de iniciar una rehabilitación oportuna y eficaz del cerebro. Mediante la fusión de técnicas de neuroimagen combinadas e híbridas con tecnologías de inteligencia artificial, será posible comprender y diagnosticar trastornos neurológicos y encontrar nuevos métodos de rehabilitación, apoyo médico y social que conducirán a una mejor salud mental. Para restaurar la neuroplasticidad circadiana del cerebro, se propone un esquema multimodal: gafas circadianas, nutrición funcional y actividad física. Se ha desarrollado e implementado un grupo combinado e híbrido en el diagnóstico, tratamiento, prevención y rehabilitación de trastornos cognitivos (Romanchuk y Romanchuk, 2019).

## **Analítica de datos**

La analítica de datos es un conjunto de herramientas y técnicas que apoyan las diferentes áreas de trabajo; por otro lado, las aplicaciones de *big data* combinadas con herramientas analíticas fomentan técnicas de predicción que impactan los cambios sociales, económicos y políticos; una de las posibilidades sobresalientes disponibles a partir de una gran utilización de datos es evidente dentro de la industria de la salud. Las organizaciones sanitarias tienen una gran cantidad de información a su disposición y gran parte de ella no está estructurada y es clínicamente aplicable. Se espera que el uso de *big data* aumente en el campo médico para soluciones que pueden ayudar a salvar las vidas de pacientes. Los macrodatos deben interpretarse correctamente para predecir los datos futuros y poder estimar el resultado final. Para resolver este problema, los investigadores están trabajando en algoritmos de IA que tienen un alto impacto en el análisis de grandes cantidades de datos sin procesar y extraen información útil de ellos. Hay una variedad de algoritmos de IA que se utilizan para predecir la enfermedad del paciente mediante la observación de datos pasados. Se

ha desarrollado una variedad de sensores portátiles para lidiar prácticamente con las interacciones físicas y sociales (Kamran Ul haq *et al.*, 2020).

## **Medición de resultados**

Teniendo presente los fundamentos con los que se han descrito las variantes entre los tipos de daño cerebral adquirido, y habiendo puntualizado la pertinencia de una valoración rigurosa con objetivos y pronósticos claros, se hará énfasis en los resultados que cada prueba neuropsicológica proporcione para que los profesionales encargados de la administración de estos recursos cuenten con las habilidades teóricas y prácticas para interpretar dichos resultados (Bonilla-Santos *et al.*, 2016).

Generalmente, los resultados se miden teniendo en cuenta un conjunto de variables propias de la persona, tales como la edad, la escolaridad, el contexto, lo que se suma a la condición o secuelas relacionadas con su diagnóstico; lo anterior puede generar excepciones u omisiones en el momento de calificar las pruebas ejecutadas. Posterior a esto se realiza un proceso de cálculo que arroja un resultado. Estos resultados se deben ver reflejados en gráficas, cuadros o esquemas que se sostienen sobre bases estadísticas estandarizadas, para finalizar con un informe detallado que reúne informaciones cualitativas y cuantitativas del paciente (Rodríguez *et al.*, 2016).

## **Retos al evaluar los efectos de la rehabilitación neuropsicológica**

En la investigación científica que se hace a través de la neuropsicología, se han encontrado aportes valiosos en materia de métodos de evaluación e intervención de las patologías relacionadas con el daño cerebral adquirido. Este ha sido uno de sus mayores éxitos. Sin embargo, también encuentra retos importantes que se convierten en eje para direccionar los estudios y trabajos que se realizan actualmente y que inspiren futuras investigaciones. Entre estos retos se encuentra mantener las ganancias en materia de recuperación adquirida hasta ahora y escalar en la adquisición de metodologías precisas para seguir garantizando objetividad y rigor científico (Wilson *et al.*, 2019).

Los programas actuales de evaluación y rehabilitación neuropsicológica están dotados de gran variedad de técnicas, y además cuentan con diseños estandarizados de tiempo e intensidad del tratamiento. Mantener estas herramientas y elaborar otras más novedosas para garantizar la eficacia de las intervenciones es otro de los retos de la rehabilitación neuropsicológica. El uso de los implementos que brinda la tecnología se encuentra en constante análisis clínico para la creación de material de intervención. La cantidad y diversidad de suministro se proyectan prometedoramente para la solución o tratamiento a las diferentes variables en las que interviene la neuropsicología (Martínez *et al.*, 2020).

## **Intervención neuropsicológica en el envejecimiento**

El neuropsicólogo hace parte del equipo multidisciplinario que interviene a la población adulta mayor. Sus fundamentos teóricos y su praxis han permitido hacer procesos de evaluación,

caracterización, diagnóstico e intervención en dicha población. Generalmente estos procesos terapéuticos con esta población se dan en el marco de la identificación previa de características asociadas al envejecimiento sano o patológico, donde los primeros cuentan con un tipo de intervención y los segundos con otro. Dentro de las patologías que puede afectar el proceso de envejecimiento se encuentran las demencias y síndromes neurocognitivos que se expondrán en apartados siguientes (Da Silva Rodrigues y Moreno Zarco, 2018).

La rehabilitación neuropsicológica se ha centrado en brindar mecanismos de potencialización de las áreas cognitivas o motoras que se encuentran afectadas en el proceso de envejecimiento, con el propósito de reducir el progreso de los síntomas y signos de deterioro propios de diagnósticos patológicos (Flórez, 2016).

Los objetivos de la intervención neuropsicológica en población adulta mayor se encuentran relacionados con el alcance del máximo rendimiento funcional posible. Esto quiere decir que los esfuerzos están encaminados a mejorar o compensar. La mejora se verá reflejada en mayor grado en las personas cuyos déficits no son tan marcados, principalmente adultos mayores sanos, con deterioro cognitivo leve (DCL) o inicio de cuadros demenciales. La compensación se relaciona con actividades que ayuden a ralentizar el deterioro (Martínez *et al.*, 2020).

Para la rehabilitación neuropsicológica se hace importante ejecutar en su inicio tareas sencillas que con el pasar de las sesiones adquieren un sentido cada vez más complejo. Esto promueve la plasticidad cerebral, mecanismo que usa el cerebro para suplir y reparar fallas, lo que disminuye el impacto de las consecuencias esperadas. Galetto y Sacco (2017) describen la plasticidad cerebral como una característica que permite desarrollar un nivel de restructuración y reorganización de las neuronas a pesar de una lesión. A esta afirmación se unen Pedrinolla *et al.* (2017), quienes arguyen que la plasticidad cerebral contribuye al aumento en las conexiones neuronales y, por tanto, aumenta las posibilidades de consolidación de ganancias significativas.

Los procesos de compensación enfocan su trabajo en la identificación de las habilidades preservadas para usarlas como medios alternativos con los que se puedan lograr ganancias en el proceso del paciente. La práctica constante de una determinada actividad de tipo cognitivo o motor sirve como estrategia compensatoria, ya que aporta a la articulación de rutinas, que por su carácter repetitivo ayudan al establecimiento de aprendizajes útiles en las actividades de la vida diaria del paciente (Kimura y Nakano, 2019). A su vez, el uso de herramientas como cuadernillos de entrenamiento, agendas, alarmas, calendarios, entre otros, ayudan a la persona a tener una organización de las actividades por realizar (Liang *et al.*, 2016).

