

NEUROPSICOLOGÍA

DE LA ATENCIÓN,
MEMORIA
Y FUNCIONES EJECUTIVAS

Autor:
Manuel Cañas Lucendo



Editorial Unach

NEUROPSICOLOGÍA

DE LA ATENCIÓN,
MEMORIA
Y FUNCIONES EJECUTIVAS



Editorial Unach

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

Rector

Ph.D. Gonzalo Nicolay Samaniego Erazo

Vicerrectora Académica

Ph.D. Lida Mercedes Barba Maggi

Vicerrector de Investigación, Vinculación y Posgrado

Ph.D. Luis Alberto Tuaza Castro

Vicerrectora Administrativa

Mgs. Yolanda Elizabeth Salazar Granizo

Comité Editorial y de Propiedad Intelectual 2023-2025:

Presidente: Ph.D. Luis Alberto Tuaza Castro

Directora de Investigación: Ph.D. Magda Cejas Martínez

Responsable de GCPI: Ph.D. Carlos Gafas González

Secretaria: Mgs. Sandra Zúñiga Donoso

Miembros:

Principales:

Ph.D. Karina Paredes Páliz; Ph.D. Paola Vinueza Naranjo; Ph.D. María Eugenia Lucena; Ph.D. Patricia Hernández Medina; Ph. D. Lexinton Cepeda Astudillo; Ph.D. Gabith M. Quispe Fernandez; Ph.D. Carlos Gafas González

Suplentes:

Ph.D. Benito Mendoza Trujillo; Ph.D. Manuel Cañas Lucendo; Ph.D. Gabriel Ramírez Torres; Ph.D. Santiago Barriga Fray; Ph.D. Julio Bravo Mancero; Ph.D. Silvia Aldaz Hernández

Título de la obra: NEUROPSICOLOGÍA DE LA ATENCIÓN, MEMORIA Y FUNCIONES EJECUTIVAS

Autor:

Manuel Cañas Lucendo

Publicación arbitrada por pares externos anónimos

Primera edición – septiembre 2024

Editorial Unach, 2024

Ediciones: Universidad Nacional de Chimborazo (Unach), Campus La Dolorosa Avda. Eloy Alfaro y 10 de Agosto

Teléfono: (593-3) 3730910 ext. 2007 • Email: gcpi@unach.edu.ec

Web: <https://editorial.unach.edu.ec/index.php/Editorial>

Diseño Gráfico: Unach

Derechos reservados. Se prohíbe la reproducción de esta obra por cualquier medio impreso, reprográfico o electrónico. El contenido, uso de fotografías, gráficos, cuadros, tablas, y referencias es de exclusiva responsabilidad de los autores

ISBN FÍSICO: 978-9942-661-32-6

ISBN DIGITAL: 978-9942-661-33-3

Impresión: Editorial Unach, Riobamba - Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.37135/u.editorial.05.134>



www.editorialunach.edu.ec

NEUROPSICOLOGÍA

DE LA ATENCIÓN,
MEMORIA
Y FUNCIONES EJECUTIVAS

Filiación autor:

Manuel Cañas Lucendo
Universidad Nacional de Chimborazo,
Facultad de Ciencias de la Salud - Ecuador
mcanas@unach.edu.ec • <https://orcid.org/0000-0002-6700-6605>



Editorial Unach

Índice de contenidos

PRÓLOGO.....	11
INTRODUCCIÓN	12
Capítulo I.	
Neuropsicología de la atención	19
1.1. Conceptualización de la atención	20
1.2. Modelos teóricos y tipos de atención	21
1.3. Bases neuroanatómicas de la atención.....	27
1.4. Evaluación neuropsicológica de la atención	30
1.5. Alteraciones neuropsicológicas de la atención	32
1.6. Rehabilitación neuropsicológica de la atención.....	35
Capítulo II.	
Neuropsicología de la memoria.....	37
2.1. Conceptualización de la memoria	38
2.2. Modelos teóricos y tipos de memoria	40
2.3. Bases neuroanatómicas de la memoria	49
2.4. Evaluación neuropsicológica de la memoria	51
2.5. Alteraciones neuropsicológicas de la memoria	54
2.6. Rehabilitación neuropsicológica de la memoria.....	55
Capítulo III.	
Neuropsicología de las funciones ejecutivas.....	59

3.1 Conceptualización de las funciones ejecutivas.....	60
3.2. Componentes de las funciones ejecutivas	60
3.3. Bases neuroanatómicas de las funciones ejecutivas.....	62
3.4. Evaluación neuropsicológica de las funciones ejecutivas	64
3.5. Alteraciones neuropsicológicas de las funciones ejecutivas	66
3.6. Rehabilitación neuropsicológica de las funciones ejecutivas	69
CONCLUSIONES	72
Capítulo IV.	
Diagnóstico neuropsicológico	75
REFERENCIAS	78
ANEXO A	
BREVE EXAMEN NEUROPSICOLÓGICO (BEN)	93
ANEXO B	
INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN DEL BREVE EXAMEN NEUROPSICOLÓGICO (BEN)	94
ANEXO C	
ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL BREVE EXAMEN NEUROPSICOLÓGICO (BEN)	101

Índice de tablas

Tabla 1:

Evaluación neuropsicológica de la atención. 30-32

Tabla 2:

Evaluación neuropsicológica de la memoria 52-53

Tabla 3:

Evaluación neuropsicológica de las funciones ejecutivas 65

Índice de figuras

Figura 1:

Redes atencionales frontoparietales 27

Figura 2:

Bases neuroanatómicas de las redes atencionales. 29

Figura 3:

Clasificación de los tipos de memoria..... 41

Figura 4:

Modelo multicomponente de la memoria de trabajo 43

Figura 5:

Taxonomía de los sistemas de memoria de largo plazo en los mamíferos..... 46

Figura 6:

Áreas neuroanatómicas relacionadas con las funciones ejecutivas63

PRÓLOGO

El presente libro es una recopilación del estado del arte sobre las principales funciones cognitivas (atención, memoria y funciones ejecutivas), que resume de forma sintética distintos aspectos de la conceptualización, subtipos, bases neuroanatómicas, valoración y rehabilitación neuropsicológica de las principales alteraciones clínicas.

La obra ha sido realizada mediante la consulta de diversas fuentes de información, así como de multitud de artículos de investigación que reflejan los últimos avances sobre la neuropsicología de las funciones cognitivas. Este libro supone sin duda un recurso excelente tanto para la iniciación de los estudiantes en la materia como para la consulta y actualización de los expertos.

De manera adicional, se cuenta con el Breve Examen Neuropsicológico (BEN), un test de medición de varias funciones cognitivas (orientación, atención, cálculo, lenguaje, gnosis, praxias, lectura y escritura, etc.), que pretende facilitar la detección temprana del deterioro cognitivo en poblaciones vulnerables, con patología o daño cerebral y en sujetos de edad avanzada con envejecimiento normal o patológico. Además, se cuentan con las instrucciones de aplicación y calificación correspondientes para facilitar su implementación.

INTRODUCCIÓN

La Neuropsicología es una disciplina neurocientífica que estudia las relaciones entre el cerebro y la conducta tanto en sujetos sanos como en los que han sufrido algún tipo de daño cerebral (Kolb & Whishaw, 2006). Difiere de otras neurociencias en su objeto de estudio, ya que se centra de modo específico en el conocimiento de bases neurales que influyen en el funcionamiento cognitivo y en la conducta. Por esta razón, los sujetos de estudio de la Neuropsicología son casi exclusivamente seres humanos y las funciones cognitivas estudiadas son de mayor especificidad en nuestra especie, como razonamiento, atención, memoria, lenguaje, funciones ejecutivas, lectura, escritura y ciertos aspectos vinculados a la motricidad y percepción.

En la actualidad existe un gran número de personas que sufren algún tipo de problemas que afectan el correcto funcionamiento cerebral. Estos trastornos comportan cambios físicos, cognitivos, emocionales y de comportamiento en la persona afectada que, a su vez, repercuten en la familia y el entorno, por lo que la evaluación y el tratamiento de rehabilitación neuropsicológica son fundamentales para contribuir a optimizar el proceso de recuperación. En dicho proceso participan diferentes profesionales de la salud que, desde una perspectiva interdisciplinar, pueden ayudar a la recuperación de la persona afectada y de su entorno familiar y social, permitiendo mejorar así su calidad de vida (Bruna, 2011).

Los conocimientos presentes sobre la neuroplasticidad del sistema nervioso central hacen posible la apertura de nuevos campos de investigación y tratamiento rehabilitador de las secuelas neurológicas que propician varios tipos de enfermedades, de manera que las intervenciones resulten ser de forma más efectiva y completa para los pacientes (López, 2012).

El término cognitivo procede del latín *cognoscere* que hace referencia a conocimiento, por lo que las funciones cognitivas están relacionadas con el procesamiento de la información que es transformada en conocimiento. Al hablar de funciones cognitivas se refiere a procesos mentales propios del ser humano, que permiten desarrollar diversidad de tareas como aprender, conocer, interactuar y adaptarse al medio ambiente (Gutiérrez & Guzmán, 2017).

Por ejemplo, los pacientes con patología neurológica tienen alteraciones neuropsicológicas relacionadas con la presencia de déficit en diferentes funciones cognitivas como la atención, memoria, lenguaje, lectura, escritura, habilidades visuoespaciales o las funciones ejecutivas (Cheng *et al.*, 2017; Kebets *et al.*, 2015; Mathias & Wheaton, 2007; Pereira *et al.*, 2016; Vingerhoets, 2006).

Se puede considerar que las principales funciones cognitivas son la atención, memoria y funciones ejecutivas. El abordaje de dichas funciones supone un elemento esencial para la evaluación y rehabilitación neuropsicológica y estas suelen ser las más afectadas en diferentes tipos de enfermedades. Aunque también existen otros procesos como la orientación, lenguaje, cálculo, habilidades visuoespaciales que son inherentes al procesamiento cognitivo.

El tratamiento de dichas alteraciones comporta la presencia de múltiples implicaciones socioeconómicas y pueden ocasionar como consecuencia la aparición de una variedad de trastornos concomitantes a nivel conductual, emocional, funcional y de carácter neuropsicológico, que finalmente impactan de forma significativa sobre la calidad de vida del paciente.

En primer lugar, una de las funciones cognitivas esenciales en el procesamiento de la información es la atención, que puede ser

entendida como la capacidad que permite seleccionar y mantener un determinado estímulo en la mente. Así, un autor referente en definir la atención fue Williams James, quien la describió como la capacidad del ser humano para orientar el estado de conciencia hacia un estímulo (Domínguez & Yáñez-Canal, 2013). A propósito, se han conceptualizado diferentes tipos de atención como atención selectiva, consistente en la habilidad para focalizar la actividad mental en una determinada característica estimular; atención sostenida, basada en la capacidad de mantener dicha función sobre un periodo de tiempo prolongado; atención dividida, caracterizada por la división de los recursos atencionales de manera simultánea sobre diferentes operaciones cognitivas; y atención alternante, que hace referencia al cambio de la atención de forma secuencial entre varias actividades.

Esta división de los subtipos de atención también requiere el funcionamiento de diferentes áreas cerebrales, las cuales abarcan desde regiones corticales prefrontales y parietales hasta núcleos talámicos. Por consiguiente, la evaluación neuropsicológica de estos procesos atencionales comporta la existencia de diferentes pruebas como los test de cancelación, el Trail Making Test (AITB, 1944), el test de Stroop (Stroop, 1935), entre otros que se analizarán con posterioridad.

Aunque son diversas las alteraciones psicológicas relativas a la atención, se pueden destacar el síndrome de heminegligencia, el trastorno de déficit de atención con o sin hiperactividad. Con el objetivo de mejorar los procesos inherentes al mecanismo de la atención en dichas afectaciones, se han diseñado programas de rehabilitación neuropsicológica como el *Attention process training* de Sohlberg y Mateer o el modelo de rehabilitación de la orientación de Ben-Yishay.

En segundo lugar, la memoria es una de las funciones cognitivas más estudiadas a nivel psicológico y con mayor repercusión en la vida de la persona. Esta se puede perfilar a nivel conceptual como la capacidad de retener y evocar eventos pasados, mediante procesos de almacenamiento y recuperación de la información. De manera adicional, está estrechamente ligada a otras funciones como la atención, la percepción, el nivel de conciencia, el aprendizaje y el pensamiento (Etchepareborda & Abad-Mas, 2005). Es necesario indicar que esta incluye los procesos de registro, codificación, consolidación, almacenamiento y evocación de la información (Arana, 2018).

Derivado de la asunción anterior, es importante señalar la existencia de diferentes tipos de memoria, por ejemplo:

- Memoria a corto plazo: capacidad de almacenamiento de la información de forma limitada y con carácter temporal.
- Memoria a largo plazo: tipo de registro de información ilimitada.
- Memoria declarativa: se clasifica dentro de un subtipo de memoria que permite la verbalización y uso consciente de la información adquirida.
- Memoria no declarativa: incluida dentro de la memoria a largo plazo y que se basa en información de naturaleza implícita.

Con respecto a las bases neuroanatómicas que sustentan el funcionamiento de la memoria, se puede resaltar el compromiso de áreas como el lóbulo temporal medial, el hipocampo o regiones del lóbulo frontal como la corteza prefrontal dorsolateral.

Del mismo modo que otros tipos de funciones cognitivas se pueden fragmentar en varios subtipos de procesos, la memoria no es un sistema unitario, por lo que la evaluación neuropsicológica

de la misma requiere el uso de varias pruebas como la Escala de memoria de Wechsler (Wechsler, 1997), la prueba de la figura compleja de Rey (Rey, 1975) o el Test de aprendizaje verbal España Complutense (TAVEC) (Benedet & Alejandre, 1999).

Como es de suponer, la amnesia, que consiste en la pérdida de la memoria, es erigida como la principal alteración neuropsicológica de esta entidad. Las pruebas mencionadas permiten el diagnóstico de varios signos clínicos y trastornos característicos como las amnesias anterógradas, retrógradas, global, postraumática, entre otros tipos. Para su tratamiento se pueden emplear varias técnicas como el ensayo sin error, la repetición espaciada o la procedimentalización de actividades que han resultado ser eficaces para mejorar el rendimiento en la memoria.

En tercer lugar, se va a describir una de las funciones cognitivas de orden superior más relevantes para el correcto funcionamiento del ser humano, en aspectos relacionados con el control de la conducta, denominadas funciones ejecutivas. Al respecto, Flores *et al.* (2014) afirman: “Las funciones ejecutivas se encuentran entre los procesos más complejos del humano; su desarrollo permite la conformación de diversas capacidades de control, organización de la conducta y la cognición” (p. 463). Adquieren un desarrollo significativo durante la infancia y descenso en la adolescencia, tienen el objetivo de regular la emoción, cognición y comportamiento de una acción (Introzzi *et al.*, 2015, p. 61).