La preservación de las funciones cognitivas de los adultos mayores es uno de los retos de la neuropsicología que interviene el envejecimiento; contar con poblaciones envejecidas con funciones cognitivas saludables es un logro a nivel social y científico que garantiza calidad de vida y autonomía a dichas personas. Cabe recordar que la población mundial de adultos mayores se encuentra en un rápido crecimiento, lo cual hará que los sistemas socioeconómicos de los países

no se adapten a tiempo a la creciente demanda asistencial, especialmente aquella generada por las enfermedades neurodegenerativas que impiden que los objetivos asistenciales y las intervenciones clínicas se cumplan a cabalidad. El crecimiento poblacional será mas rápido en países de ingresos medios y bajos. Países como Francia emplearán 150 años para fomentar el cambio de adaptación y recibir la población adulta mayor (Organización Mundial de la Salud, OMS, 2015). Países como Brasil, China e India dispondrán solamente de 20 años para garantizar políticas de igualdad. En el 2050 la población adulta mayor que necesita asistencia en sus actividades diarias se habrá cuadruplicado. La situación descrita ha llevado a los investigadores a realizar estudios específicos sobre cada factor problema, y sobre las formas que usa la neuropsicología para hacerles frente (Pedraza, 2013).

A continuación, se mencionarán algunos de los conceptos más importantes en la intervención neuropsicológica del adulto mayor.

### **Deterioro cognitivo leve (DCL)**

El deterioro cognitivo leve (DCL) es definido como una alteración de la memoria que genera molestias a la persona, pero que no impide que esta realice las actividades de la vida diaria; es decir, no la incapacita radicalmente. Estos déficits en la memoria que se dan como consecuencia del DCL sobrepasan los límites esperados para la edad y la escolaridad de la persona, y en muchos casos suelen ser una etapa anterior a la adquisición de algún tipo de demencia; sin embargo, no siempre ocurre así (Fonte Sevillano y Santos Hedman, 2020).

Según Feldberg *et al.* (2020), el concepto de deterioro cognitivo leve ha sido clasificado en cuatro categorías:

1. DCL amnésico de dominio único.
2. DCL amnésico con afección de múltiples dominios.
3. DCL no amnésico de dominio único.
4. DCL no amnésico con afección de múltiples dominios.

El DSM V define el deterioro cognitivo leve como un trastorno neurocognitivo menor, que se diferencia de un trastorno neurocognitivo mayor en que en el DCL los déficits cognitivos no interfieren ni influyen en la funcionalidad de la persona (American Psychiatric Association, 2016).

La intervención neuropsicológica hace parte del tratamiento no farmacológico que se usa en casos de DCL; entre las técnicas utilizadas se encuentran la repetición o recuperación espaciadas, tareas para el restablecimiento de informaciones aprendidas con anterioridad y actividades basadas en memorización, en las cuales se procura el menor número de errores; esta técnica se conoce como aprendizaje sin errores. En cuanto a actividades de tipo ambiental, se encuentra el uso de herramientas externas como computadores, tabletas, teléfonos móviles, cuadernos o recordatorios. Los anteriores objetos ayudan a que el paciente establezca rutinas de entrenamiento dentro de su

contexto con un grado de dificultad que varía dependiendo de la condición del deterioro (Palau *et al.*, 2012).

En pacientes con DCL, resulta muy beneficioso establecer sesiones enfocadas en actividades de reminiscencias, donde se invita al paciente a traer a colación recuerdos y experiencias de diferentes momentos de su vida. Este tipo de actividades no solo entrena y estimula la memoria sino también funciones como la atención, la concentración y el lenguaje. Suele ser muy provechoso cuando se usan instrumentos como fotografías, imágenes de revistas o videos (Villacorta Medina, 2020).

### **Enfermedad de Alzheimer (EA)**

La enfermedad de Alzheimer (EA) es la principal causa de demencia en el mundo. Según la OMS, existen aproximadamente 50 millones de personas afectadas por síndromes demenciales, y la EA acapara el 70 % de los casos. La EA es una patología que se documentó por primera vez en 1906 por el médico alemán Alois Alzheimer, que se caracteriza por afectar en primera instancia los procesos de memoria episódica, semántica y de trabajo; posterior a esto conduce al enfermo a un estado de demencia donde se ven afectadas las demás funciones cognitivas. La EA es progresiva, irreversible, crónica y neurodegenerativa; hasta el momento no tiene cura (Artieda, 1997).

La EA se divide generalmente en tres grandes fases, que algunos autores subdividen en siete. A grandes rasgos se describen como fase leve, fase moderada y fase severa. Cada una de estas tiene unas características particulares tanto anatómicamente (donde el cerebro empieza a presentar un colapso en las conexiones neuronales y posteriormente la muerte de las mismas células) como clínicamente, síntomas con los que es posible realizar diagnósticos sin métodos invasivos. Estos síntomas progresan desde un deterioro en los procesos de memoria, atención, aprendizaje, orientación, y luego comprometen también el lenguaje y las funciones ejecutivas. No existe una técnica diagnóstica de tipo neurológica, sólo estudios *post mortem* permiten dar cuenta del grado de deterioro en el que se encuentra el cerebro de quien padeció EA, por lo que los métodos para diagnosticar la enfermedad se basan en la evidencia clínica o en los manuales diagnósticos como el DSM V o el CIE 11 (Epperly *et al.*, 2017).

La intervención neuropsicológica de la EA depende del grado de afección del paciente y de la etapa en la que se encuentre el curso de la enfermedad. Así pues, los profesionales en neuropsicología evalúan y dan cuenta de las funciones preservadas para potencializar desde allí el trabajo terapéutico, por lo que se hace crucial desarrollar diagnósticos tempranos (Garre Olmo, 2018).

Intervenir desde las primeras fases permite fortalecer mucho más los restos de memoria que aún se encuentran preservados. Al reforzar la memoria se estimulan otros procesos cognitivos como la orientación y atención, lo que ayuda a enlentecer el deterioro en el almacenamiento y la recuperación de informaciones. El supuesto de la plasticidad cerebral permite inferir que resulta mucho más provechoso para las personas realizar intervenciones neuropsicológicas en las primeras dos fases de la patología, ya que las estructuras cerebrales no se encuentran tan devastadas como



en la fase severa, lo que ayuda al paciente a obtener beneficios más estables en el tiempo (American Psychiatric Association, 2016).

Lo anterior ha mostrado tener éxito, ya que se le asocia a un concepto denominado reserva cognitiva, relacionado con el conjunto de aprendizajes que la persona ha acumulado a lo largo de su vida, los niveles académicos o educativos y los aprendizajes no formales que requieren un esfuerzo cognitivo. Todo esto ha sido identificado como un fuerte mecanismo de protección ante los daños de la EA (Tang *et al.*, 2017).

## Otras demencias

Las demencias son síndromes clínicos progresivos que se caracterizan por un deterioro de las funciones cognitivas, y generan en el enfermo una pérdida absoluta de autonomía y control sobre las actividades de la vida diaria. Existen varios tipos de demencia con características diferentes en su etiología (Garre Olmo, 2018).

## Demencia frontotemporal (DFT)

El nombre de la DFT se debe a que en términos neuroanatómicos se caracteriza por una marcada atrofia en las regiones frontotemporales, que puede llegar a ser muy severa. En cuanto a las características clínicas se encuentra que el paciente presenta inicialmente un deterioro progresivo de la conducta más que de la memoria u otras funciones cognitivas, como sucede en la EA; sin embargo, con el progreso del síndrome demencial la cognición también se ve seriamente afectada (Lillo y Leyton, 2016).

Gutiérrez Pantoja *et al.* (2020) clasifican en dos las afecciones que se presentan desde fases tempranas, afección conductual y presencia de afasia, y es más predominante la variable conductual. Dentro del componente comportamental, se identifican los siguientes cambios: conducta social inapropiada, pérdida de decoro y modales, impulsividad. También se evidencia un temprano déficit en las funciones ejecutivas, aunque la memoria episódica y las tareas visoespaciales siguen funcionales por un tiempo más.

Entre las herramientas neuropsicológicas utilizadas para la evaluación inicial de un paciente con posible DFT, se encuentran las siguientes: mini mental state examination (MMSE) (Folstein *et al.*, 1975), addenbrooke's cognitive examination (ACE) (Sarasola *et al.*, 2005), addenbrooke's cognitive examination-revised (ACE-R) (Muñoz-Neira *et al.*, 2012) y addenbrooke's cognitive examination-III (ACE-III) (Matias-Guiu *et al.*, 2015). Para los cambios en el comportamiento que caracterizan radicalmente a la DFT suelen ser implementadas las siguientes pruebas: social cognition and emotional assessment (SEA) (Bertoux *et al.*, 2012) y executive and social cognition battery (ESCB) (Custodio *et al.*, 2018; Reitan, 1958).

La intervención neuropsicológica de la DFT desarrollada por el psicólogo clínico en las primeras fases de la enfermedad se centra en generar una articulación con el profesional en terapia ocupacional, esto para hacer frente a la alteración comportamental presente y potencializar los componentes donde se conserven rasgos de funcionalidad; las nuevas tecnologías juegan un papel importante en la estimulación de los paciente. Allí se entrena la atención y las funciones ejecutivas, el resto de las intervenciones debe estar acomodado acorde al grado de deterioro del enfermo (Tabernerero y Politis, 2016).

### **Demencia vascular (DV)**

La demencia vascular tiene su origen en las lesiones de tipo circulatorio, que suelen aparecer después de daños cerebrales, como accidentes cerebro vasculares (ACV), y tienen repercusiones cognitivas y conductuales con un marcado deterioro de las funciones mentales superiores. En fases tempranas comienza con un compromiso principalmente de la atención; posterior a esto, y como las demás demencias, compromete todas las áreas del componente cognitivo y funcional. Después de la enfermedad de Alzheimer, la DV es la segunda causa de demencia en el mundo; aproximadamente el 30 % de los pacientes que han sido víctimas de un ACV van a desencadenarla. El diagnóstico de DV se da con base en los déficits presentados a través de pruebas cognitivas y en concordancia con lo estipulado en el manual diagnóstico DSM V (American Psychiatric Association, 2016), también debe comprobarse la existencia de una lesión vascular, lo cual se hace a través de la historia clínica del paciente y exámenes de resonancia magnética y TAC (Álvarez-Linera Prado y Jiménez-Huete, 2019).

Para la evaluación inicial y valoraciones de control de un paciente con DV se pueden utilizar las siguientes pruebas neuropsicológicas: evaluación cognitiva montreal (MoCA), mini mental state examination (MMSE), la evaluación neuropsicológica breve en español (NEUROPSI) (Faggioni Sánchez *et al.*, 2018) y la batería Luria-DNA (diagnóstico neuropsicológico de adultos). La rehabilitación neuropsicológica tiene su punto de partida en las pruebas mencionadas, y desde allí despliegan las técnicas y los procedimientos para construir rutas de acción enfocadas en la condición de cada persona (Muñoz-Pérez y Espinosa-Villaseñor, 2016).

La rehabilitación neuropsicológica de la DV es un ejercicio personalizado, por lo que se hace importante conocer las capacidades mentales del paciente, el grado de deterioro, el conocimiento que pueda tener sobre su diagnóstico, las funciones más afectadas. De esta manera será posible organizar esquemas de trabajo y metas a corto plazo acordes con las necesidades del enfermo. Entre los implementos que se pueden utilizar se encuentran de nuevo objetos como lápices, papel, recordatorios, calendarios o alarmas, así como todos los componentes relacionados con la tecnología (Pérez Rodríguez *et al.*, 2017).

### **Demencia por cuerpos de Lewy (DCL)**

La DCL es un tipo de demencia de etiología desconocida y de difícil diagnóstico, por lo que suele confundirse con otros síndromes demenciales y trastornos neurológicos como la

enfermedad de Parkinson. Su característica principal en las primeras etapas es un desajuste en los movimientos del cuerpo, concepto denominado parkinsonismo, que compromete tanto la motricidad fina como la gruesa. Con el pasar del tiempo, la DCL compromete también el sistema cognitivo (Cadena, 2017).

Igual que en la enfermedad de Alzheimer, generalmente el diagnóstico se hace basado en la evidencia clínica. También se ha comprobado en estudios *post mortem* la presencia de una sustancia denominada cuerpos de Lewy, que se adhiere a las neuronas. El nombre de la enfermedad se debe a Friedrich Lewy, neurólogo que la documentó por primera (Golimstok, 2017).

Para ser más específico, el profesional necesita constatar los síntomas con lo estipulado en el manual diagnóstico DSM V y en pruebas que evalúen las funciones cognitivas, trastornos del sueño, pruebas de velocidad del procesamiento, atención dividida, como la prueba de Stroop; también, y para una mayor confiabilidad en el proceso, se pueden implementar las siguientes pruebas neuropsicológicas: trail making part a, boston naming test, (Roth, 2011), *Rey auditory verbal learning test* (RAVLT), copia de figura Rey-Osterrieth (Ryan *et al.*, 1984) y el Neuropsi (Faggioni Sánchez *et al.*, 2018).

La intervención neuropsicológica de la DCL debe hacerse de modo multidisciplinar. Después de valoraciones iniciales, es necesario desplegar un trabajo conjunto y continuo con profesiones en áreas de fisioterapia, terapia ocupacional y fonoaudiología. En cuanto a la estimulación cognitiva, el entrenamiento de la memoria desde las primeras fases de la enfermedad va a permitir fortalecer los recursos mnémicos que puedan estar preservados en el paciente y contribuir al enlentecimiento de los signos demenciales, el establecimiento de programas de estimulación completos en los que se incluyan también áreas como la atención, el lenguaje, las funciones ejecutivas y las praxias puede resultar provechoso si se inicia en estadios tempranos y con una intensidad horaria estable (Arroyo-Anlló *et al.*, 2012).

Cabe resaltar que en todas las demencias mencionadas, el tratamiento no farmacológico no busca curar ni detener el curso de las patologías, pero sí se focaliza en trabajar por frenar el impacto de las consecuencias de estas en la vida y la funcionalidad de los enfermos, enlentecer la progresividad, de modo que genere al paciente un proceso de deterioro más lento y una mayor calidad de vida (Bleda *et al.*, 2020).

### **La familia en el proceso de rehabilitación neuropsicológica**

En el proceso de valoración y rehabilitación neuropsicológica la familia juega un papel importante. El suministro de información de la que a veces el paciente no da cuenta viene del cuidador principal y de los familiares que han estado al tanto del ritmo de la enfermedad, con lo que generan datos valiosos sobre la vida del enfermo antes y durante el curso de la demencia (Otero Ceballos *et al.*, 2019).

Por otro lado, la familia ocupa un papel cooterapéutico, su accionar dentro del proceso garantiza el cumplimiento de las tareas en casa, la articulación de los programas de entrenamiento al contexto del hogar y el suministro de medicamentos en los horarios especificados por los especialistas. La familia también requiere de intervención profesional, debe recibir psicoeducación por parte del psicólogo, esto para comprender el diagnóstico de su ser querido, romper con mitos asociados a este, concebir el pronóstico, adaptarse para los cambios venideros, aprender habilidades de afrontamiento y solución de problemas, saber diligenciar los conflictos emocionales, tener acceso a los recursos con los que pueden recibir ayuda o grupos de apoyo (Esandi y Canga, 2016).