Existen varios procesos asociados a las funciones ejecutivas, entre los que cabe destacar: planificación, secuenciación de una conducta hacia un objetivo; control inhibitorio, consistente en la capacidad de controlar la interferencia de procesos de carácter automáticos o deliberados; memoria de trabajo, habilidad que permite la actualización de información de manera temporal; flexibilidad

cognitiva; basada en la generación de diferentes alternativas de respuesta para la solución de problemas de manera adaptativa; toma de decisiones, que permite optimizar la elección de una respuesta entre múltiples opciones; fluencia verbal, consistente en la generación de diferentes respuestas a partir de una determinada consigna.

El principal substrato neuroanatómico de las funciones ejecutivas es el lóbulo frontal y la corteza prefrontal. Para la valoración del correcto desempeño ejecutivo existen diversas pruebas que abarcan la complejidad y diversidad funcional de este constructo a medir, como la batería de evaluación frontal (Dubois, 2000), la prueba de clasificación de tarjetas de Wisconsin (Grant & Berg, 1948) o la Torre de Londres (Shallice, 1982).

Estas son útiles para el rastreo del funcionamiento ejecutivo y la detección de posibles alteraciones, como la aparición de síndromes prefrontales (dorsolateral, medial, orbitofrontal), entre otras manifestaciones conductuales, que requieren su tratamiento mediante programas de rehabilitación de las funciones ejecutivas de Sohlberg y Mateer (1989), el Programa de resolución de problemas y funciones ejecutivas de Von Cramon y Von Cramon (1991).

A continuación, se abordará de forma profusa la conceptualización, tipos, bases neuroanatómicas, evaluación y rehabilitación neuropsicológica de las principales alteraciones clínicas de la atención, memoria y funciones ejecutivas.

No cabe duda de que este material contribuirá a la pertinencia con la carrera de Psicología Clínica y, más aún, con las cátedras de Neuroanatomía, Neuropsicología y Psicofisiología, ambas centradas en el análisis de las bases cerebrales de la conducta humana en condiciones de normalidad y patológicas.

Al respecto, el corpus teórico de información sobre el funcionamiento cognitivo presentado en este libro supone un elemento imprescindible para realizar un diagnóstico clínico basado en la evidencia.

CAPÍTULO

I

NEUROPSICOLOGÍA DE LA ATENCIÓN

1.1 Conceptualización de la atención

La atención es una función neurocognitiva que permite el procesamiento de los estímulos procedentes de cualquier modalidad sensorial. No solamente es un sistema complejo encargado de la selección de la información, sino que también implica el mantenimiento de un determinado estímulo a nivel cognitivo.

Al respecto, uno de los primeros autores en definir la atención fue Williams James, quien la describió como la capacidad del ser humano para orientar el estado de conciencia hacia un determinado estímulo (Domínguez & Yáñez-Canal, 2013).

Por su parte, Ríos y Periañez (2010) mencionan que es una habilidad mental capaz de favorecer y mantener un estado de activación óptimo indispensable para el procesamiento de la información.

Además, posibilita la selección de información específica entre diferentes opciones estimulatorias y debe ser considerada como un complejo sistema de procesos especializados que subyacen a la conducta orientada hacia la consecución de un objetivo.

De hecho, Brotóns (2017) enfatiza esta selectividad en el procesamiento de la información, al mencionar que la atención es un mecanismo cerebral capaz de procesar los estímulos relevantes e ignorar los estímulos distractores.

Por este motivo, según Broadbent, la atención supone una función neuropsicológica básica que actuaría como un sistema de filtro útil para seleccionar la información recibida de nuestro organismo o aquella proveniente del exterior (García, 1997).

Dicha asunción parte del supuesto de que la atención tiene una capacidad limitada para procesar la información (Lee & Choo,

2013). Así lo indica Treisman al mencionar que, aunque no toda la información entra dentro del foco de la atención, los estímulos no atendidos de manera directa reciben un procesamiento más atenuado, y sin ser bloqueados pueden afectar a la conducta (Tversky, 2020).

A pesar de las limitaciones inherentes en cuanto a los recursos o capacidades utilizados, la atención involucra múltiples aspectos de la cognición que engloba varios fenómenos psicológicos, por lo que constituye un constructo de naturaleza no unitaria que se puede dividir en varios subtipos.

1.2. Modelos teóricos y tipos de atención

La atención es una función cognitiva en la cual intervienen varios tipos de mecanismos, por lo que las definiciones de esta varían dependiendo de diferentes aspectos.

Desde los fundamentos de la psicología cognitiva, que realiza una analogía entre el funcionamiento cerebral y cognitivo con la teoría del procesamiento de la información, se van a postular una serie de modelos con el objetivo de indagar acerca de la naturaleza y tipos de atención.

El modelo clásico de la atención y uno de los más referenciados es el modelo de atención centrada en la acción, formulado por Norman y Shallice (1986), que afirman que la representación de la información se efectúa por medio de esquemas de respuestas y dividen el proceso de la atención en tres subcomponentes:

- 1) Los esquemas de acción.
- 2) El dirimidor de conflictos, que se activa ante situaciones que requieren el control cognitivo de la información ante la demanda de un objetivo.

- 3) El sistema atencional supervisor, que se activa cuando el dirimidor de conflictos no es capaz de controlar la existencia de diferentes esquemas de acción, que compiten entre sí en una actividad específica.

Este subsistema es esencial para situaciones novedosas que requieren la adaptación y flexibilización de la conducta del sujeto en diferentes condiciones medioambientales.

De manera complementaria, surge el modelo de control cognitivo de Miller *et al.* (2018), que señala que la conducta es configurada a partir de la experiencia. Para su correcto funcionamiento, el control cognitivo depende de la activación de áreas como el hipocampo y otras vinculadas al lóbulo frontal como la corteza prefrontal (Brincat & Miller, 2015), regiones que ejercerían el control de la conducta mediante mecanismos de competencia, es decir, diferentes vías de procesamiento neural disputan en términos atencionales, por la consecución del procesamiento de un estímulo.

Con independencia del modelo mencionado, existen otros relevantes como el modelo de atención propuesto por Van Zomeren y Brouwer (1994) que divide a la atención en intensiva y selectiva o el modelo de Petersen y Posner (2012) que menciona que para la realización de una actividad existe la activación de diferentes áreas cerebrales cruciales para el establecimiento de varias redes atencionales; red de alerta, red de orientación y red ejecutiva.

En contraposición, Mesulam (1990) considera que la atención estaría formada de dos subsistemas cerebrales: la matriz y el canal atencional. El primero consiste en una capacidad general de procesamiento y regulación de la información; el segundo regula la dirección de la atención en cualquiera de las diversas dimensiones: mnésica, semántica, etc.

A continuación, se abordan de manera detallada dos de los modelos más influyentes desde el punto de vista de la neuropsicológica cognitiva.

1. *Modelo de la atención de Sohlberg y Mateer (1989)*

Es un modelo jerárquico, en donde cada nivel atencional requiere del correcto funcionamiento del nivel anterior, así como una mayor capacidad cognitiva conforme progresa el tipo de complejidad de la tarea atencional expuesta a continuación: 1) arousal; 2) atención focal; 3) atención sostenida; 4) atención selectiva; 5) atención alternante; 6) atención dividida.

Los primeros tipos de atención en desarrollarse son la focalizada y sostenida, seguidos de la atención alternante y dividida. A continuación, se detallan los niveles jerárquicos del modelo atencional con algunas aportaciones de otros autores.

- Arousal: de forma básica se puede definir como el nivel de activación general del organismo que permite el procesamiento de cualquier estímulo (Mateer & Sohlberg, 1989). Por ende, su activación posibilita al sujeto estar despierto, en estado de alerta, y prestar atención a conductas tipificadas como básicas para la supervivencia de la especie como evitar depredadores, descansar y digerir un alimento (Satpute *et al.*, 2019).
- Atención focalizada: al respecto, Sohlberg y Mateer (1989) mencionan que “es la habilidad para enfocar la atención en un estímulo visual, auditivo, táctil (...), no se valora el tiempo de fijación” (p. 3).
- Dicho enfoque en un determinado objetivo requiere de la resistencia al incremento de la fatiga y las condiciones de distraibilidad, siendo caracterizada por la habilidad para ignorar estímulos distractores o no relevantes para la tarea en cuestión. Este tipo de atención demanda un nivel de alerta

suficientemente activo y depende preferentemente de los factores motivacionales de cada sujeto (Pérez & Alba, 2014).

- Atención sostenida: conceptualizada mediante la cual el foco atencional se puede mantener de forma activa durante un periodo más o menos prolongado de tiempo, resistiendo la fatiga y la presencia de elementos distractores (Pérez & Alba, 2014, p. 66).

Por lo tanto, es importante para el mantenimiento de una respuesta conductual o actividad que se desarrolle de manera continua o repetitiva. Así, un criterio para establecer que la tarea es de atención sostenida sería aquella que tiene una duración superior a 30 minutos. Es necesario mencionar que Sohlberg y Mateer (1989) indican que esta se divide en dos componentes: “primero, el área de vigilancia, que se activa ante tareas de detección y concentración, y el segundo: involucrado en el mantenimiento y manipulación de la información” (p. 3).

- Atención selectiva: es definida por Galarza *et al.* (2016) como: “atención a un determinado estímulo superando la distracción” (p. 35). Se trata de extraer una información concreta de varios estímulos que se presentan en el entorno, en función de la demanda de la tarea.

Para dicho cometido es esencial disponer de la capacidad de seleccionar un estímulo relevante e inhibir la atención en el resto. Aquellas personas con alteración en este tipo de procesos tienen varias distracciones, ya sean internas o externas, lo que generalmente les impide la consecución de una determinada actividad de naturaleza cognitiva (Sohlberg & Mateer, 1989).

- Atención alternante: Galarza *et al.* (2016) la describe como “la capacidad de flexibilidad mental para cambiar el foco de atención voluntariamente” (p. 35) y con carácter secuencial.

Cabe recalcar que las actividades requieren de procesos cognitivos diferentes y su alteración impide el cambio de una actividad a otra.

- Atención dividida: basada en la selección de diversas fuentes de estimulación de forma simultánea. Se trata, por lo tanto, de distribuir de forma igualitaria los recursos atencionales al mismo tiempo en diferentes actividades. Para su correcta ejecución, este tipo de atención se facilita enormemente gracias al procesamiento automático de varias operaciones cognitivas. De hecho, supone uno de los factores decisivos, entre otros aspectos, que modulan el cambio de la atención unitaria a dividida (Jefferies *et al.*, 2022).

2. *Modelo de la atención de Corbetta y Shulman (2002)*

Este modelo parte de los postulados inherentes del funcionamiento atencional en red establecido por Mesulam (1990), Petersen y Posner (2012), e incorpora en su seno aspectos relacionados con la investigación de experimentación animal y las técnicas de neuroimagen funcional.

Propone que el control atencional está formado por dos redes fundamentales: la primera de estos sistemas integraría partes de la corteza intraparietal y del surco frontal superior (red dorsal), y estaría implicado en los mecanismos de selección de estímulos de manera voluntaria (sistema de abajo-arriba o *bottom-up*). Este sería el responsable del establecimiento de conexiones entre la información sensitiva que resulta relevante para una tarea en concreto y las representaciones motoras necesarias para ejecutar la conducta. En segundo lugar, estaría otro sistema que incluye la corteza temporoparietal y la corteza frontal inferior, ambas participarían en la detección de estímulos relevantes y sorprendidos. Este sistema ventral no participa en la generación o

el mantenimiento de la atención, si no que interacciona con la red dorsal a modo de «cortocircuito», redirigiendo la atención a los eventos novedosos (sistema arriba-abajo o *top-down*).

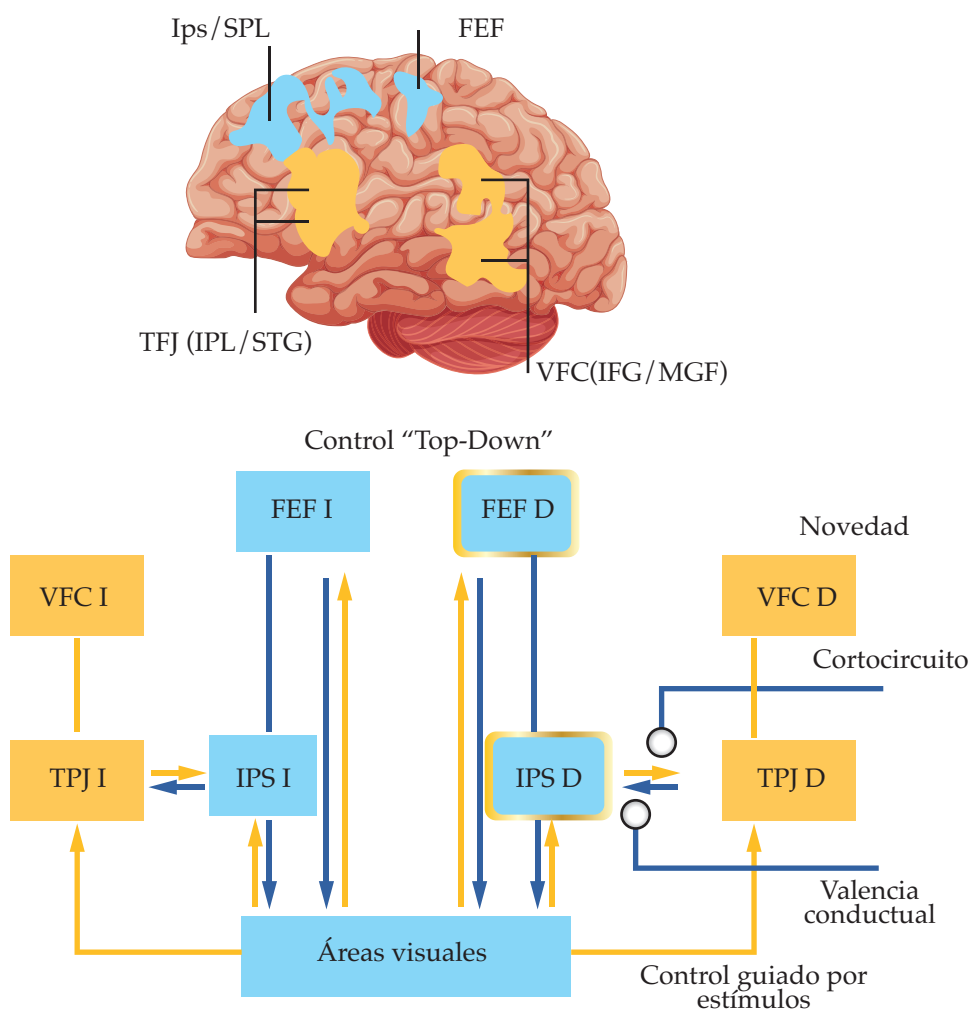
Como se observa en la figura 1, las áreas azules indican la red frontoparietal dorsal, la cual está formada por diferentes regiones (FEF: campos frontales oculares; IPs/SPL, surco intraparietal/corteza parietal superior). Por otro lado, las regiones en naranja indican la red frontoparietal ventral, la cual es guiada por estímulos (TPJ: unión temporoparietal; IPL/STG, giro parietal inferior/giro temporal superior; VFC: corteza frontal ventral; IFg/MFg: giro frontal inferior/giro temporal superior; VFC: corteza frontal ventral; IFG/MFg: giro frontal inferior/giro frontal medio) .