La familia aporta al proceso de consolidación de aprendizajes y hábitos terapéuticos, debe ser la primera en aprender el manejo de las técnicas de entrenamiento y estimulación de las funciones cognitivas y motoras, debe ser sabedora de los beneficios que se dan a largo plazo y, por ende, direccionar y supervisar al enfermo en la ejecución de dichas tareas. En medio de estas dinámicas, los familiares del enfermo de demencia deben desarrollar habilidades comunicativas y pedagógicas acomodadas a la condición del paciente, para que puedan adherir más fácilmente las herramientas terapéuticas a los espacios domiciliarios, en situaciones de la vida diaria como asearse, vestirse, ir a la mesa, participar en un juego, entre otros (Acarín Tusell y Malagelada, 2017).

Las ayudas verbales y visuales que se usan en las demencias son otro de los recursos que la familia necesita conocer e implementar; saber qué tipo de objetos, palabras o estímulos se pueden usar, en qué momento y cómo suministrar pistas a su familiar para ayudarlo en el proceso de recuerdo y aprendizaje de estos. Es en la familia donde se identifican primero aquellas capacidades que el enfermo aún tiene preservadas y las que se encuentran en un grado mayor de afección; también son los familiares los que observan qué tipo de actividades contribuyen al cuidado de la autoestima del enfermo, en otras palabras, qué tipo de quehaceres hacen sentir útil a su ser querido (Bravo-Benítez y Navarro-González, 2018).

### **Atención a la familia, un trabajo interdisciplinar**

Dentro del núcleo familiar del enfermo de demencia generalmente hay una o dos personas que se encargan del cuidado principal. A estas se les conoce como cuidadores informales. Se denominan cuidadores informales a quienes no reciben una remuneración económica por acompañar a una persona demandante de atención y cuidado. En el caso de las demencias, este rol lo desempeñan casi siempre los cónyuges del enfermo, alguno de sus hijos o una persona cercana a la familia. Esta tarea exige un gran esfuerzo y dedicación, por lo que los familiares que la desempeñan se convierten también en personas a las que hay que intervenir (Córdoba y Poches, 2016).

Dicha intervención debe ser de carácter interdisciplinar y se puede ofrecer en las siguientes modalidades:

**Psicoeducación:** generalmente la desarrolla el psicólogo, pero también puede ser impartida por el neurólogo, el psiquiatra o el médico tratante. Es un proceso de enseñanza en el que se

le explica al cuidador principal y al resto de la familia el diagnóstico, su pronóstico y alcances (Medina González *et al.*, 2018).

**Psicoterapia:** el proceso psicoterapéutico es ejecutado por el psicólogo clínico que hace una valoración de los factores relacionados con la enfermedad de la persona cuidada, que a su vez están repercutiendo en el cuidador, y que generalmente se expresan en forma de pensamientos automáticos, sensación de imposibilidad para llevar a cabo sus funciones o sentimiento de no saber cómo proceder ante determinadas situaciones (Navarro-Abal *et al.*, 2019).

**Visita domiciliaria:** generalmente es ejecutada por el profesional en trabajo social quien evalúa las características del contexto familiar, composición, nivel socioeconómico, distribución de la vivienda, relaciones familiares y disfuncionalidades (Ovares y Jirón, 2020).

**Grupos de apoyo:** lo ideal es identificar grupos de apoyo direccionados por alguna entidad prestadora de salud o institución educativa superior, esto para garantizar que los estándares de calidad y veracidad de la información impartida sean altos y confiables. Por lo general son actividades dictadas por algún profesional del ámbito sanitario, enfermeras, médicos, psicólogos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales, entre otros (León-Campos *et al.*, 2018). De esta manera se puede proporcionar acompañamiento al cuidador informal, para brindarle bienestar personal, emocional y social, entregándole aprendizajes que le permitan cuidarse mientras cuida de la otra persona, y a su vez consiga una mejora en su calidad de vida (Romero y Perdomo, 2017).

## Discusiones

Existe un número importante de evidencias a favor de la efectividad de la rehabilitación neuropsicológica; sin embargo, se ha visto que existen unas condiciones bajo las cuales es posible alcanzar resultados óptimos (García Molina y Enseñat Cantallops, 2019). Identificar correctamente el tipo de patología y la afección que esta tiene en los aspectos cognitivos y funcionales de la persona es de suma importancia; añadido a esto es necesario intervenir lo más pronto posible para generar mejoras más estables en el tiempo. Es también importante precisar que la rehabilitación neuropsicológica tendrá resultados diferentes y en algunas ocasiones limitados en presencia de una patología neurodegenerativa, si se comparan los alcances con un daño cerebral no progresivo (Wilson *et al.*, 2019). Además, se ha visto que se pueden planificar objetivos más realistas cuando la intervención es adaptada a cada paciente, lo cual levanta un cuestionamiento muy importante relacionado con la dificultad de generalizar la eficacia de las intervenciones (Cicerone *et al.*, 2019).

La personalización de un proceso de rehabilitación si bien por un lado representa una limitación en la generalización de los resultados obtenidos, por el otro lado abre el campo a intervenciones que permiten a los terapeutas enfocarse en grupos de trabajo muy reducidos, hasta llegar a la intervención individual. Ejemplos de esto son las intervenciones basadas en la presentación de estímulos musicales para la modulación del estado de ánimo, aquellas basadas en el uso de animales de compañía para facilitar la coordinación del movimiento y mejorar la

funcionalidad general de la persona, las intervenciones basadas en las nuevas tecnologías, como, por ejemplo, la gamificación y los juegos serios, y el uso de plataformas web y aplicaciones móviles.

Se ha visto que la introducción de dispositivos electrónicos en el proceso de rehabilitación neuropsicológica tiene el potencial de reducir el impacto económico en el sistema de salud, por un lado, así como en la economía familiar, por el otro. Disponer de un dispositivo como un ordenador o un móvil inteligente permite generar un proceso de rehabilitación domiciliar que se pueda supervisar remotamente por parte de un profesional de la salud. A la par se reduce el tiempo de permanencia en los centros de rehabilitación, así como los costes de desplazamiento. La tecnología implementada con los dispositivos inteligentes permite recoger una cantidad elevada de datos cualitativos y cuantitativos en el uso de aplicativos orientados a la estimulación cognitiva, lo cual abre una puerta muy importante hacia la analítica de datos, por medio de la cual se pueden implementar técnicas de predicción que impactan los cambios sociales, económicos y políticos en el campo de la salud (Lau y Agius, 2021; Rego *et al.*, 2017).

Si se toma en cuenta, con lo anteriormente planteado, que la población mundial de adultos mayores se encuentra en rápido crecimiento, lo cual hace que los sistemas socioeconómicos de los países tengan que adaptarse para satisfacer una demanda asistencial, especialmente aquella relacionada con las enfermedades neurodegenerativas, resulta necesario disponer de procesos de rehabilitación novedosos que miren a aumentar la funcionalidad, la autonomía y el bienestar de dicha población (Organización Mundial de la Salud, 2015).

Generar bienestar en la población adulta mayor tendrá un fuerte impacto en sus familias, porque están implicadas en el cuidado. Existe un número elevado de cuidadores no formales (aquellos que no poseen una formación para ejercer el cuidado) y que generalmente son familiares del paciente, sobre los cuales recaen las funciones de coterapeuta. El asumir este rol abre un cuestionamiento muy importante y vigente en la actualidad que tiene que ver con recibir procesos psicoeducativos por parte de los profesionales de salud, para que las familias entiendan el diagnóstico y el proceso de rehabilitación psicológica destinados a los pacientes. La falta de un proceso de capacitación perjudica por un lado el resultado de la rehabilitación, y por el otro lado descarga en las familias todo el proceso postoperatorio, así como las dificultades relacionadas con el cuidado (Rasmussen *et al.*, 2019; Wulf-Andersen y Mogensen, 2017).

Con todo lo anterior, se señalan, por un lado, la necesidad de realizar abordajes terapéuticos con equipos de profesionales multidisciplinares y, por el otro, la importancia de fomentar procesos multimodales dentro de los cuales se involucran las familias, los cuidadores informales y también los pares de los pacientes intervenidos.

## **Conclusiones**

La neuropsicología es una de las disciplinas de la neurociencia que, gracias a los avances científicos, ha podido explicar el funcionamiento del cerebro, ha reformulado ideas erróneas del

pasado y ha creado nuevas formas de abordaje para los trastornos cognitivos. La rehabilitación neuropsicológica ha permitido hacer frente a las consecuencias acarreadas después de padecer un daño cerebral, y muestra ser efectiva y prometedora para muchas personas.

Sin embargo, se corre el riesgo de crear generalizaciones con los pacientes, al leerlos como cifras de estudios investigativos y dejar de lado su individualidad. Esto crea limitaciones en los procesos de intervención neuropsicológica, lo que impide un abordaje completo de las necesidades del paciente y su familia.

Por ende, es necesario que las futuras investigaciones en temas de rehabilitación neuropsicológica enfatizan en el contexto del paciente y en los retos que se puedan presentar en dichos escenarios, más allá del consultorio clínico.

El fortalecimiento de las intervenciones individualizadas en las que se agreguen entrevistas completas que den cuenta de la realidad externa del paciente, de sus redes de apoyo, su familia, su rol dentro del hogar y su comunidad debe ser un punto para tener en cuenta en estudios que se quieran realizar con poblaciones que se benefician de la rehabilitación neuropsicológica.

Crear estudios y programas especializados de acuerdo con el tipo de diagnóstico del paciente y su grupo poblacional permitirá tener intervenciones mucho más exitosas en pacientes con diagnósticos neurodegenerativos, como las demencias, en las que aún no se tiene una técnica cien por ciento efectiva para mitigar el progreso de dichas patologías.

Las nuevas investigaciones también deben apuntar a la continua formación de las familias, cuidadores y personas del equipo sanitario, brindando apoyo en materia de conocimientos útiles para sus quehaceres con los pacientes.

Los aportes de la tecnología han presentado resultados prometedores en materia de intervención neuropsicológica. Profundizar en lo existente y crear nuevas herramientas deja sobre la mesa un campo de acción amplio del que se puede generar mucho provecho para los pacientes, con la ventaja que desde la virtualidad es posible tener acceso a una población más amplia al mismo tiempo y en diferentes contextos.

## Referencias bibliográficas

- Abellanoza, C. K. (2017). Rewind-Remind: Investigating How Gamification of Memory Tasks Can Evaluate Associative Memory Performance in Healthy, Older Adults [tesis doctoral]. <https://rc.library.uta.edu/uta-ir/handle/10106/26785>
- Acarín Tusell, N. y Malagelada, A. (2017). *Alzheimer: Envejecimiento y demencia*. RBA.
- Alberdi Odriozola, F., Iriarte Ibararán, M., Mendía Gorostidi, Á., Murgialdai, A. y Marco
- Garde, P. (2009). Pronóstico de las secuelas tras la lesión cerebral. *Medicina Intensiva*, 33(4), 171-181.
- Álvarez-Linera Prado, J. y Jiménez-Huete, A. (2019). Neuroimagen en demencia. Correlación clínico-radiológica. *Radiología*, 61(1), 66-81. <https://doi.org/10.1016/j.rx.2018.08.004>
- American Psychiatric Association. (2016). *DSM-5: Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales*. Editorial Médica Panamericana.
- Arroyo-Anlló, E. M., Díaz-Marta, J. P. y Chamorro Sánchez, J. (2012). Técnicas de rehabilitación neuropsicológica en demencias: Hacia la ciber-rehabilitación neuropsicológica. *Pensamiento Psicológico*, 10(1), 107-127.
- Artieda, J. (1997). Enfermedad de Alzheimer. *Revista de Medicina de la Universidad de Navarra*, 4-5.
- Ávila-Álvarez, A., Torres, G., Roca, O. V., Facal, A. L. C., Moldes, I. V., Saavedra-García, M. Á., Alcalde, L. L. y Taboada, L. P. (2013). Efectos de la terapia asistida con animales en personas con daño cerebral o lesión medular. *Trauma*, 24(2), 109-116.
- Ávila-Lozada, C. y Gómez-Betancur, S. (2017). La gamificación en la educación superior: Una revisión sistemática. *Revista de Ingenierías: Universidad de Medellín*, 16(31), 97-124.
- Aznar Díaz, I., Trujillo Torres, J. M. y Romero Rodríguez, J. M. (2018). Estudio bibliométrico sobre la realidad virtual aplicada a la neurorrehabilitación y su influencia en la literatura científica. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 29(2), 1-10.
- Benito, D. A. (2017). Efectos a corto plazo de la intervención neuropsicológica en un caso de ictus. *Revista de Discapacidad, Clínica y Neurociencias*, 4(1), 47-56. <https://doi.org/10.14198/DCN.2017.4.1.04>



- Beratis, I. N., Stanitsa, E., Kontaxopoulou, D., Fragkiadaki, S., Kontari, P., Pavlou, D., Papantoniou, P., Economou, A., Yannis, G. y Papageorgiou, S. G. (2018). The Value of Mini Mental State Examination (MMSE) and Montreal Cognitive Assessment (MoCA) in the Prediction of Fitness to Drive in Patients with Mild Cognitive Impairment (MCI) and Mild Alzheimer's Disease (mAD) (N.º 18-02072). Article 18-02072. Transportation Research Board 97th Annual Meeting Transportation Research Board. <https://trid.trb.org/view/1495160>
- Bertoux, M., Delavest, M., de Souza, L. C., Funkiewiez, A., Lépine, J.-P., Fossati, P., Dubois, B. y Sarazin, M. (2012). Social Cognition and Emotional Assessment differentiates frontotemporal dementia from depression. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 83(4), 411-416. <https://doi.org/10.1136/jnnp-2011-301849>
- Bleda, J. A., Sánchez, M. E. C., Pérez, C. A. C., Pérez, J. O., Valero, M. S. y Sáez, J. P. E. (2020). Costes del tratamiento y la atención en personas con Alzheimer y otras demencias. 3(25), 91-104.
- Bocos Jaén, N. (2017). Variables neuropsicológicas y de tratamiento que predicen la independencia funcional en personas con daño cerebral adquirido (tesis doctoral). <https://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/45004>
- Bonilla-Santos, J., González-Hernández, A., Amaya-Vargas, E., Ríos-Gallardo, Á. y Bonilla-Santos, G. (2016). Resultados de un programa de rehabilitación neurocognitiva en pacientes con secuelas de trauma craneoencefálico. *Revista chilena de neuro-psiquiatría*, 54(2), 113-122. <https://doi.org/10.4067/S0717-92272016000200005>
- Bouchard, S. y Rizzo, A. (2019). Applications of Virtual Reality in Clinical Psychology and Clinical Cognitive Neuroscience. An Introduction. En A. Rizzo y S. Bouchard (Eds.), *Virtual Reality for Psychological and Neurocognitive Interventions* (pp. 1-13). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4939-9482-3\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-9482-3_1)
- Bravo-Benítez, J. y Navarro-González, E. (2018). Problemas de conducta en personas con demencia: Eficacia de un programa de formación de cuidadores. *Behavioral Psychology*, 26(1), 159-175.
- Cadena, M. C. (2017). Neuropathology of lewy body diseases: Confluence of multiple pathologies and role of synaptic p-a- synuclein [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universitat de Barcelona]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=262403>
- Calderón-Chagualá, J. A., Montilla-García, M. Á., Gómez, M., Ospina-Viña, J. E., Triana-Martínez, J. C. y Vargas-Martínez, L. C. (2019). Rehabilitación neuropsicológica en daño cerebral: Uso de herramientas tradicionales y realidad virtual. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 20(1), 29-35.