En el diagrama se observa el modelo anatómico de los dos sistemas (*top-down* y *bottom-up*). La red IPs-FEF está relacionada con el control *top-down* del procesamiento visual (flechas azules). La red TPJ-VFC, por su parte, está asociada con el procesamiento guiado por estímulos (flechas naranjas). Tanto el IPs como los FEF son modulados de forma *bottom-up*. Las conexiones entre la TPJ y el IPs interrumpen el procesamiento *top-down* cuando se detectan estímulos sin atender.

La relevancia conductual de los estímulos se encuentra medida por conexiones directas o indirectas (no representadas) entre el IPs y la TPJ. La VFC está relacionada con la detección de la novedad (Corbetta & Shulman, 2002).

Figura 1.

Redes atencionales frontoparietales



Nota. Adaptado de Corbetta y Shulman (2002).

1.3. Bases neuroanatómicas de la atención

Numerosos modelos propuestos en el apartado anterior han sido estudiados mediante técnicas de neuroimagen funcional, con el objetivo de sentar las bases neuroanatómicas de los diferentes procesos atencionales. En su modelo atencional, Mesulam (1990) define la atención selectiva como una red neural distribuida en la

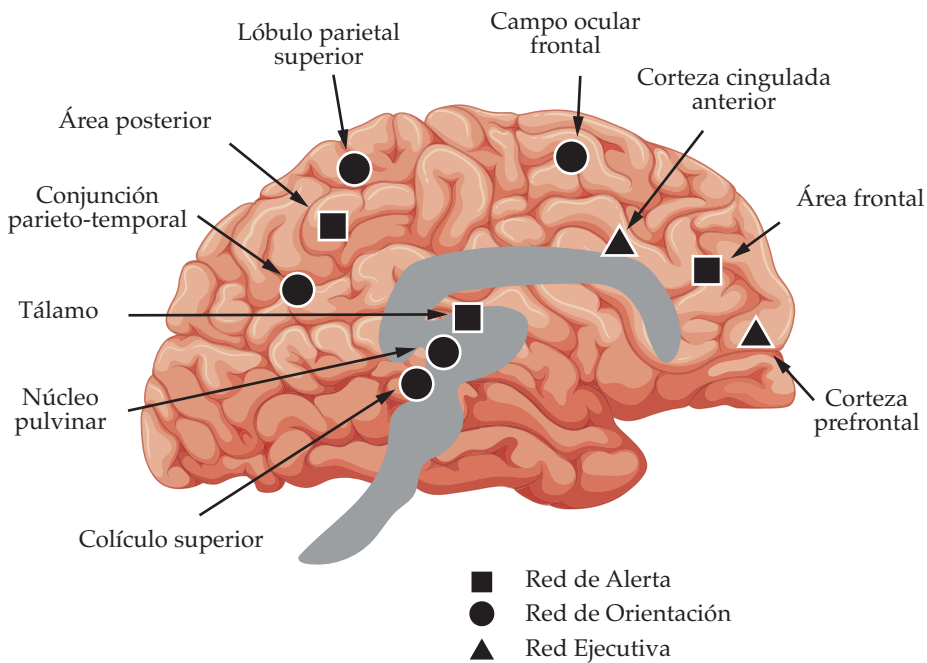
que participan tres regiones corticales: la corteza parietal posterior, la corteza prefrontal y el giro cingulado, asociados respectivamente a los componentes perceptivo, motor y relativo al sistema límbico. Esto implica que la ubicación anatómica y funcional de la atención involucra estructuras como el sistema activador reticular ascendente (conocido por el acrónimo SARA), núcleos talámicos, sistema límbico, ganglios basales, córtex parietal posterior y córtex prefrontal. Petersen y Posner (2012) proponen la existencia de una amplia red de conexiones corticales y subcorticales cuya interacción podría explicar tanto los diferentes componentes de la atención como su funcionamiento independiente y diferenciador.

1. Red de vigilancia: se encuentra distribuida en el córtex cerebral anterior y en el hemisferio derecho del cerebro, y su función principal es mantener el estado de alerta para conservar la atención durante largos periodos de tiempo (Petersen & Posner, 2012). Algunas áreas cerebrales implicadas en esta red incluyen determinadas regiones del tronco encefálico, como la formación reticular y la corteza prefrontal dorsolateral (figura 2).
2. Red de orientación: se define como sistema atencional posterior y se ubica en las regiones posteriores del cerebro, que incluyen los lóbulos parietales y el tálamo (núcleo pulvinar), así como el colículo superior del mesencéfalo. Su función principal consiste en la localización y consciencia de la información proveniente de diferentes modalidades sensoriales (Petersen & Posner, 2012) (figura 2).
3. Red ejecutiva: se encuentra principalmente distribuida en el córtex anterior del cerebro, es decir, en el lóbulo frontal. Tiene dos funciones primordiales: en primer lugar, recibe información de las actividades que se están realizando en el sistema, y en segundo lugar, ejerce control sobre el propio sistema, funcionando como un mecanismo regulador de la actividad.

Esta red de conexión se alimenta por la activación de áreas corticales como la corteza cingulada anterior, el área motora suplementaria, el campo ocular frontal y los núcleos de la base (Posner *et al.*, 2006). Además, regula procesos de planificación, toma de decisiones y se activa en situaciones donde se requiere un control del comportamiento para la consecución de una actividad (figura 2).

Figura 2.

Bases neuroanatómicas de las redes atencionales



Nota. Adaptado de Posner *et al.* (2006).

Aunque la atención es una función bilateral, cada hemisferio estaría funcionalmente especializado. El hemisferio izquierdo ejerce un control unilateral (contralateral), mientras que el hemisferio derecho ejerce un control bilateral, además de regular el sistema de «arousal» y mantener el estado de alerta.

1.4. Evaluación neuropsicológica de la atención

Dada la extensa exploración de la atención como función cognitiva a lo largo de la historia, se han diseñado múltiples pruebas para evaluar los procesos de la atención, las cuales deben ser aplicadas por un profesional especialista en el campo y bajo sospecha diagnóstica determinada.

En esta sección, se describirán algunas de las pruebas de evaluación de la atención en sus diferentes componentes. Cohen (2014) señala que la evaluación depende de la observación conductual y directa del funcionamiento de la atención, así como de las pruebas cognitivas desarrolladas específicamente para mejorar el rastreo de los procesos subyacentes. Por tanto, en toda evaluación es conveniente utilizar un conjunto de pruebas que abarquen los diversos componentes que integran dicha función (Drake & Harris, 2008). A continuación, se muestra una tabla con diferentes pruebas de evaluación de la atención, que pueden ser aplicadas en niños, adolescentes, sujetos con alguna lesión cerebral o personas que padecen cualquier tipo de enfermedad neurodegenerativa.

Tabla 1.
Evaluación neuropsicológica de la atención

Pruebas de evaluación	Autor	Descripción de la prueba
Test de la cancelación	Lezak (2004)	Prueba que consiste en encontrar un estímulo objetivo específico diferenciado de otros estímulos distractores. Esta tarea evalúa la atención sostenida o mantenida en el tiempo. Existe una escala aplicada en niños de 6 y 9 años y otra para adolescentes de 10 a 15 años.

Pruebas de evaluación	Autor	Descripción de la prueba
Test de cancelación de Mesulam	Rosenstein & Cassill (2022)	Tarea rápida de escaneo visual, de bajo coste, que permite detectar las estrategias de organización de los pacientes. Supone una medida muy útil para el diagnóstico de problemas de falta de atención hemiespacial.
Trail Making Test (TMT)	AITB (1944)	Consta de dos partes. En la parte A se debe unir mediante un trazo cada número con el siguiente, aspecto que evalúa la atención selectiva. En cambio, en la parte B, el objetivo a realizar es unir de forma alternativa un número con su letra correspondiente según un determinado orden (por ejemplo: 1-A; 2-B). Es un test utilizado para evaluar la atención alternante, la flexibilidad cognitiva y la habilidad visuoespacial.
Test de atención D2	Brickenkamp (2002)	Es una tarea de cancelación que posibilita la discriminación entre diferentes estímulos visuales. Su aplicación evalúa la atención selectiva, la concentración, así como la velocidad de procesamiento de la información y otros procesos asociados como la fatiga e inhibición atencional.
Paced Auditory Serial-Addition Task (PASAT)	Gronwald (1977)	Actividad que presenta dos fases: el primer paso se fundamenta en sumar los dos primeros dígitos de una serie numérica. En la segunda fase, se suma el segundo y el tercer dígito de la serie, y en el tercer paso, se suma el cuarto dígito con el tercero. Esta prueba valora la atención sostenida, dividida, junto con el procesamiento de información.
La tarea de costos y beneficios	Posner (1980)	Paradigma que evalúa la atención espacial a través de la demostración de una serie de estímulos que aparecen en una pantalla. Se presentan dos tipos de clave: centrales (endógenas) o periféricas (exógenas). Las claves periféricas consisten en una luz que capta la atención y las centrales pueden ser un símbolo (flecha) que indica la localización de aparición del estímulo (por ejemplo, círculo).

Pruebas de evaluación	Autor	Descripción de la prueba
Test de Stroop	Stroop (1935)	Evalúa déficits atencionales como la capacidad de inhibición y sensibilidad hacia la interferencia. Consiste en pedirle al paciente que nombre el color de la tinta en la que se imprime una lista de palabras. Estas palabras son el nombre de un color, pero el color de la tinta y el nombre del color son incongruentes. Esta prueba puede realizarse tanto con niños como adultos mayores.
Test de Símbolos y Dígitos	Wechsler (1999)	El test consiste en convertir símbolos con forma de figuras geométricas en números a partir de una clave establecida. Es una tarea que mide atención selectiva y velocidad de procesamiento de la información.
Tarea de flancos de Eriksen	Eriksen y Eriksen (1974)	El objetivo de la prueba consiste en pulsar tan rápido como sea posible el botón ubicado en la posición marcada por la flecha central, ignorando el resto de las flechas. Dicha tarea requiere la capacidad de suprimir respuestas inapropiadas en distintos contextos. Además de medir la atención selectiva frente a la exposición de estímulos, mide control ejecutivo e inhibición.

1.5. Alteraciones neuropsicológicas de la atención

Después de la memoria, la atención es la queja más frecuentemente reportada en pacientes que han sufrido una lesión cerebral traumática (Leclercq et al., 2002). A partir del modelo propuesto por Sohlberg y Mateer, se describen algunas alteraciones clínicas relacionadas con la atención. Las alteraciones de la atención focalizada producen desorientación y somnolencia; en la atención sostenida se produce fatiga e incapacidad de mantener la atención en alguna tarea; por su parte, en la atención selectiva pueden surgir problemas de distraibilidad y conducta rígida e inflexible; en la atención alternante existe dificultad para cambiar de una actividad a otra, y; finalmente, en la atención dividida existe dificultad en la realización de tareas de forma simultánea, aspecto que provoca

dificultades para ejecutar actividades de forma controlada y no automática (Galarza *et al.*, 2016) .

— Síndrome de heminegligencia: es el déficit cognitivo que tiene la persona para orientarse y responder a estímulos localizados en el lado contralateral a la lesión. Estudios mencionan que tiene origen en una afectación en el lóbulo parietal del hemisferio derecho del cerebro causada por accidentes cerebrovasculares que irrigan la arteria cerebral media y /o anterior (Rodríguez, 2009). Según López Argüelles *et al.* (2012), se divide en:

1. Negligencia atencional o sensorial: es el déficit focalizado en la consciencia, en relación con el espacio y la persona.
2. Negligencia intencional o motora: aunque existe consciencia del estímulo, se constata ausencia en respuesta al mismo debido a una alteración del movimiento.
3. Negligencia afectiva o representacional: el sujeto no recuerda objetos familiares a través de la visualización.

— Trastorno de déficit de atención e hiperactividad (TDAH): es uno de los trastornos neurobiológicos de la atención más comunes en niños y adolescentes con repercusión tanto en la esfera personal, social como funcional. Posee una etiología multifactorial con múltiples genes involucrados, que interactúan con factores ambientales que aumentan la heterogeneidad del cuadro clínico. Los hallazgos más consistentes apuntan a una disfunción y baja conectividad de múltiples redes de conexión entre el lóbulo frontal y regiones de los ganglios basales, lóbulo parietal y cerebelo que generan como consecuencia la aparición de los problemas de atención, pérdida de la capacidad de inhibición, impulsividad, etc. (Rodillo, 2015). Para ser diagnosticado, se debe tener una duración de seis meses y presentar los siguientes síntomas (Pascual-Castroviejo, 2004):

1. Disminución de la atención: incapacidad para sostener el

foco atencional en algunas actividades, seguir instrucciones y mantener la atención necesaria para el establecimiento de conversaciones y otras actividades que requieren atención focalizada y sostenida.

2. Impulsividad: incapacidad que impide al sujeto controlar sus propios impulsos ante la realización de diferentes actividades.
3. Hiperactividad: incapacidad que presenta el individuo de mantenerse quieto en un lugar durante un determinado periodo de tiempo.

Aparte de los síntomas mencionados anteriormente, este trastorno presenta una alta comorbilidad con otros trastornos de tipo afectivo, aprendizaje, motricidad y otros, por lo que su adecuada detección permite la utilización de tratamientos como la terapia cognitivo-conductual junto con la intervención farmacológica, cuya evidencia conjunta ha proporcionado mejores índices de recuperación.

Por su parte, Mantilla (2006) menciona otras alteraciones de la atención que pueden estar presentes tanto en sujetos infantojuveniles como en la edad adulta:

- Distraibilidad: incapacidad de mantenerse concentrado en una actividad, signo que puede estar presente en el TDAH, o el estado crepuscular.
- Aproxia: consiste en la dificultad de fijar la atención y puede representar un grado máximo de disminución de dicha capacidad.
- Hiperproxia: alteración cuantitativa de la atención que consiste en una exaltación de esta; es decir, la persona se encontrará en un estado excesivo de concentración y alerta dirigidos a un estímulo específico, siendo incapaz de dar respuesta a otros estímulos.

- Perseveración: tendencia a permanecer en una misma actividad con gran dificultad para cambiar a otro patrón de respuesta. Suele observarse en los pacientes con patología del lóbulo frontal.

Además, es necesario reportar que los problemas atencionales mencionados anteriormente pueden surgir en el contexto de varias patologías neurológicas como la enfermedad de Alzheimer, epilepsia, accidentes cerebrovasculares, traumatismos craneoencefálicos, infecciones del sistema nervioso central, tumores, entre otros.

1.6. Rehabilitación neuropsicológica de la atención

A la hora de abordar la rehabilitación neuropsicológica de la atención, el enfoque que cuenta con mayor aceptación es el que propone trabajar los aspectos atencionales alterados de forma particular y directa, a través de entrenamientos específicos, y orientando la rehabilitación a los procesos atencionales internos y externos del paciente. Entre los programas de rehabilitación se encuentran los siguientes:

El programa Attention process training, de Sohlberg y Mateer (1987)

Consta de un conjunto de ejercicios dirigidos a rehabilitar la atención sostenida, selectiva, alternante y dividida, ordenados jerárquicamente por su nivel de dificultad (Sohlberg & Mateer, 1987). La tarea consiste en que deben presionar un timbre todas las veces que oigan el número tres.

En un nivel más avanzado, se encuentran tareas de atención y retención en las que se proyectan a los sujetos una serie de estímulos (por ejemplo: los meses del año) que surgen cada uno en un tiempo determinado. A continuación, se les solicita a los participantes que presionen un timbre cuando el estímulo (mes) mostrado sea

exactamente idéntico al mostrado inmediatamente antes (Delgado & Mejía, 2013).

El modelo de rehabilitación de la orientación de Ben-Yishay (1987)

El entrenamiento pretende abordar las dificultades atencionales siguiendo un orden jerárquico e intentando conseguir cinco objetivos diferentes:

- 1) El aumento del nivel de alerta del paciente.
- 2) Se emplean ejercicios con tiempos de reacción, con la intención de mejorar la velocidad de procesamiento.
- 3) El control atencional y la conciencia sobre los procesos de atención son los objetivos de la tercera etapa.
- 4) En la siguiente fase se enseña a mantener la atención internamente a través de ejercicios de estimación del tiempo.
- 5) La última finalidad es conseguir la interiorización de lo aprendido y el control atencional.

Modificación del entorno

Estrategia de compensación cuyo objetivo fundamental consiste en realizar cambios del espacio físico, de forma que se reduzca la sobrecarga del sistema atencional y se pueda mejorar la realización de una determinada tarea. Estas modificaciones del entorno permiten simplificar la información, mejorar la clasificación y mantener un orden que minimice la influencia de posibles estímulos distractores. Este tipo de técnica, cuando es aplicado en el contexto laboral, resulta muy útil para favorecer la incorporación de pacientes que hayan sufrido un daño cerebral (Ríos & Periañez, 2010).

CAPÍTULO

II

NEUROPSICOLOGÍA DE LA MEMORIA

2.1. Conceptualización de la memoria

La memoria es una de las capacidades cognitivas más importantes e idiosincrásicas inherentes del ser humano. Es innegable que aspectos como la identidad que caracteriza a cada persona no se podría comprender en su totalidad sin la contribución especial que tiene la memoria para su formación. De la misma manera, la percepción del paso del tiempo que existe al vincular recuerdos del pasado con pensamientos proyectados al futuro, depende, en última instancia, de esta función (Buzsáki *et al.*, 2022).

Por consiguiente, siendo la memoria la capacidad de retener y evocar eventos pasados mediante procesos de almacenamiento y recuperación de la información, está estrechamente ligada a otras funciones cognitivas como la atención, la percepción, el nivel de conciencia, el aprendizaje y el pensamiento (Etchepareborda & Abad-Mas, 2005).

En lo que concierne a la memoria, su funcionamiento involucra aspectos esenciales como la fijación, almacenamiento y recuperación de la información. Dicha habilidad incluye los procesos de registro, codificación, consolidación, almacenamiento y evocación de la información. De tal modo que, según Arana (2018), el proceso de activación de la memoria requiere de una serie de fases:

1. Registro: son las estrategias cognoscitivas usadas para que la información que llega al cerebro pueda implicar el análisis, la síntesis, la categorización y la relación con la información previa (Salmón & Butters, 1987).
2. Codificación: no todo estímulo, pensamiento o experiencia subjetiva se retiene en la memoria, sino que solamente aquella información que se procesa mediante una codificación activa puede ser asimilada (Díaz, 2009). Así, la codificación se erige como una preparación de la información que es obtenida a

través de distintas modalidades sensoriales externas para su posterior almacenamiento. Este concepto también es denominado en ocasiones como adquisición y representa la etapa donde se prepara la información para que se pueda guardar, de forma que la información puede codificarse como una imagen, sonido, experiencia, acontecimiento o ideas significativas (Etchepareborda & Abad-Mas, 2005).

3. Consolidación: es un proceso en el que la información pasa de la memoria a corto a la de largo plazo. La teoría de la consolidación sostiene que la memoria pasa por un proceso que inicia en la adquisición y se convierte en estable y perdurable en el tiempo (Díaz, *et al.*, 2019). Esta información depende de la importancia personal o emocional del contenido para facilitar su consolidación (McGaugh, 2000).
4. Almacenamiento: grado de retención de la información durante un mayor intervalo de tiempo, en el cual se guarda la información, requiriendo para ello de la atención del individuo en los detalles más importantes para asociarlos con conocimientos ya existentes. Para esta etapa son de suma importancia los procesos de atención, asociación y repetición (Gillund, 1984). La evidencia sugiere que la plasticidad sináptica es un fenómeno neuronal subyacente para explicar cómo se efectúa de forma adaptativa el almacenamiento de la memoria (Gold & Glanzman, 2021).
5. Recuperación: una premisa básica de la psicología es que el funcionamiento exitoso de la memoria no solo depende de la retención de la información aprendida, sino también de su recuperación (Tonegawa *et al.*, 2015). Este proceso consiste en extraer la información de la memoria a largo plazo al estado consciente de la memoria a corto plazo. Por otro lado, la evocación es la búsqueda autoiniciada de la información almacenada en la memoria a largo plazo que se propicia a

través de una clave, la cual puede ser una imagen, pensamiento, sonido, olor, u otros estímulos de naturaleza gustativa, táctil, etc. (Clare & Wilson, 1997).

Cabe destacar que la memoria es un proceso de adquisición y transformación de la información inherente durante todo el ciclo evolutivo, que comienza en la infancia y se declina a medida que avanza la edad. De manera complementaria, dicha función incluye aspectos de variedad de modalidades sensoriales como imágenes, sonidos, estímulos gustativos y olfativos, así como otro tipo de conocimientos y experiencias, obtenidos a lo largo de la historia biográfica del individuo.

Por este motivo, Fuenmayor y Villasmil (2008) mencionan que para memorizar algo es necesario adquirir una representación mental, posteriormente almacenarla por un periodo determinado de tiempo, aspectos que dependen de la importancia relativa que tenga el hecho en cuestión para la persona, por lo que la memoria está ligada al significado que se otorga a los propios recuerdos.

Hermann Ebbinghaus (2013) ejecutó experimentos con la repetición de una serie de sílabas sin sentido, hasta conseguir su memorización, y posteriormente realizó una evaluación del nivel de retención en diferentes momentos temporales, sin realizar ningún tipo de repaso. De los resultados obtenidos, formuló la curva del olvido, que refleja cómo el nivel de retención de la información aprendida disminuye de manera logarítmica con el paso del tiempo.

2.2. Modelos teóricos y tipos de memoria

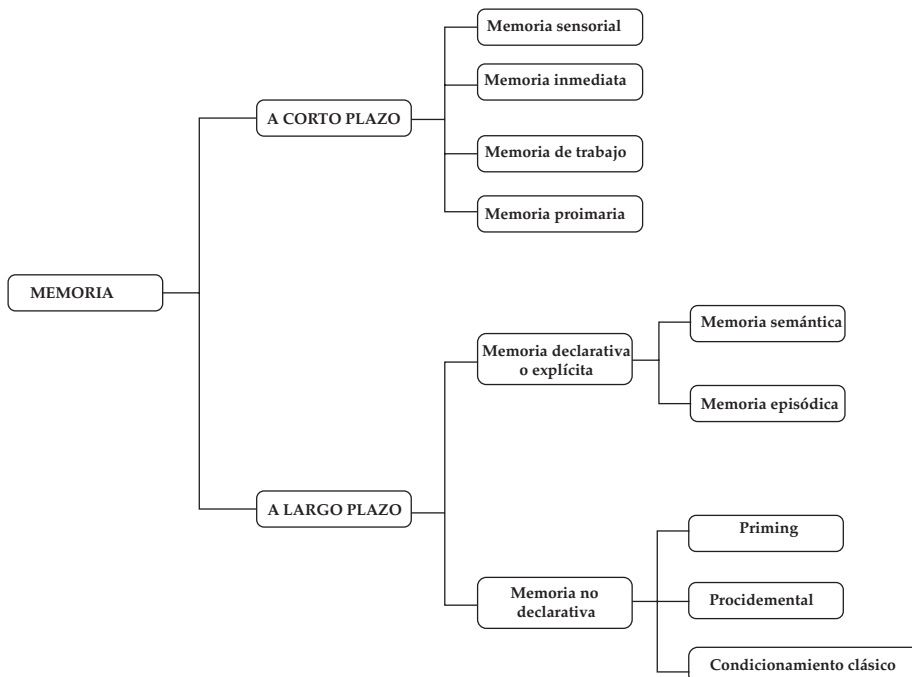
La memoria no es un sistema unitario, sino que se puede fraccionar en múltiples subsistemas con diferentes estructuras, funciones y substratos a nivel neuroanatómico.

En los estudios sobre la memoria humana de Atkinson y Schiffrin, se establece que, en primer lugar, la información es procesada por una memoria sensorial, de duración muy breve. Si esta recibe procesamiento y recursos atencionales, la información es transferida a un almacén a corto plazo, el cual es de duración y capacidad limitada, y si finalmente se realizan procesos de elaboración y repaso activo de la información analizada, esta puede pasar a un almacén de memoria a largo plazo, sin límites de capacidad ni procesamiento (Malmberg, *et al.*, 2019).

Con base en la concepción de la memoria como un sistema multialmacén, Squire (2004) realiza una clasificación taxonómica de los tipos de memoria a largo plazo, incluyendo aspectos como el aprendizaje asociativo y no asociativo, así como el condicionamiento clásico y otro de tipos de procesos (figura 3).

Figura 3.

Clasificación de los tipos de memoria



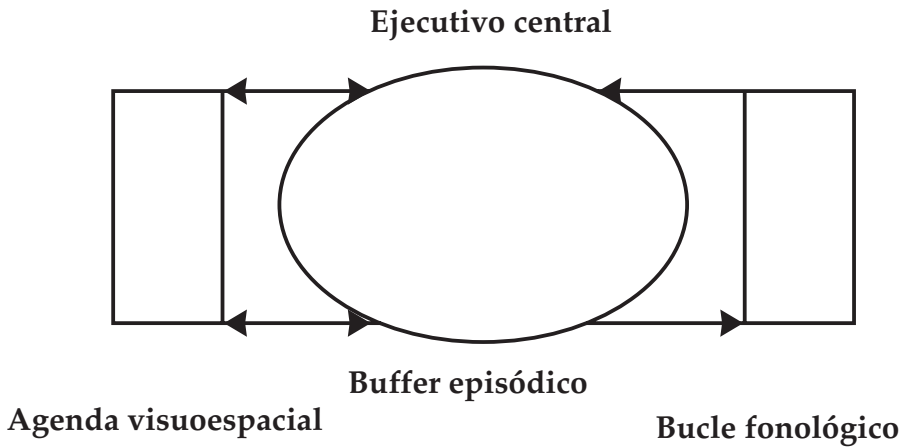
Nota. Tomado de Portellano (2005).

— *Memoria a corto plazo (MCP)*: esta memoria requiere no solo el mantenimiento temporal de las unidades de información de forma activa en la mente, sino también su manipulación y transformación en diferentes representaciones o acciones (Masse *et al.*, 2020).

También se caracteriza por la codificación y almacenamiento de la información durante 30 segundos, tiene como fin la ejecución de actividades inmediatas; y esta desaparece si la información no es de importancia para el individuo. Algunos sujetos con problemas de MCP tienen dificultades en la ejecución de tareas verbales y presentan mayor nivel de preservación de aspectos visoespaciales, así como la capacidad de establecer asociaciones entre estímulos familiares (Norris, 2017).

Baddeley *et al.* (2021) mencionan que la MCP se encarga de mantener y retener información durante un cierto periodo de tiempo, donde influyen procesos cognitivos de aprendizaje, memoria y comprensión. Dichos autores proponen la existencia de un modelo de la MCP, de carácter multicomponente y la rebautizan como memoria de trabajo (MT), con base en una serie de mecanismos que guardan información específica y esta puede ser almacenada y actualizada, ayudando así a la consecución de tareas.

Esta memoria requiere el mantenimiento en línea de la información y su control ejecutivo (Miller *et al.*, 2018). El modelo de la MT de Baddeley y Hitch (Baddeley *et al.*, 2021) incluye tres componentes (figura 4):

Figura 4.*Modelo multicomponente de la memoria de trabajo*

Nota. Adaptado de Baddeley *et al.* (2021).

- **Bucle fonológico:** se encarga de conservar información interna o externa proveniente del lenguaje. Es un proceso que empieza con la recogida de información por medios del oído, creándose así un almacén temporal que dura pocos segundos y desaparece, y que favorece el mantenimiento de la información acústica y verbal. Se caracteriza por el repaso articulatorio de la información y depende fundamentalmente de estructuras del hemisferio izquierdo.
- **Agenda visuoespacial:** almacena y procesa la información visual y espacial proveniente del exterior e interior. Se encarga de integrar la información y almacenarla temporalmente; dependiendo de la tarea, implica el reclutamiento del componente visual o espacial. Este componente a diferencia del anterior depende fundamentalmente de regiones del hemisferio derecho.
- **Buffer episódico:** unidad de almacenamiento de la información por episodios de espacio y tiempo. Es un aspecto ligado a

la memoria episódica y se asocia con el funcionamiento de regiones del lóbulo temporal medial.

El modelo propuesto postula que los tres componentes antes mencionados son controlados de manera jerárquica por un sistema denominado «ejecutivo central», que es el encargado de la selección, funcionamiento, alternancia y recuperación de la información en función de las demandas cognitivas (López, 2011).

—Memoria sensorial: Viramonte (2000) indica que esta se produce por un órgano receptor de los sentidos hasta ser percibida por el cerebro. Presenta una duración de milésimas de segundo, hasta que se realice otra fijación, momento en el que desaparece la anterior.

La memoria sensorial tiene una capacidad ilimitada, y está relacionada con el registro de información proveniente de los órganos sensoriales y facilita que la información de interés para el sujeto pase al almacén de MCP. Además, esta memoria es esencial para la formación de la identidad, ya que permite una relación entre el exterior y el mundo. Se puede subdividir en visual (icónica), auditiva (ecoica), olfativa, gustativa y táctil (háptica) (Malmberg *et al.*, 2019).