- Carvajal-Castrillón, J. (2013). Rehabilitación neuropsicológica en la fase aguda del daño cerebral adquirido. *Acta Neurológica Colombiana*, 29(3), 173-179.
- Cavalli, C., Carballo, F. y Bentosela, M. (2020). Intervenciones asistidas por animales: alcances, desafíos y limitaciones. *Calidad de Vida y Salud*, 13(Especial), 32-61.
- Cicerone, K. D., Goldin, Y., Ganci, K., Rosenbaum, A., Wethe, J. V., Langenbahn, D. M., Malec, J. F., Bergquist, T. F., Kingsley, K., Nagele, D., Trexler, L., Fraas, M., Bogdanova, Y. y Harley, J. P. (2019). Evidence-Based Cognitive Rehabilitation: Systematic Review of the Literature from 2009 through 2014. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 100(8), 1515-1533. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2019.02.011>
- Córdoba, A. M. C. y Poches, D. K. P. (2016). Resiliencia y variables asociadas en cuidadores informales de pacientes con Alzheimer. *Revista Colombiana de Psicología*, 25(1), 33-46. <https://doi.org/10.15446/rcp.v25n1.44558>
- Custodio, N., Becerra-Becerra, Y., Cruzado, L., Castro-Suárez, S., Montesinos, R., Bardales, Y., Fonseca, J., Mar, M., Ocampo, H., Herrera-Pérez, E., Lira, D., Custodio, N., Becerra-Becerra, Y., Cruzado, L., Castro-Suárez, S., Montesinos, R., Bardales, Y., Fonseca, J., Mar, M., ... Lira, D. (2018). Nivel de conocimientos sobre demencia frontotemporal en una muestra de médicos que evalúan regularmente a pacientes con demencia en Lima-Perú. *Revista chilena de neuro-psiquiatría*, 56(2), 77-88. <https://doi.org/10.4067/s0717-92272018000200077>
- Da Silva Rodrigues, C. Y. y Moreno Zarco, G. (2018). *Neuropsicología del envejecimiento*. Manual Moderno.
- De Noreña Martínez, D., González Rodríguez, B., Muñoz Marrón, E. y Universitat Oberta de Catalunya. (2019). Guía práctica para la elaboración de informes neuropsicológicos. Editorial UOC.
- Eizaguirre, B., Alonso, R., López, P. A. y Videla, M. D. (2020). Intervenciones asistidas con animales en pacientes con esclerosis múltiple. *Calidad de Vida y Salud*, 13(Especial), 175-183.
- Epperly, T., Dunay, M. A. y Boice, J. L. (2017). Alzheimer Disease: Pharmacologic and Nonpharmacologic Therapies for Cognitive and Functional Symptoms. *American Family Physician*, 95(12), 771-778.
- Esandi, N. y Canga, A. (2016). Atención centrada en la familia: Un modelo para abordar los cuidados de la demencia en la comunidad. *Atención Primaria*, 48(4), 265-269. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2015.11.006>

- Faggioni Sánchez, G., Herbozo Alvarado, G., Campoverde Guerrero, P., Rodríguez, R., Acuña, G., Faggioni Sánchez, G., Herbozo Alvarado, G., Campoverde Guerrero, P., Rodríguez, R. y Acuña, G. (2018). Demencia por cuerpos de Lewy, un reto diagnóstico. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 27(3), 69-73.
- Feldberg, C., Stefani, D., Tartaglino, M. F., Hermida, P. D., García, L. M., Somale, M. V., Allegri, R., Feldberg, C., Stefani, D., Tartaglino, M. F., Hermida, P. D., García, L. M., Somale, M. V. y Allegri, R. (2020). La influencia de la educación y la complejidad laboral en el desempeño cognitivo de adultos mayores con deterioro cognitivo leve. *Ciencias Psicológicas*, 14(1). [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1688-42212020000102212&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1688-42212020000102212&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Fellous, J.-M., Sapiro, G., Rossi, A., Mayberg, H. y Ferrante, M. (2019). Explainable Artificial Intelligence for Neuroscience: Behavioral Neurostimulation. *Frontiers in Neuroscience*, 13. <https://doi.org/10.3389/fnins.2019.01346>
- Flórez, A. R. (2016). En el camino de la neuropsicología básica a la aplicación clínica en patología; memoria, emoción y envejecimiento. *Poiésis*, 30, 71-77. <https://doi.org/10.21501/16920945.1847>
- Folstein, M. F., Folstein, S. E. y McHugh, P. R. (1975). «Mini-mental state». A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12(3), 189-198. [https://doi.org/10.1016/0022-3956\(75\)90026-6](https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6)
- Fonte Sevillano, T. y Santos Hedman, D. J. (2020). Deterioro cognitivo leve en personas mayores de 85 años. *Revista Cubana de Medicina*, 59(1). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0034-75232020000100002&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0034-75232020000100002&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Galetto, V. y Sacco, K. (2017). Neuroplastic Changes Induced by Cognitive Rehabilitation in Traumatic Brain Injury: A Review. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 31(9), 800-813. <https://doi.org/10.1177/1545968317723748>
- García Álvarez, M. A. y Dehesa Medina, C. (2020). Guía de orientación para familiares, amigos y cuidadores de personas con daño cerebral. FEDACE. <http://riberdis.cedd.net/handle/11181/6021>
- García Molina, A. y Enseñat Cantalops, A. (2019). La rehabilitación neuropsicológica en el siglo XX. *Revista de Neurología*, 69(9), 383-391. <https://doi.org/10.33588/rn.6909.2019247>
- Garre Olmo, J. (2018). Epidemiología de la enfermedad de Alzheimer y otras demencias. *Revista de Neurología*, 66(11), 377-386.

- Golimstok, Á. (2017). Actualización en enfermedad con cuerpos de Lewy. *Rev. Hosp. Ital. B. Aires* (2004), 105-111.
- González-González, C. S., Toledo-Delgado, P. A., Muñoz-Cruz, V. y Torres-Carrion, P. V. (2019). Serious games for rehabilitation: Gestural interaction in personalized gamified exercises through a recommender system. *Journal of Biomedical Informatics*, 97, 103266. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2019.103266>
- De Gouveia, P. A. R., Lacerda, S. S. y Kernkraut, A. M. (2017). Evaluación y rehabilitación neuropsicológica después de una lesión cerebral adquirida. *Temas em Psicologia*, 25(4), 1523-1534. <https://doi.org/10.9788/TP2017.4-03Pt>
- Gracey, F., Fish, J. E., Greenfield, E., Bateman, A., Malley, D., Hardy, G., Ingham, J., Evans, J. J. y Manly, T. (2017). A Randomized Controlled Trial of Assisted Intention Monitoring for the Rehabilitation of Executive Impairments Following Acquired Brain Injury. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 31(4), 323-333. <https://doi.org/10.1177/1545968316680484>
- Grau-Guinea, L., Pérez-Enríquez, C., García-Escobar, G., Arrondo-Elizarán, C., Pereira-Cutiño, B., Florido-Santiago, M., Piqué-Candini, J., Planas, A., Paez, M., Peña-Casanova, J. y Sánchez-Benavides, G. (2021). Desarrollo, estudio de equivalencia y datos normativos de la versión española B del Free and Cued Selective Reminding Test. *Neurología*, 36(5), 353-360. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2018.02.002>
- Gutiérrez Pantoja, M. A., Valdés Fernández, B., Cordido Henríquez, F., Anguita Martínez, G., Vallejo Desviat, P., Molina López-Nava, P., Gutiérrez Pantoja, M. A., Valdés Fernández, B., Cordido Henríquez, F., Anguita Martínez, G., Vallejo Desviat, P. y Molina López-Nava, P. (2020). Enfermedad neurodegenerativa: Demencia frontotemporal. *Sanidad Militar*, 76(1), 39-40. <https://doi.org/10.4321/s1887-85712020000100008>
- Hunter, S. W. y Divine, A. (2018). The effect of walking path configuration on gait in adults with Alzheimer's dementia. *Gait & Posture*, 64, 226-229. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.06.118>
- Jauset Berrocal, J. A. y Soria Urios, G. (2018). Neurorrehabilitación cognitiva: Fundamentos y aplicaciones de la musicoterapia neurológica. *Revista de Neurología*, 67(8), 303-310.
- Jiménez, L., Salas, C., Maldonado, M., Moya, A., Lagos, S., Herrera, C., Gazzana, D. y Moreno, S. (2010). Enfoques y fundamentos para un modelo de rehabilitación ambulatoria en personas con lesión cerebral adquirida. *Revista Chilena de Terapia Ocupacional*, 10, 57-70. <https://doi.org/10.5354/0717-6767.2010.10561>
- Kamran Ul haq, A., Khattak, A., Jamil, N., Naeem, M. A. y Mirza, F. (2020). Data Analytics in Mental Healthcare. *Scientific Programming*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/2024160>

- Kimura, T. y Nakano, W. (2019). Repetition of a cognitive task promotes motor learning. *Human Movement Science*, 66, 109-116. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2019.04.005>
- Lau, S.-Y. J. y Agius, H. (2021). A framework and immersive serious game for mild cognitive impairment. *Multimedia Tools and Applications*, 80(20), 31183-31237. <https://doi.org/10.1007/s11042-021-11042-4>
- León-Campos, M. O., Slachevsky Chonchol, A. y Miranda-Castillo, C. (2018). Afrontamiento, apoyo social y depresión en cuidadores informales y su relación con necesidades no cubiertas de personas con demencia. *Ansiedad y Estrés*, 24(2-3), 73-80. <https://doi.org/10.1016/j.anyes.2018.04.001>
- Leyva Regalón, J. A., Mayol Céspedes, I., Leyva Regalón, J. A. y Mayol Céspedes, I. (2019). Los juegos serios en el entrenamiento y la rehabilitación cognitiva. *Revista Cubana de Informática Médica*, 11(2), 140-157.
- Liang, F.-W., Chan, W., Chen, P.-J., Zimmerman, C., Waring, S. y Doody, R. (2016). Cognitively-Related Basic Activities of Daily Living Impairment Greatly Increases the Risk of Death in Alzheimers Disease. *PLOS ONE*, 11(8), e0160671. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0160671>
- Lillo Z, P. y Leyton M, C. (2016). Demencia frontotemporal, cómo ha resurgido su diagnóstico. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 27(3), 309-318. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2016.06.005>
- Martínez, E. F., Castro, Y. F. y Moinelo, M. C. (2020). Integración de las tecnologías de la información y la comunicación en la intervención neuropsicológica. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 31(3). <http://www.rcics.sld.cu/index.php/acimed/article/view/1592>
- Matias-Guiu, J. A., Fernández de Bobadilla, R., Escudero, G., Pérez-Pérez, J., Cortés, A., Morenas-Rodríguez, E., Valles-Salgado, M., Moreno-Ramos, T., Kulisevsky, J. y Matías-Guiu, J. (2015). Validación de la versión española del test Addenbrooke's Cognitive Examination III para el diagnóstico de demencia. *Neurología*, 30(9), 545-551. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2014.05.004>
- Medina González, A., Martín Pontejo, E., Medina González, A. y Martín Pontejo, E. (2018). Efectividad de los programas psicoeducativos dirigidos a cuidadores principales de familiares con enfermedad de Alzheimer. *Gerokomos*, 29(1), 22-28.
- Moltrasio, J., Detlefsen, M. V. y Rubinstein, W. (2020). La música activante favorece los recuerdos visuales en pacientes con demencia tipo Alzheimer. *Neurología Argentina*, 12(3), 186-193. <https://doi.org/10.1016/j.neuarg.2020.06.003>

- Moreno López, L., De la Rubia Cuestas, E. J., Penichet, V. M. R. y García-Peñalvo, F. J. (2016). Actas del XVII Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador. Ediciones Universidad de Salamanca (España). <https://gredos.usal.es/handle/10366/131452>
- Muñoz-Neira, C., Henríquez Ch, F., Ihnen J, J., Sánchez, C, M., Flores, M, P. y Slachevsky Ch, A. (2012). Propiedades psicométricas y utilidad diagnóstica del Addenbrooke's Cognitive Examination-Revised (ACE-R) en una muestra de ancianos chilenos. *Revista Médica de Chile*, 140(8), 1006-1013. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872012000800006>
- Muñoz-Pérez, M. J. y Espinosa-Villaseñor, D. (2016). Deterioro cognitivo y demencia de origen vascular. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 17(6), 85-96.
- Navarro-Abal, Y., López-López, M. J., Climent-Rodríguez, J. A. y Gómez-Salgado, J. (2019). Sobrecarga, empatía y resiliencia en cuidadores de personas dependientes. *Gaceta Sanitaria*, 33(3), 268-271. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2017.11.009>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2015). Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689-1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Osborne, C. L., Juengst, S. B. y Smith, E. E. (2021). Identifying user-centered content, design, and features for mobile health apps to support long-term assessment, behavioral intervention, and transitions of care in neurological rehabilitation: An exploratory study. *British Journal of Occupational Therapy*, 84(2), 101-110. <https://doi.org/10.1177/0308022620954115>
- Otero Ceballos, M., Tamarit Calderín, N., Otero Ceballos, M. y Tamarit Calderín, N. (2019). Enfermería, cuidadores principales y familia de pacientes con demencia. *Revista Cubana de Enfermería*, 35(4). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0864-03192019000400018&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-03192019000400018&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Ovares, J. E. P. y Jirón, A. S. (2020). Perfil del paciente con demencia del programa de atención domiciliaria geriátrica del Hospital Nacional de Geriátrica y Gerontología Doctor Raúl Blanco Cervantes – San José, Costa Rica. *Revista Médica Sinergia*, 5(11), e608. <https://doi.org/10.31434/rms.v5i11.608>
- Palau, F. G., Franco, M., Jiménez, F., Bernate, M., Parra, E., Toribio, J. M., Solis, A., Losada, R. y Cid, T. (2012). Programas psicosociales de intervención cognitiva en población con signos de deterioro cognitivo leve (DCL): Revisión de efectos y eficacia. *Cuadernos de Neuropsicología*, 6(1), 84-102. <https://doi.org/10.7714/cnps/6.1.205>
- Pastor, M. F., Huarte, V. I., Díaz, J. J., Noguera, D. G., Colom, A. S. y Durá, M. C. (2020). Revisión sistemática del tratamiento de la espasticidad en el adulto con daño cerebral

adquirido. *Rehabilitación: Revista de la Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física*, 54(1), 51-62.