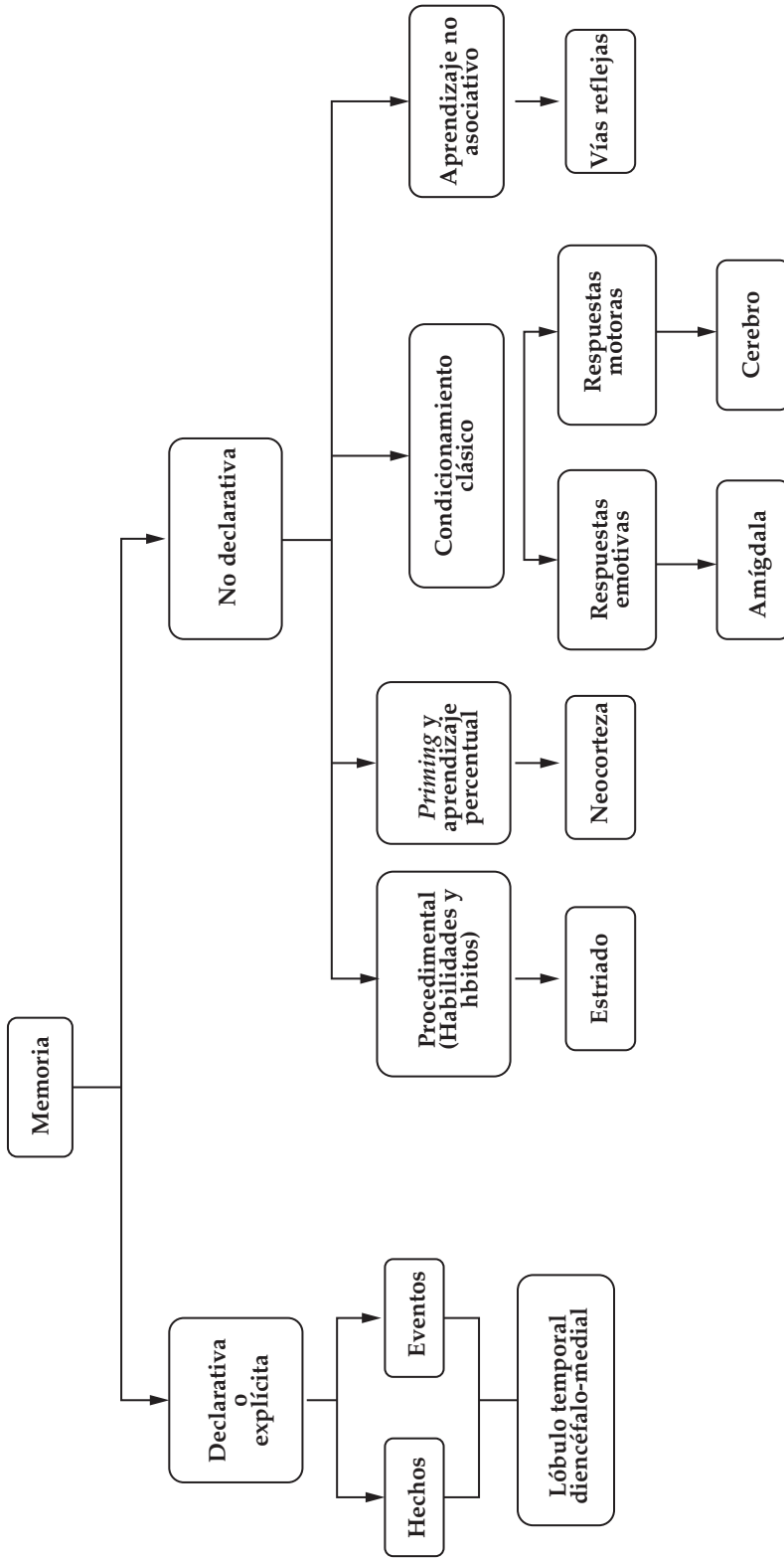
—Memoria inmediata: es un sistema de retención de la información a nivel sensorial de capacidad reducida, con limitación en la temporalidad, puesto que el intervalo de retención oscila entre 15 y 30 segundos (Portollano, 2005).

—Memoria primaria: William James (1890) diferenció a la memoria en dos tipos. En primer lugar, estableció la memoria primaria, que se refiere a un subconjunto de información que está disponible actualmente. Posteriormente, la memoria secundaria, que consiste en la recuperación de la información previamente adquirida.

Esta distinción también hace referencia a lo que se conoce como memoria de corto y de largo plazo.

—Memoria a largo plazo (MLP): en comparación con otros subsistemas mnésicos, la MLP es un registro de información de capacidad ilimitada. En este tipo de memoria se almacena información desde minutos hasta varios años y supone un elemento clave relacionado con el aprendizaje y la experiencia asociada al desarrollo de la memoria autobiográfica. Carlson y Birkett (2018) especifican que la MLP se subdivide en dos categorías: la memoria implícita o no declarativa y la memoria explícita o declarativa. La diferencia fundamental reside en la capacidad de verbalización del conocimiento y del mayor nivel de consciencia de este en el caso de la memoria declarativa. Por consiguiente, la memoria implícita hace referencia a recuerdos inconscientes, automáticos que no implican hechos (figura 5).

Figura 5.
Taxonomía de los sistemas de memoria de largo plazo en los mamíferos



Nota. Adaptado de Squire (2004, p. 90).

—Memoria explicativa o declarativa: almacena información que se recuerda a nivel verbal. Al respecto, Carrillo (2013) la define como «un registro de información consciente, que se puede transmitir fácilmente de un individuo a otro» (p. 86). Esta puede ser dividida en:

- Memoria semántica: puesto que son características y atributos sobre conceptos que se adquieren a través del aprendizaje y la experiencia, se considera como el corpus de información adquirida acerca de los sucesos generales ocurridos en el mundo, tanto interno como externo, con independencia de su ubicación temporoespacial (Carrillo, 2013).

Este tipo de memoria se puede denominar como bibliográfica, pues hace referencia al conjunto de conocimientos adquiridos durante procesos como la escolarización del individuo. Su correcto funcionamiento depende de regiones como el polo temporal y se relaciona con la memoria episódica puesto que los recuerdos semánticos se forman gradualmente a partir de múltiples episodios superpuestos (Buzsáki *et al.*, 2022).

- Memoria episódica: Carrillo (2013) la define como «sucesos personales, ocurridos a lo largo de nuestra vida (...), es considerada una habilidad presente en humanos y animales» (p. 198). También es denominada memoria autobiográfica, pues refleja el cúmulo de experiencias adquiridas durante el ciclo vital. Es un tipo de memoria específica de cada individuo, pues la propia persona supone el centro de referencia sobre el que giran los eventos o acontecimientos ocurridos en un determinado espacio y lugar. Por esta razón, este tipo de memoria otorga una identidad a la persona y la hace única y singular.

—Memoria implícita o no declarativa: información que no puede ser declarada o verbalizada, pero si expresada a través del cuerpo, o

manifestada mediante algún tipo de demostración. Carrillo (2013) la define como «información que no se expresa fácilmente debido a que su aprendizaje es inconsciente» (p. 86). En síntesis, el carácter implícito se debe a que la información aprendida es recuperada y utilizada sin la intervención de la conciencia, sin participación cortical y sin referencia a la fase de aprendizaje (Cubelli *et al.*, 2020).

—La memoria no declarativa se puede a su vez fragmentar en varios tipos que se muestran a continuación:

- Memoria procedimental: Arreguín-González (2013) asegura que la memoria procedimental es un subtipo de la MLP, de naturaleza inconsciente, donde no se hace esfuerzo para su adquisición y el aprendizaje se adquiere de forma gradual a través de la ejecución de tareas con su retroalimentación respectiva. En ocasiones, este tipo de memoria también es considerada como el conjunto de movimientos involuntarios que se conocen como hábitos y destrezas adquiridos a lo largo del ciclo vital. Esta memoria permite la realización de actividades como ejecutar una secuencia motora, montar en bicicleta, manejar un automóvil, etc.
- Priming y aprendizaje perceptual: el aprendizaje perceptual sería todo cambio que se dé en el marco del sistema de percepción, siempre que presente una cierta estabilidad, y provenga de la experiencia del sujeto con relación a un determinado estímulo. En cuanto al *priming*, se puede definir como la exposición de estímulos previos afecta o influye a la respuesta emitida ante estímulos presentados con posterioridad (Tulving & Schacter, 1990). Además, el efecto *priming* y la preparación perceptiva comparten factores de codificación con la memoria de reconocimiento (Li *et al.*, 2020).
- Condicionamiento clásico: es un fenómeno analizado por Pavlov. Se explica de la siguiente manera: esquema de asociación

entre el estímulo incondicionado (por ejemplo: comida) y una respuesta incondicional (en este caso, salivar). En la condición de que se presente junto con otro estímulo neutro (sonido), después de varios ensayos consecutivos, el segundo estímulo termina por evocar la respuesta, y se considera entonces como estímulo condicionado. Se denomina así porque para producir la respuesta tiene como condición el haberse emparejado con el estímulo incondicionado (Rehman *et al.*, 2023).

- Aprendizaje no asociativo: es un cambio permanente en la respuesta hacia un estímulo, debido a la exposición repetida durante un periodo de tiempo. La característica fundamental y diferencial del condicionamiento clásico reside en que no necesita de varios estímulos para producir un aprendizaje significativo. Ejemplos de aprendizaje no asociativo serían la habituación (disminución de la respuesta como consecuencia de la exposición repetida ante un estímulo) y la sensibilización (aumento de la respuesta como consecuencia de la exposición repetida ante un determinado estímulo) (Pellegrino *et al.*, 2017).

2.3. Bases neuroanatómicas de la memoria

Se considera a la memoria como una función dinámica que tiene representaciones múltiples. Las bases anatómicas también son diversas desde un punto de vista estructural y funcional. El sistema nervioso central y distintas estructuras cerebrales permiten que la información se guarde en varios sistemas neuronales.

El lóbulo temporal, el uncus y el hipocampo son regiones anatómicas con un papel fundamental en el procesamiento de la función mnésica. Esta asunción se deriva de los estudios clásicos realizados por Brenda Milner con el célebre paciente H.M, quien sufría cuadros de crisis epilépticas farmacológicamente resistentes y fue sometido a una intervención quirúrgica para

extirpar el hipocampo y áreas adyacentes. Como consecuencia de la intervención quirúrgica, es reseñable indicar que hubo una remisión de los episodios epilépticos, pero irrumpió un síndrome de amnesia anterógrada de manera inesperada desde el punto de visto clínico.

Otro descubrimiento de enorme importancia fue el hallado por O'keefe y Nadel en lo que se refiere a las denominadas «células de lugar» un tipo de neuronas que se activan ante determinadas coordenadas espaciales, y que, por tanto, permitieron comprender cómo una de las funciones esenciales del hipocampo consiste en la navegación visoespacial (Buzsáki *et al.*, 2022).

Por otro lado, la corteza prefrontal ejerce un control ejecutivo sobre las representaciones mnemotécnicas que influyen y guían la conducta. Dicha estructura, junto con los circuitos estriatales y las señales neuromoduladoras dopaminérgicas ascendentes provenientes de varios centros cerebrales, es explicativa del funcionamiento de la memoria de trabajo (D'Esposito *et al.*, 2015). Para el almacén de la MCP, varias investigaciones han reportado la activación de determinadas estructuras como el circuito frontoparietal, junto con la participación de subregiones de la corteza prefrontal (dorsolaterales), asociadas a procesos complejos (Cruz, 2015).

Desde una perspectiva neuroanatómica, los estudios realizados por Portellano (2005) indican que la base de la memoria inmediata se sitúa en la circunvolución angular (área 39 del mapa de Brodmann) y supramarginal (área 40 del mapa de Brodmann) del lóbulo parietal, existiendo una disociación hemisférica.

En la MLP de tipo declarativo intervienen varias regiones del lóbulo temporal, corteza cerebral y diencefalo, mientras que en la

memoria no declarativa interviene la corteza cerebral, cerebelo y los núcleos de los ganglios basales. Además, en la memoria implícita adaptativa se han incluido regiones del tronco encefálico, del sistema límbico y determinados núcleos talámicos, que proyectan la información a través de diferentes regiones neocorticales (Tucker *et al.*, 2022).

En la memoria semántica, por su parte, interviene la corteza occipito-temporal, misma que interviene en la denominación de objetos, colores, números, entre otros aspectos cognitivos; y en la memoria episódica, en la que intervienen regiones como el lóbulo temporal e hipocampo, cuando su función es vinculada a los procesos de recuperación de la información de naturaleza episódica, se ha vislumbrado la activación concomitante de la corteza prefrontal posterior (Carrillo, 2013).

2.4. Evaluación neuropsicológica de la memoria

La evaluación neuropsicológica se realiza en función de los diferentes tipos de memoria mencionados anteriormente. Es importante tener una adecuada comprensión tanto de la estructura y funcionamiento de cada subsistema mnésico, para poder seleccionar un conjunto de pruebas con la suficiente sensibilidad y especificidad para emitir un juicio clínico y poder establecer un posible diagnóstico, basado en la evidencia. A continuación, se mencionan algunas pruebas de evaluación de la memoria.

Tabla 2.
Evaluación neuropsicológica de la memoria

Pruebas de evaluación	Autor	Tipo de memoria	Descripción de la prueba
Test de la figura compleja del Rey	Rey (1975)	Memoria visuoespacial	Evalúa la memoria visual a través de la copia de reproducción de dibujos, además, evalúa la capacidad de organización perceptiva y planificación ejecutiva.
Escala de memoria de Wechsler	Wechsler (1997)	Memoria visual y auditiva inmediata, memoria de trabajo, reconocimiento auditivo demorado; memoria de trabajo	Evalúa la memoria a través de ocho subescalas, que permiten cuantificar la amplitud máxima de memoria (aspecto denominado <i>span</i>), es decir, el número de elementos que se pueden retener de forma activa durante un determinado periodo de tiempo. Para ello, se utilizan varios tipos de materiales (por ejemplo: letras, figuras, etc.), que constan de los subítems de dígitos en orden directo, inverso, subtest de letras y números, entre otros, a través de los cuales se pueden obtener índices de memoria global, como de memoria de trabajo.
Test conductual de la memoria Rivermead	Wilson y Baddeley (1985)	Memoria episódica verbal y visual, memoria espacial, prospectiva	Evalúa las alteraciones de la memoria en la vida cotidiana. Consta de doce pruebas y permite una valoración cuantitativa gracias a la variable de la repetición del material.
Cuestionario de fallos de memoria	Sunderland y Baddeley (1983)	Memoria episódica	Cuestionario de valoración subjetiva de la memoria con énfasis en la detección de la frecuencia con la que se producen algunos olvidos en situaciones de la vida diaria.

Pruebas de evaluación	Autor	Tipo de memoria	Descripción de la prueba
Test de aprendizaje verbal España Complutense (TAVEC)	Benedet y Alejandro (1999)	Memoria auditivo verbal, memoria a corto plazo, reconocimiento y evocación de memoria.	Test que utiliza una serie de listas de palabras como elementos de aprendizaje, seguido de una lista de interferencia y otra asociada a la fase de reconocimiento de la información. Su aplicación es de corta duración, compatible con los diferentes modelos de memoria y aplicada a pacientes con varios tipos de patologías neurológicas.
Test de retención visual	Benton (1988).	Memoria visual	Permite determinar si un sujeto presenta problemas de percepción y memoria visual. Consta de 10 tarjetas con diferentes modelos en las que se solicita al paciente realizar una reproducción inmediata y diferida de cada tipo de figura. Se tienen en cuenta aspectos como sustituciones, omisiones, rotaciones, errores de tamaño, etc.
Memory Malinger	Tombaugh (1996)	Memoria visual	Evalúa la memoria de tipo visual y consta de una prueba de reconocimiento visual formada por cincuenta elementos.
Test Secuencial WOM-ASM	Conners (1989)	Memoria verbal	La prueba consiste en memorizar la mayor cantidad de números posibles, para lo que se requiere de un adecuado almacenamiento temporal de información, y cómo influyen otras funciones cognitivas en la realización de actividades.
Curva de la memoria verbal de Ardila	Ardila (1992)	Memoria verbal	Consiste en presentar al sujeto una serie de palabras para que este las recuerde de manera serial. La tarea permite la representación gráfica en forma de curva de aprendizaje y/o memoria con la ejecución suministrada por el sujeto experimental.

2.5. Alteraciones neuropsicológicas de la memoria

La pérdida de memoria está ligada a la edad y al envejecimiento humano, ya sea normal y/o patológico. La amnesia, que consiste en la pérdida de la memoria, supone la principal alteración neuropsicológica de dicha función. Al respecto, la primera descripción de este cuadro clínico es atribuida a Korsakoff y Wernicke (Carrillo, 2013). Esta patología se caracteriza por la desaparición de fragmentos como consecuencia de una lesión cerebral, aunque también puede surgir dentro de algunos trastornos psiquiátricos.

Las alteraciones de la memoria también se producen debido a la aparición de ictus y traumatismos craneoencefálicos y en otras patologías de índole neurológico como la epilepsia, ya que los pacientes que sufren convulsiones o crisis tónico-clónicas experimentan problemas para recordar información. La MCP y la memoria episódica son dos de los tipos de memoria que se ven afectados con mayor frecuencia en las fases iniciales de la enfermedad de Alzheimer, mientras que en el párkinson existe una alteración de la memoria procedimental, de manera más prototípica. Existen algunos tipos de amnesias entre los que caben destacar los siguientes:

Amnesia anterógrada: es la incapacidad de realizar nuevos aprendizajes, de adquirir conocimientos con posterioridad al padecimiento de una determinada lesión cerebral. Como consecuencia, no se puede registrar nueva información debido a la alteración de la MCP. La amnesia puede ser entrenada por medio de la utilización de estímulos familiares, con la realización de claves semánticas y fonéticas como elemento facilitador del reaprendizaje. La principal estructura responsable del padecimiento del síndrome amnesia anterógrada constituye el hipocampo (Lizarazo, 2018).

Amnesia retrograda: es la incapacidad de evocar recuerdos del pasado antes de una lesión cerebral. También se hace referencia a este tipo de amnesia porque la memoria reciente no está alterada, aunque pueden estar en menor o mayor medida afectadas la memoria semántica y episódica. Normalmente se produce como consecuencia de una lesión neurológica que afecta el hipocampo y multitud de regiones con las cuales se establecen redes de conexión (corteza prefrontal, amígdala, sistema límbico, regiones temporales y parietales posteriores, entre otras), debido a la exposición al estrés o producto del envejecimiento, aunque también puede estar presente en cuadros de origen psicogénico (Sierra Montoya *et al.*, 2014).

Amnesia global: es la combinación de la amnesia anterógrada y retrograda. Es definida como episodios de inicio súbito con pérdida total de la memoria, con o sin alteración del nivel de la consciencia, y puede subdividirse en una amnesia global transitoria si dura menos de 24 horas; en caso contrario, se trataría de una amnesia global permanente (Lizarazo, 2018).

Además de las patologías mencionadas, existen otras como la amnesia infantil, amnesia disociativa, postraumática, hipermnesias, entre otras.

2.6. Rehabilitación neuropsicológica de la memoria

La rehabilitación neuropsicológica se define como la aplicación de estrategias o técnicas de intervención sobre el déficit cognitivo, y tiene como objetivo ulterior mejorar la calidad de vida del paciente. La mayor parte de programas de rehabilitación sigue una serie de pasos: educación, restauración de la función cognitiva, compensación de dicha función y la sustitución de esta por medio de dispositivos u otros recursos, para de esta manera disminuir la limitación de la misma (Cortés & Crespo, 2017).

Es necesario indicar la existencia de programas de rehabilitación neuropsicológica de la memoria como:

-Ensayo sin error

Es una técnica que consiste en adquirir un concepto sin incurrir ningún tipo de error, por lo que esta técnica implica evitar de forma deliberada la emisión de respuestas incorrectas en el transcurso del aprendizaje de una determinada actividad, con el objetivo de fortalecer y mejorar la memoria, especialmente en personas de la tercera edad con o sin padecimiento de demencia (Arroyo *et al.*, 2012).

-Programa de repetición espaciada

Es un programa de aprendizaje basado en la presentación de información en intervalos de tiempo de duración creciente, con un repaso periódico para aumentar el grado de consolidación de la información aprendida y con la presentación de tareas de interferencia que afectan al proceso de evocación (Hernández, 2013).

-Técnica de difuminación de los indicios de recuperación de (*vanishing cues*)

Esta técnica consiste en aprender información de carácter novedoso, eliminando en cada evocación la información anterior. Esta técnica tiene como objetivo el aprendizaje por asociación en personas de la tercera edad (Arroyo *et al.*, 2012).

-Procedimentalización de actividades

Otra estrategia para mejorar el funcionamiento de la memoria consiste en utilizar la técnica desarrollada para personas que tienen alteraciones en la memoria procedimental, basada en el aprendizaje de actividades de la vida diaria por medio de la repetición (Arroyo *et al.*, 2012).

-Efecto de autogeneración

La rehabilitación neuropsicológica ha sido aplicada en funciones como la memoria, porque dicha capacidad cognitiva es muy vulnerable a sufrir cambios con la edad. El programa de rehabilitación denominado «efecto de autogeneración» se basa en el aprendizaje asociativo de números, palabras, frases, además de permitir al sujeto la generación de información procedente de la MCP y MLP, para de esta manera activar redes de codificación que aumenten en un proceso de aprendizaje (Zúñiga *et al.*, 2010).

Otros programas de rehabilitación neuropsicológica se basan en la adaptación al entorno mediante la utilización de fichas mnemotécnicas y utilización de sistemas reservados a través de ejercicios (Cortés & Crespo, 2017). Además, el programa de rehabilitación cognitiva y funcional de memoria (Reyes *et al.*, 2013), consta de dos módulos: el primer módulo se fundamenta en dos a cuatro sesiones individuales de estimulación cognitiva con ejercicios computarizados; en el segundo módulo se utilizan técnicas sustitutivas de rehabilitación, con el objetivo de reducir olvidos frecuentes de la vida cotidiana con ayudas de agendas.

CAPÍTULO

III

NEUROPSICOLOGÍA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS

3.1. Conceptualización de las funciones ejecutivas

Las funciones ejecutivas (FE) son habilidades cognitivas que tienen como fin último lograr una acción para la consecución de una meta, están presentes en nuestro diario vivir y se encuentran ubicadas anatómicamente en el área prefrontal del cerebro. Existen diferentes autores que han intentado conceptualizar la complejidad y diversidad de este constructo de tan elusiva naturaleza. Flores, Castillo, y Jiménez (2014) afirman: “Las FE se encuentran entre los procesos más complejos del ser humano; su desarrollo permite la conformación de diversas capacidades de control, organización de la conducta y la cognición” (p. 463). Adquieren un desarrollo significativo durante la infancia y descenso en la adolescencia; tienen el objetivo de regular la emoción, cognición y comportamiento de una acción (Introzzi *et al.*, 2015, p. 61).

Las FE controlan y regulan la manera en que pensamos, sentimos y actuamos. Joaquín Fuster (2004) las define como la capacidad de resolver problemas o situaciones de la vida, utilizando como método para la formulación de metas, planificación de objetivos, ejecución de conductas y control de emociones.

A su vez, Sholberg y Mateer (1989) consideran que las FE destacan por ser una serie de procesos que incluyen la anticipación, elección de objetivos, planificación, autorregulación y monitorización de la propia conducta.

De las definiciones anteriormente mencionadas se desprende la noción de que las FE se pueden dividir en diferentes componentes con características diferenciales.

3.2. Componentes de las funciones ejecutivas

La formación de las FE parte de lo más simple a lo más complejo. Su aproximación factorial ha sido desarrollada por diferentes autores

que consideran plausible su división en varios componentes. Flores *et al.* (2014) mencionan que el control ejecutivo se relaciona con varios procesos cognitivos, entre los cuales se pueden resaltar el control inhibitorio, la memoria de trabajo o inclusive la flexibilidad cognitiva.

Control inhibitorio: es el dominio sobre actividades automáticas que consisten en cambiar de una actividad a otra, inhibiendo el foco atencional; existen diferentes tipos: inhibición comportamental, que disminuye las respuestas preponderantes en relación con la conducta objetivo; inhibición cognitiva, que permite evitar pensamientos intrusivos que impiden la consecución de metas; y, por último, inhibición perceptual, basada en la focalización de la atención en un estímulo (Bruce, 2013).

Memoria de trabajo (MT): es la habilidad de retener información durante un corto tiempo. En su formulación original, Baddeley *et al.* (2021), como menciona López (2011), definen la MT como «un sistema cerebral de almacenamiento y manipulación de información temporal necesario para desarrollar tareas cognitivas complejas» (p. 25). La MT interviene en los procesos de aprendizaje y se produce mediante una interpretación interna a través de la actividad neuronal.

Flexibilidad cognitiva: el proceso cognitivo denominado «flexibilidad cognitiva» consiste en la capacidad de resolver de forma eficiente un problema a través de la formulación de diferentes alternativas de respuesta. Según Miyake y Friedman (2012), es concebida como *shifting*, una actividad para cambiar entre diferentes conjuntos de tareas u operaciones mentales en función de la demanda cognitiva. Esta capacidad permite lograr distintas conductas socialmente aceptables frente a una dificultad, respetando los propios deseos y de los demás, y teniendo en consideración las consecuencias de estos (Maddio, 2010).

Toma de decisiones: realizar una decisión, según Areny *et al.* (2015) «es un proceso dinámico que favorece la elección, en situaciones de incertidumbre, de la alternativa más adecuada entre múltiples opciones de respuesta, valorando su influencia en futuras acciones» (p. 26). Elegir una opción es un proceso en el que se involucran diferentes procesos cognitivos como la MT, flexibilidad cognitiva, la motivación y emoción.

Además, las FE se encargan de:

Planificación: capacidad de descomponer una meta en una serie de pasos necesarios más simples (Lezak, 2004). Se involucran aspectos como el establecimiento de objetivos y horarios con respecto a una actividad.

Fluencia verbal: capacidad de generar diferentes respuestas verbales a partir de una determinada consigna (Lezak, 2004). Existen tareas de fluencia verbal fonética en la que se solicita al paciente que genere todas las palabras que conozca que empiecen por una determinada letra durante un tiempo establecido. También hay tareas de fluencia verbal con consigna semántica, donde se solicita la emisión de todas las palabras conocidas bajo determinadas categorías (por ejemplo: animales, frutas, etc.).

Programación motora: capacidad práctica responsable de la planificación y ejecución de conductas motoras (Liepmann, 1920). Velocidad de procesamiento: rapidez en la capacidad de realización de tareas automáticas (Ball *et al.*, 2004). Se suele tener en consideración el número de elementos procesados por unidad de tiempo.

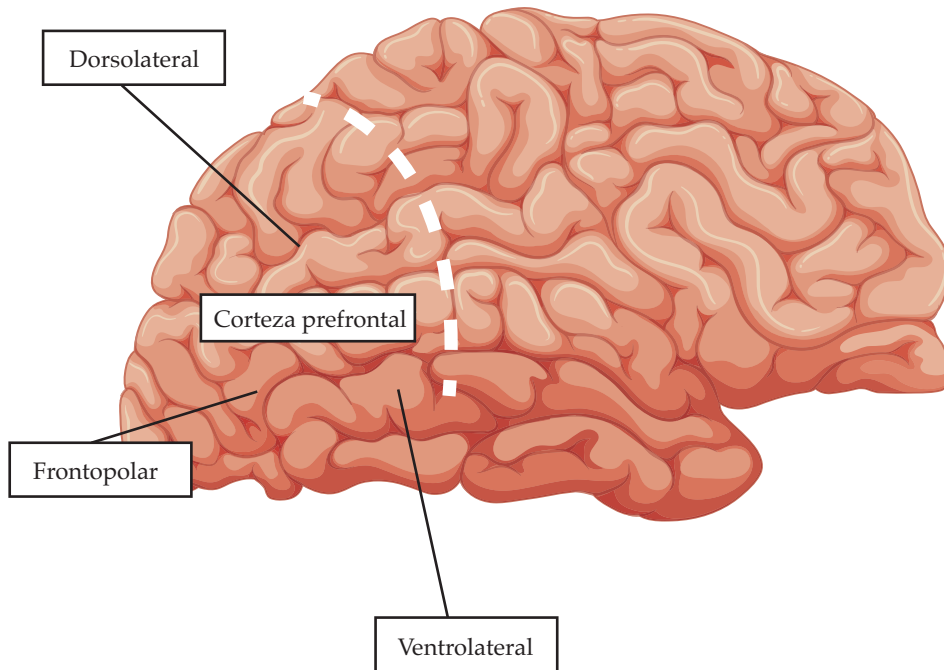
3.3. Bases neuroanatómicas de las funciones ejecutivas

En la antigüedad, el lóbulo frontal era considerado una región de escasa relevancia funcional, pero en las últimas décadas se ha erigido como el principal rector y coordinador del control y

regulación del comportamiento humano, siendo considerado por algunos autores como el director de la orquesta cognitiva. Estudios con resonancia magnética funcional consideran que la corteza prefrontal, es decir, la porción más rostral del lóbulo frontal constituye uno de los principales emplazamientos corticales de las FE (Leh *et al.*, 2010) y esta región puede dividirse en distintas áreas (corteza dorsolateral, ventrolateral, frontopolar) (Stern *et al.*, 2011) (figura 6).

Figura 6.

Áreas neuroanatómicas relacionadas con las funciones ejecutivas



Nota. Elaboración propia: tomado de Cruz (2015).

Corteza prefrontal ventromedial/lateral: dicha corteza incluye varias subregiones del mapa de Brodmann, como las áreas 45 y 47 (Kaufer, 2007). Es una región que permite la integración de información emocional, puesto que recibe aferencias del sistema límbico y de la formación amigdalina (Motzkin *et al.*, 2015). Es un

área con implicación en las respuestas emocionales que permiten guiar la toma de decisiones (Verdejo-García & Bechara, 2010).

Corteza prefrontal orbitofrontal: incluye regiones como el polo frontal y otras que bordean al sistema límbico (Kaufer, 2007) y está involucrada en aspectos como el razonamiento, el apetito, la emoción, la adherencia a normas sociales, así como el control e inhibición de la conducta social (Rolls, 2008). Una lesión de dicha área acarrea la aparición de alteraciones en la personalidad con presencia de impulsividad y /o agresividad (Goldberg, 2002).

Corteza prefrontal dorsolateral: Está formada por varias áreas de asociación multimodal como las regiones del giro frontal medial y superior del polo frontal (Kaufer, 2007). Es una de las regiones corticales con mayor nivel de conectividad cerebral y se encuentra vinculada de manera especial con FE, como la memoria de trabajo, planificación de la conducta, flexibilidad cognitiva y la capacidad de resolución de problemas ante un determinado objetivo (Stuss & Alexander, 2000).