Pedraza, C. (2013). Neuropsicología del envejecimiento y las demencias. *Escritos de Psicología (Internet)*, 6(3), 1-4. <https://doi.org/10.5231/psy.writ.2013.1411>

Pedrinolla, A., Schena, F. y Venturelli, M. (2017). Resilience to Alzheimer's Disease: The Role of Physical Activity. *Current Alzheimer Research*, 14(5), 546-553. <https://doi.org/10.2174/1567205014666170111145817>

Pérez Rodríguez, M., García Zacarías, J. J., Martínez Badaló, E. J., Valdivia Cañizares, S., Borroto Carpio, I. y Pedraza Núñez, H. (2017). Caracterización de pacientes geriátricos con demencia vascular. *Sancti Spiritus. Gaceta Médica Espirituana*, 19(1), 27-37.

Rabassa, O. B. i, Rovira, M. T. R., Sanclemente, M. P., Plaja, C. J. i y Hernández, A. R. (2011). *Rehabilitación neuropsicológica: Intervención y práctica clínica*. Elsevier. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=685524>

Ramos-Galarza, C., Ramos, V., Jadán-Guerrero, J., Lepe-Martínez, N., Paredes-Núñez, L., Gómez-García, A. y Bolaños-Pasquel, M. (2017). Conceptos fundamentales en la teoría neuropsicológica. *Rev. Ecuat. Neuro*, 26(1), 53-60.

Rasmussen, M. S., Andelic, N., Nordenmark, T. H., Arango-Lasprilla, J. C. y Soberg, H. L. (2019). The family as a resource for improving patient and family functioning after traumatic brain injury: A descriptive nonrandomized feasibility study of a family-centered intervention. *Cogent Medicine*, 6(1), 1607433. <https://doi.org/10.1080/2331205X.2019.1607433>

Rego, P. A., Rocha, R., Faria, B. M., Reis, L. P. y Moreira, P. M. (2017). A Serious Games Platform for Cognitive Rehabilitation with Preliminary Evaluation. *Journal of Medical Systems*, 41(1), 10. <https://doi.org/10.1007/s10916-016-0656-5>

Reitan, R. M. (1958). Validity of the Trail Making Test as an Indicator of Organic Brain Damage. *Perceptual and Motor Skills*, 8(3), 271-276. <https://doi.org/10.2466/pms.1958.8.3.271>

Riva, G., Wiederhold, B. K. y Mantovani, F. (2019). Neuroscience of Virtual Reality: From Virtual Exposure to Embodied Medicine. *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*, 22(1), 82-96. <https://doi.org/10.1089/cyber.2017.29099.gri>

Rodríguez, M. Á. V., Calvillo, M. E. N. y Cabrera, T. de J. V. (2016). *Neuropsicología clínica hospitalaria*. Manual Moderno.

- Romanchuk, N. y Romanchuk, P. (2019). Neurophysiology and Neurorehabilitation of Cognitive Impairment and Disorders. *Bulletin of Science and Practice*, 5(11), 176-196. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/48/19>
- Romero, A. Y. P. y Perdomo, C. A. R. (2017). Percepción de calidad de vida en cuidadores de pacientes con demencia. *Revista Científica de la Sociedad Española de Enfermería Neurológica: SEDENE*, 46, 26-31.
- Romero-Molina, Á. O. y Granados-Ramos, D. E. (2018). Evaluación neuropsicológica en adultos con discapacidad intelectual. Análisis de casos. *Revista de Enfermería Neurológica*, 17(3), 23-28. <https://doi.org/10.37976/enfermeria.v17i3.268>
- Roth, C. (2011). Boston Naming Test. En J. S. Kreutzer, J. DeLuca y B. Caplan (Eds.), *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology* (pp. 430-433). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-0-387-79948-3\\_869](https://doi.org/10.1007/978-0-387-79948-3_869)
- Ryan, J. J., Rosenberg, S. J. y Mittenberg, W. (1984). Factor analysis of the Rey Auditory-Verbal Learning Test. *International Journal of Clinical Neuropsychology*, 6(4), 239-241.
- Rybarczyk, Y., Kleine Deters, J., Cointe, C. y Esparza, D. (2018). Smart Web-Based Platform to Support Physical Rehabilitation. *Sensors*, 18(5), 2-21. <https://doi.org/10.3390/s18051344>
- Salazar Montes, A. M., Canal, J. S., Amarillo, J., Cabrera, E., Cardoza, J. y Guzmán, J. (2020). Introducción a la evaluación clínica neuropsicológica del adulto. Universidad El Bosque. <https://repositorio.unbosque.edu.co/handle/20.500.12495/4052>
- Sarasola, D., De Luján-Calcano, M., Sabe, L., Crivelli, L., Torralba, T., Roca, M., García-Caballero, A. y Manes, F. (2005). El Addenbrookes Cognitive Examination en español para el diagnóstico de demencia y para la diferenciación entre enfermedad de Alzheimer y demencia frontotemporal. *Rev. neurol*, 717-721.
- Sastre-Barrios, C. (2020). Neurorehabilitación y nuevas tecnologías. *Revista Iberoamericana de Neuropsicología*, 3(2), 157-170.
- Soria-Urios, G., Duque, P. y García-Moreno, J. M. (2011). Música y cerebro (II): Evidencias cerebrales del entrenamiento musical. *Revista de Neurología*, 53(12), 739-746. <https://doi.org/10.33588/RN.5312.2011475>
- Taberner, M. E. y Politis, D. G. (2016). Reconocimiento facial de emociones básicas y su relación con la teoría de la mente en la variante conductual de la demencia frontotemporal. *Interdisciplinaria: Revista de psicología y ciencias afines*, 1, 21-39.



- Tang, X., Varma, V. R., Miller, M. I. y Carlson, M. C. (2017). Education is associated with sub-regions of the hippocampus and the amygdala vulnerable to neuropathologies of Alzheimer's disease. *Brain Structure & Function*, 222(3), 1469-1479. <https://doi.org/10.1007/s00429-016-1287-9>
- Trápaga Ortega, González, H. J. y Sánchez Ortiz, I. (2018). *De la psicología cognitiva a la neuropsicología*. Manual Moderno.
- Valladares-Rodríguez, S., Pérez-Rodríguez, R., Anido-Rifón, L. y Fernández-Iglesias, M. (2016). Trends on the application of serious games to neuropsychological evaluation: *A scoping review*. *Journal of Biomedical Informatics*, 64, 296-319. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2016.10.019>
- Villacorta Medina, J. (2020). Estudio comparativo de intervención logopédica en pacientes con deterioro cognitivo leve (DCL). (tesis pregrado). <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/42128>
- Villegas Mora, D. A., Ruiz, V. A. y Bonilla, J. (2018). Rehabilitación neuropsicológica de un caso con sintomatología de afasia de conducción y anómica por evento isquémico. *Rev. Chil. Neuropsicol*, 13(2) 52-57.
- Wilson, B. A., Winegardner, Jill, Heugten, C. M. van y Ownsworth, T. (2019). *Rehabilitación neuropsicológica: Manual internacional*. Manual Moderno.
- Wulf-Andersen, C. y Mogensen, J. (2017). Family and home in cognitive rehabilitation after brain injury: The importance of family oriented interventions. *NeuroRehabilitation*, 41(2), 519-525. <https://doi.org/10.3233/NRE-162007>