3.4. Evaluación neuropsicológica de las funciones ejecutivas

La evaluación neuropsicológica se aplica para determinar el estado afectivo, cognitivo y conductual de una persona con alteraciones ejecutivas y del lóbulo frontal. Ésta se evalúa a través de baterías neuropsicológicas, test que permiten valorar las FE dependiendo del tipo, lugar y gravedad de la alteración. Para evaluar las alteraciones se debe verificar si la puntuación es normal o deficitaria en base a las siguientes pruebas.

Tabla 3.
Evaluación neuropsicológica de las funciones ejecutivas

Pruebas de evaluación	Autor	Descripción de la prueba
Batería de evaluación frontal (FAB)	Dubois (2000)	Valora abstracción, fluidez, programación motora, capacidad de inhibición, resistencia a la interferencia y dependencia medioambiental.
The Executive Control Battery (ECB)	Goldberg <i>et al.</i> (1999)	Evalúa el síndrome prefrontal y diferencia los tipos a través de la realización de una serie de subescalas.
Torre de Londres	Shallice (1982).	Es una prueba clásica que evalúa funciones ejecutivas y sus componentes básicos como la capacidad de planificación. La tarea consiste en replicar la torre de doce a catorce modelos con tres esferas de diferentes colores, en base a una serie de normas de conducta.
Prueba de clasificación de tarjetas de Wisconsin (WCST)	Grant y Berg (1948)	Evalúa razonamiento abstracto, déficits cognitivos, daño cerebral, flexibilidad cognitiva y formación de conceptos; se lo realiza a través de tarjeta estímulo- respuesta basada en una puntuación de acierto y error.
Prueba de Stroop	Golden (1994)	Evalúa la atención, valorando la interferencia en la consecución de objetivos; se aplica en cuatro etapas donde el sujeto lee el color con el que están escritas las palabras; su objetivo es disminuir las respuestas automáticas.
Trail making test	AITB (1994)	Evalúa daño cerebral en adultos y niños, está formada en 2 partes; se utiliza como predictor de la actividad instrumental de la vida diaria, además de evaluar funciones como atención, velocidad psicomotora y velocidad cognitiva.
Medidas de fluidez verbal conocida como tareas de generación continua	Thurstone y Thurstone, (1949).	Mide la producción de palabras en condiciones de búsqueda restringida; mide la fluidez verbal fonémica y la fluidez verbal semántica.
Subtest de Letras y números	Wechsler (1999)	Consiste en leer una secuencia de números y letras, por orden alfabético.

3.5. Alteraciones neuropsicológicas de las funciones ejecutivas

Las lesiones del lóbulo frontal ocasionan el surgimiento de un síndrome disejecutivo, caracterizado por una conducta desorganizada, la presencia de euforia y pérdida de la capacidad de autocrítica, junto con alteraciones emocionales y sociales que alteran la personalidad individual (Barroso & Martín, 2002, p. 18). Harlow (1848) describe el primer caso de síndrome disejecutivo correspondiente a Phineas Gage, un operario de ferrocarril que, como consecuencia del impacto de una barra de metal en la región orbitofrontal del cerebro, sufrió una lesión cerebral permanente que produjo una serie de cambios en su comportamiento, volviéndose incapaz de seguir órdenes, caprichoso, vacilante, y mostrando un cambio drástico y severo de su personalidad, en comparación con la que presentaba a nivel premórbido.

El daño en la corteza prefrontal provoca los síndromes prefrontales como dorsolateral, medial o del cíngulo anterior y orbitofrontal. Las alteraciones de FE tienen distintas etiologías, como accidentes cerebro vasculares, traumáticos craneos encefálicos, enfermedades neurodegenerativas, consumo de sustancias psicotrópicas y enfermedades psiquiátricas, etc. Existen diferentes tipos de síndromes disejecutivos, que se mencionan a continuación:

En síndrome prefrontal dorsolateral: hay una lesión en la convexidad del lóbulo frontal, que produce alteraciones en las FE, afectando la organización, toma de decisiones, lo que da como resultado inflexibilidad y rigidez cognitiva. Delgado y Mejía (2013) mencionan:

Se asocia con deterioro de la atención, tanto selectiva como excluyente, pobre control de interferencia, déficit en la memoria de trabajo, planificación e integración temporal de la conducta. Los pacientes afectados con este tipo de síndrome tienden a

evidenciar poca iniciativa y a abandonar la tarea propuesta sin alcanzar las metas asignadas. Las áreas de Brodmann afectadas en este síndrome son la 46 y la 10. (p. 97)

En la clínica es conocido como pseudodepresivo y presenta alteración en la programación motora, su característica principal es la deficiencia de planificación.

El síndrome prefrontal medial o cingular: la zona afectada es la corteza cingulada anterior y las porciones mediales de la corteza prefrontal. Se caracteriza por poca motivación, apatía, abulia, falta de drive, alexitimia, hipercinesia, distraibilidad, imprudencia, conductas agresivas, inestabilidad emocional, euforia, moría, etc. Las áreas de Brodmann afectadas son las 32 y 24 (Delgado & Mejía, 2013).

El síndrome prefrontal orbitofrontal se caracteriza por escaso control de impulsos, conductas antisociales, hiperactividad, falta de adherencia a las normas éticas, apatía, hipocinesia, etc. Las áreas afectadas son la 47, 11 de Brodmann (Delgado & Mejía, 2013). Algunas investigaciones la han asociado con conductas antisociales. En esencia, la afectación del circuito orbitofrontal se vincula con el cambio de personalidad y la conducta de desinhibición (Bonelli & Cummings, 2007).

Los síndromes prefrontales analizados con anterioridad no se pueden clasificar como «puros», puesto que muchos profesionales mencionan que en la práctica clínica se observa una constelación de signos cognitivos, conductuales, emocionales, etc., que pueden estar presentes en varios tipos de alteraciones y en diversas patologías neurológicas, como las que se describen a continuación: Tumor: en pacientes que tienen tumores cerebrales existen déficits cognitivos en FE, memoria y atención, afectando su calidad de

vida. Este puede ser un daño cognitivo global o un daño cognitivo específico, mismo que dependerá de la ubicación del tumor y el tamaño de la lesión. En pacientes que tienen tumores se ha aplicado un programa de rehabilitación neuropsicológica, mismo que incluye según Cortés y Olivares (2013): psicoeducación; estrategias de recuperación de atención y FE; técnicas de compensación de la memoria.

Epilepsia: la atención y las FE están afectadas en pacientes con epilepsia del lóbulo frontal, asociadas a una disfunción eléctrica y a efectos secundarios de la medicación. Las alteraciones de la atención y las FE son un predictor de bajo rendimiento académico y en algunos casos se evidencian síntomas de déficit cognitivo a causa de las convulsiones producidas durante las crisis epilépticas (López *et al.*, 2010).

Traumatismo craneoencefálico: las FE ayudan a la consecución de metas y objetivos, y a la vez son indispensables en la realización de actividades de la vida cotidiana. Las personas que han sufrido traumatismo craneoencefálico tienen dificultad para afrontar su día a día; según la gravedad del traumatismo se dividen en leves, moderados y graves provocando pérdida de autonomía y en varios casos es necesaria la presencia de un cuidador para favorecer la autonomía de los pacientes (García-Molina, 2010).

Accidente cerebrovascular: está presente en un 20 % de la población, en las personas que sufren accidentes cerebrovasculares existen alteraciones de las FE, memoria, provocando limitaciones en su vida diaria y afectando su calidad de vida (Rodríguez, 2009).

Las FE están afectadas en la demencia frontotemporal, autismo, trastorno de déficit de atención con y sin hiperactividad, etc. A la vez, existen alteraciones de las funciones ejecutivas en trastornos psicológicos:

Psicopatía: se asocia con un déficit cognitivo. En estudios con técnicas de neuroimagen se han revelado alteraciones en el área frontal y la amígdala, junto con una reducción del volumen cerebral en la corteza prefrontal, y alteraciones en las emociones provocadas por el sistema límbico, además de anormalidad en la actividad eléctrica de la corteza prefrontal (Navas & Muñoz, 2004). Déficit de atención e hiperactividad: es uno de los trastornos del neurodesarrollo más frecuentes en los que se ha reportado la alteración de las FE en niños con inatención, impulsividad e imperatividad, por lo cual algunos programas de estimulación cognitivo-conductual permiten fortalecer el control inhibitorio, memoria de trabajo y planificación, obteniendo como resultado una mejor capacidad para la retención y ejecución de información durante una tarea, así como una mejor consecución de metas y objetivos (Ruiz, Cuadros, & Lewis, 2019).

3.6. Rehabilitación neuropsicológica de las funciones ejecutivas

La rehabilitación neuropsicológica es la aplicación de estrategias o técnicas para reducir el déficit cognitivo y mejorar la calidad de vida del paciente. Muñoz y Tirapu (2004) mencionan que la rehabilitación neuropsicológica se da porque hay una disminución o pérdida de las FE, provocando alteraciones en la esfera cognitiva, conductual y afectiva, produciendo aislamiento, rechazo social y falta de consecución de metas en el paciente. El objetivo de la rehabilitación es mejorar el déficit cognitivo de las FE causado por distintas lesiones, en las que influye el tiempo de la lesión y la cronicidad de esta. Todo proceso de rehabilitación se inicia con la realización de actividades cotidianas de forma jerárquica, es decir, se parte desde las nociones más simples hasta las instrucciones más complejas: en primer lugar, se realizan tareas con complejidad creciente; en segundo lugar, se dividen las tareas en componentes y se asignan tareas que el paciente pueda realizar; en tercer lugar, se

facilitan instrucciones simples y claras que ayuden a la concesión de la tarea; y en última instancia, se deben proporcionar estrategias para superar obstáculos presentados a lo largo de la consecución de la tarea. Algunos de los programas de rehabilitación de las FE más utilizados en la práctica clínica se explicarán a continuación.

- *Programa de rehabilitación de las funciones ejecutivas de Sohlberg y Mateer*

Son un conjunto de actividades de rehabilitación cognitiva que tiene como objetivo fortalecer las funciones cognitivas, entre ellas las FE. Este programa se aplica en pacientes con síndromes prefrontales; está compuesta por tres componentes (Sohlberg & Mateer, 1989):

1. Selección y ejecución de planes cognitivos

Fase que incluye una serie de comportamientos necesarios para llevar a cabo una actividad. En este estadio el rehabilitador menciona una actividad al paciente y este tiene que enumerar los pasos a seguir sin tener en cuenta el orden, posteriormente debe ordenarlos y repetirlos espontáneamente, luego se procede a realizar el mismo proceso con recados y finalmente se pide al paciente planificar una actividad.

2. Control del tiempo

Comprende distribuir el tiempo, mediante la elaboración de planes, horarios y verificar su cumplimiento. Esta actividad se la realiza con distractores o sin distractores atencionales, aquí se menciona al paciente un listado de actividades en donde se solicita al paciente organizarlas en orden y estimar el tiempo de ejecución.

3. Autorregulación conductual

En esta etapa se pide al paciente identificar la conducta inadecuada,

dando una base lógica de por qué es adecuada o no, para luego provocar un cambio. Mediante el registro de la actividad de la conducta se incita al paciente a nombrar alternativas conductuales frente a cada conducta inadecuada. Se persigue la capacidad de controlar los impulsos y actuar de manera asertiva, erradicando conductas desadaptativas.

- *Programa de resolución de problemas y funciones ejecutivas de Von Cramon y Von Cramon*

Programa destinado a pacientes con daño cerebral, se aplica a pacientes que actúan de forma impulsiva, sin tener en cuenta las consecuencias derivadas de sus conductas y que presentan dificultades para encontrar soluciones alternativas a sus problemas. Este programa se basa en el razonamiento, producción de ideas, estrategias para la comprensión y solución de problemas basados en juicios sociales enumerados a continuación (Cramon, 1991). El programa consta de una serie de pasos: identificación del problema; definición del problema; generación de estrategias de solución; actuación o puesta en práctica de la conducta; logro.

Este programa incluye habilidades de razonamiento, soluciones a problemas a través de la generación de ideas y evaluación con un juicio crítico.

CONCLUSIONES

En función de la literatura revisada se puede concluir que la atención es la capacidad que permite seleccionar, generar y mantener un determinado estímulo a nivel cognitivo. Existen diferentes tipos de atención como la selectiva, focalizada, sostenida, dividida, alternante, cuyo funcionamiento activa multitud de áreas cerebrales desde regiones corticales prefrontales y parietales hasta núcleos talámicos. En el proceso de evaluación neuropsicológica de la atención existen pruebas de cancelación, test como el Trail Making Test o el test de Stroop, que permiten valorar la presencia de posibles alteraciones neuropsicológicas de la atención como el síndrome de heminegligencia, el trastorno de déficit de atención e hiperactividad, entre otras. Para el entrenamiento de dicha función se han propuesto programas de rehabilitación neuropsicológica, entre los que se puede destacar la presencia del programa *Attention process training*, de Sohlberg y Mateer o el modelo de rehabilitación de la orientación de Ben-Yishay.

Por otro lado, se puede concluir que la memoria hace referencia a una función cognitiva que involucra la fijación, almacenamiento y recuperación de la información. Dicha capacidad incluye los procesos de registro, codificación, consolidación, almacenamiento y evocación de la información. Existen diferentes tipos de memoria como, por ejemplo, memoria a corto plazo, memoria a largo plazo; memoria declarativa, memoria no declarativa, inmediata, etc. Con respecto a las bases neuroanatómicas de la memoria, se pueden destacar el funcionamiento de áreas como el lóbulo temporal medial, el hipocampo o regiones del lóbulo frontal como la corteza prefrontal dorsolateral. La evaluación neuropsicológica de esta área requiere de varias pruebas como la Escala de memoria de Wechsler, la prueba de la figura compleja de Rey o la prueba de aprendizaje verbal España Complutense (TAVEC). La amnesia,

que consiste en la pérdida de la memoria, supone la principal alteración neuropsicológica de esta entidad. Existen diferentes tipos de amnesias como anterógrada, retrógrada, global, etc. Existen técnicas como el ensayo sin error, la repetición espaciada o la procedimentalización de actividades que son eficaces para mejorar el rendimiento en la memoria.

Por último, se puede concluir que las funciones ejecutivas se encuentran entre los procesos más complejos del humano; su desarrollo permite la conformación de diversas capacidades de control, organización de la conducta y la cognición. Existen varios procesos asociados a las funciones ejecutivas, entre los que cabe destacar: planificación, capacidad de secuenciar una conducta hacia un objetivo, control inhibitorio, memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva, toma de decisión, fluencia verbal, etc. El principal substrato neuroanatómico de las funciones ejecutivas es el lóbulo frontal y la corteza prefrontal. Para la valoración de las funciones ejecutivas existen diversas pruebas como la batería de evaluación frontal, la prueba de clasificación de tarjetas de Wisconsin o la torre de Londres. Cuando se produce una lesión que afecta el correcto desempeño de las funciones ejecutivas, aparecen síndromes prefrontales como el dorsolateral, medial, orbitofrontal, etc., que requieren la rehabilitación mediante programas de rehabilitación como el de las funciones ejecutivas de Sohlberg y Mateer o el programa de resolución de problemas y funciones ejecutivas de Von Cramon.

CAPÍTULO

IV

DIAGNÓSTICO NEUROPSICOLÓGICO

La evaluación neuropsicológica consiste en la detección, cuantificación e interpretación de la disfunción cognitiva. Los instrumentos de evaluación neuropsicológica han reportado un fracaso en la detección de los trastornos cognitivos de hasta un 87 % (Ardila & Ostrosky-Solís, 1991). El objetivo de este proceso consiste en la realización de un diagnóstico clínico. El diagnóstico neuropsicológico puede sugerir la etiología de la patología, su localización, extensión, posible evolución, y cuáles podrían ser las medidas de rehabilitación. Además, permite establecer un síndrome relacionado con la disfunción o daño cerebral que presenta un determinado paciente. Para realizar un diagnóstico neuropsicológico, es necesario no solo consultar las pruebas de neuroimagen como evidencia, sino observar la ejecución en determinadas tareas de evaluación como indicadores de una posible afectación neural. Esto es debido a que en numerosas ocasiones una disfunción cognitiva leve no suele ser manifestada como un daño estructural y/o funcional en las pruebas de neuroimagen.

El examen neuropsicológico es variable en cuanto a su duración, estrategias que utiliza e instrumentos a los que recurre (Lezak *et al.*, 2004). Esta variabilidad depende del profesional, de la prueba de evaluación, las características del paciente, etc.

Una de las principales limitaciones de las baterías de evaluación neuropsicológica es el tiempo que requiere en su aplicación (2 a 6 horas), originando en los pacientes con cuadros neurológicos o psiquiátricos la imposibilidad de finalización de esta.

Por su parte, algunas de las principales pruebas de evaluación neuropsicológica breve como el Mini-Mental State (MMSE) (Folstein *et al.*, 1975) o la Escala de Demencia de Blessed (Blessed *et al.*, 1968), a pesar de ser muy útiles por el tiempo de aplicación breve del test, tienden a ser pruebas relativamente sencillas y que

han arrojado un alto número de falsos negativos, presumiblemente por la falta de exploración de todos los dominios cognitivos.

La valoración de carácter neuropsicológico en pacientes con patología neurológica tiene que ser breve y exhaustiva, es decir que esté relacionada principalmente con la alteración de las siguientes funciones cognitivas: orientación, atención, memoria y aprendizaje, lenguaje y funciones ejecutivas. Por esta razón, se presenta un nuevo test, el Breve Examen Neuropsicológico (BEN).

REFERENCIAS

- AITB. (1944). *Manual of Directions and Scoring*. Washington, DC: War Department, Adjutant General's Office.
- Arana, C. (2018). Efectos del programa de desarrollo de la función psicológica mnésica en el nivel de memoria sensorial de niños de 5 años. *Revista de Psicología*, 33(2), 235-252.
- Ardila, R. (1992). *Psicología del Aprendizaje*. Siglo XXI.
- Ardila, A. & Ostrosky-Solís, F. (1991). Diagnóstico del Daño Cerebral: Enfoque Neuropsicológico. Trillas.
- Areny, M., García, A., Roig, T., & Tomos, M. J. (2015). Influencia de la memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva en la ejecución de la tarea Balloon Analogue Risk Task. *ProQuest*, 25-34.
- Arreguín-González, I. (2013). Sinapsis y memoria procedimental. *Arch Neurociencia*, 18(3), 148-153.
- Arroyo, A., Díaz, Poveda, J., & Chamorro, J. (2012). Técnicas de rehabilitación neuropsicológica en demencias : hacia la ciber-rehabilitación neuropsicológica. *Revista de Neurología*, 55(2), 107-127.
- Baddeley, A. D., Hitch, G., & Allen, R. (2021). A multicomponent model of working memory. In R. H. Logie, V. Camos, & N. Cowan (Eds.), *Working Memory: State of the Science* (pp. 10-43). Oxford University Press.
- Ball, K. K., Wadley, V. G., Vance, D. E., y Edwards, J. D. (2004). Cognitive skills: Training, maintenance and daily usage. In S. C.D. (Ed.), *Encyclopedia of Applied Psychology* (pp. 387-392). Elsevier Academic Press.
- Barroso, J., Martín, Y., & J, L. (2002). Funciones ejecutivas, control y organización del conocimiento. *Psicología general y aplicada*, 27-44.

- Benedet, M.J., y Alejandro, M.A. (1999). TAVEC. Test de aprendizaje verbal España Complutense. TEA Ediciones.
- Benton, A.L. (1988). *Test de retención visual*. TEA Ediciones.
- Ben Yishay Y., Piasetsky E., Rattok J. (1987) A systematic method of ameliorating disorders in basic attention. In M. J. Meier, A. L. Benton, & L. Diller L (Eds.), *Neuropsychological rehabilitation*. Guilford Press.
- Blessed, G., Tomlinson, B., & Roth, M. (1968). The Association between quantitative measures of dementia and of senile change in the cerebral gray matter of erderly subjects. *Brithis Journal of Psychiatry*, 114, 797-811.
- Bonelli, R.M. & Cummings, J.L. (2007). Frontal-subcortical circuitry and behavior. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 9(2), 141-51.
- Brickenkamp, R. (2002). D2 -Test de atención. TEA Ediciones.
- Brincat, S.L., Miller, E.K. (2015). Frequency-specific hippocampal prefrontal interactions during associative learning. *Nature Neuroscience*. 2015, 18, 576-581. <https://doi.org/10.1038/nn.3954>
- Brotóns, E. (2017). La atención y la memoria como claves del proceso de aprendizaje. Aplicaciones al entorno escolar. *Reidocrea*, 16-23.
- Bruce, M. (2013). Funciones Ejecutivas. En Enciclopedia sobre el desarrollo de la primera infancia (pp. 1-42).
- Bruna, O. (2011). Rehabilitación Neuropsicológica. *Intervención y práctica clínica*. Elsevier España, S.L. Editorial MASSON.
- Buzsáki, G., McKenzie, S., & Davachi, L. (2022). Neurophysiology of Remembering. *Annual review of psychology*, 73, 187–215. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-021721-110002>

- Carlson, N. R. & Birkett, M. A. (2018). Fisiología de la Conducta (12.^a ed., pp. 402-440). Pearson. https://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000193&codigo_libro=
- Carrillo, P. (2013). Sistemas de memoria: reseña histórica, clasificación y conceptos actuales. Primera parte: Historia, taxonomía de la memoria, sistemas de memoria de largo plazo: la memoria semántica. *Revista de Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 33(1), 85–93.
- Cheng, D., Yan, X., Gao, Z., Xu, K., Zhou, X., & Chen, Q. (2017). Common and distinctive patterns of cognitive dysfunction in children with benign epilepsy syndromes. *Pediatric Neurology*, 72, 36-41.e1. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2016.12.005>
- Clare, L. & Wilson, B. (1997). *Coping with memory problems: A practical guide for people with memory impairments, their relatives, friends and carers*. Thames Valley Test Company.
- Cohen, R (2014). *The Neuropsychology of Attention*. Springer.
- Corbetta, M., & Shulman, G. L. (2002). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 3(3), 201–215. <https://doi.org/10.1038/nrn755>
- Conners, C. K. (1989). *Manual for Conners' rating scales*. Multi-Health Systems.
- Cortés, A., & Crespo, E. (2017). Rehabilitación neuropsicológica en pacientes con tumores cerebrales. *ProQuest* , 317-337.
- Cortés, A., & Olivares, E. (2013). Rehabilitación neuropsicológica en pacientes con tumores cerebrales. *Psicooncología*, 10(2-3), 317-337. https://doi.org/10.5209/rev_PSIC.2013.v10.n2-3.43452
- Cruz, E. (2015). Correlación electroencefalográfica durante memoria de trabajo y memoria inmediata visoespacial en hombres jóvenes (Tesis de maestría). Universidad de

- Guadalajara. <http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/handle/123456789/5879>
- Cubelli, R., & Della Sala, S. (2020). Implicit memory. *Cortex*, 125, 345. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2020.01.011>
- Delgado, I., & Mejía, M. (2013). Trastornos de las funciones ejecutivas: Diagnostico y tratamiento. *ProQuest*, 95- 103.
- D'Esposito, M., & Postle, B. R. (2015). The cognitive neuroscience of working memory. *Annual review of psychology*, 66, 115–142. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010814-015031>
- Díaz, J.L. (2009). Persona, mente y memoria. *Salud Mental*, 32, 513-526.
- Díaz, J.P., Ortiz, M.C., Bar, A.R. (2019). Consolidación y reconsolidación de la memoria: Aproximación teórica al campo educativo. *Revista de la Facultad de Medicina UNNE*, 39(1), 39-48.
- Domínguez, A.L., Yáñez-Canal, J. (2013). El concepto de atención y consciencia en la obra de William James. *Revista Colombiana de Psicología*, 22 (1), 199-214.
- Drake, M., & Harris, P. (2008). Evaluación de la atención. En E. Labos, A. Slachevsky, P. Fuentes, & F. Manes (Eds.), *Tratado de neuropsicología clínica: Bases conceptuales y técnicas de evaluación* (pp.195–202). Akadia Editorial.
- Dubois, B., Slachevsky, A., Litvan, I., y Pillon, B. (2000). The FAB: a frontal assessment battery at bedside. *Neurology*, 55(11), 1621-1626. <https://doi.org/10.1212/WNL.55.11.1621>
- Ebbinghaus H. (2013). Memory: a contribution to experimental psychology. *Annals of neurosciences*, 20(4), 155–156. <https://doi.org/10.5214/ans.0972.7531.200408>

- Eriksen, B. A. & Eriksen, C. W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target in a non-search task. *Perception and Psychophysics*, 16(1), 143-149. <https://doi.org/10.3758/bf03203267>
- Etchepareborda, M. y Abad-Mas, L. (2005). Memoria de trabajo en los procesos básicos del aprendizaje. *Revista de Neurología*, 40(1), 79-83.
- Flores, J., Castillo, R., & Jiménez, N. (2014). Desarrollo de funciones ejecutivas, de la niñez a la juventud. *ProQuest*, 463-473.
- Folstein, M. F., Folstein, S. E. y McHugh, P. R. (1975). Mini-Mental State: A practical method for grading the state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12, 125-198.
- Fuenmayor, G., & Villasmil, Y. (2008). La percepción, la atención y la memoria como procesos cognitivos utilizados para la comprensión textual. *Revista de Artes y Humanidades UNICA*, 9(22), 187-202.
- Fuster, J. M. (2004). Upper processing stages of the perception-action cycle. *Trends in Cognitive Sciences*, 8(4), 143-145. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2004.02.004>
- García, J. (1997) Psicología de la atención. Síntesis. Madrid.
- García-Molina, A. (2010). Traumatismo craneoencefálico y vida cotidiana: El papel de las funciones ejecutivas. *Psicothema*, 22(3), 430-435.
- Golberg, E., Podell, K., Bilder, R., y Jaeger, J. (1999). *The Executive Control Battery*. Psychology Press.
- Gold, A. R., & Glanzman, D. L. (2021). The central importance of nuclear mechanisms in the storage of memory. *Biochemical and biophysical research communications*, 564, 103-113. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2021.04.125>

- Goldberg, E. (2002). *El cerebro ejecutivo*. Crítica Drakontos.
- Golden, C. J. (1994). *STROOP. Test de Colores y Palabras. Manual*. TEA Ediciones.
- Grant, D. A., y Berg, E. A. (1948). A behavioral analysis of degree of reinforcement and ease of shifting to new responses in a Weigl-type card-sorting problem. *Journal of Experimental Psychology*, 38(4), 404-411.
- Gronwall, D. (1977). Paced Auditory Serial-Addition Task: A measure of recovery from concussion. *Perceptual and Motor Skills*, 44(2), 367-373.
- Gutiérrez, J., & Guzmán, G. (2017). Definición y prevalencia del deterioro cognitivo leve. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 52(1), 3-6.
- Harlow, J. M. (1848). Passage of an iron rod through the head. *Boston Medical Surgery Journal*, 39, 389-393.
- Hernandez, A.M. (2013). Aplicación para memorizar usando repetición espaciada (Tesis de licenciatura). Universitat Politècnica de Catalunya. <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/16934>.
- Introzzi, I., Canet, L., & Montes, S. (2015). Procesos Inhibitorios y flexibilidad cognitiva: a favor de la teoría de la inercia atencional. *Revista de Psicología*, 33(2), 123-134. https://www.researchgate.net/profile/Lorena_Canet_Juric/publication/28127211
- James, W. (1890). *Los principios de la psicología*. Henry Holt and Company.
- Jefferies, L. N., Ambrose, M., & Di Lollo, V. (2022). What factors influence the switch from unitary to divided attention? *Psychological research*, 86(2), 485-496. <https://doi.org/10.1007/s00426-021-01500-x>

- Kaufer, D. I. (2007). The dorsolateral and cingulate cortex. In M. B.I. y J. L. Cummings (Eds.), *The human frontal lobes: Functions and disorder* (2.^a ed., pp. 44-58). Guilford Press.
- Kebets, V.I., Gregoire, S.M., Charidimou, A., Barnes, J., Rantell, K., Brown, M.M., Jäger, H.R., Cipolotti, L, Werring, D.J. (2015). Prevalence and cognitive impact of medial temporal atrophy in a hospital stroke service: Retrospective cohort study. *International Journal of Stroke*, 10(6), 861-7. <https://doi.org/10.1111/ijis.12544>.
- Kolb, B., Whishaw, I. Q. (2006). *Neuropsicología humana*. Ed. Médica Panamericana.
- Leclercq, M., Deloche, G. & Rousseaux, M. (2002). Attentional complaints evoked by traumatic brain-50 injured and stroke patients: frequency and importance. En M. Leclercq & P. Zimmermann (Eds.), *Applied Neuropsychology of Attention: Theory, Diagnosis and Rehabilitation* (pp. 89-109). Psychology Press.
- Lee, K., Choo, H. (2013). A critical review of selective attention: An interdisciplinary perspective. *Artificial Intelligence Review*, 40, 27–50. <https://doi.org/10.1007/s10462-011-9278-y>
- Leh, S. E., Petrides, M., & Strafella, A. P. (2010). The neural circuitry of executive functions in healthy subjects and Parkinson's disease. *Neuropsychopharmacology*, 35(1), 70-85. <https://doi.org/10.1038/npp.2009.88>
- Lezak. (2004). Executive functions and motor performance. En M. D. Lezak, D. B. Howieson y D. W. Loring (Eds.), *Neuropsychological Assessment* (4.^a ed., pp. 611–646). Oxford University Press.
- Li, B., & Jiang, L. (2020). The relationship between perceptual priming and subsequent recognition memory: an event-related potential study. *Neuroreport*, 31(17), 1175–1179. <https://doi.org/10.1097/WNR.0000000000001533>

- Liepmann, H. (1920). Apraxie. *Ergebnisse der Inneren Medizin*, 1, 516–543.
- Lizarazo, N. (2018). Amnesia anterógrada debida a lesión bilateral de los hipocampos en un paciente probablemente intoxicado con metanol. *Acta Neurol Colomb*, 34(2), 132–138. <https://doi.org/10.22379/24224022202>.
- Lopes, A. F. D., Simões, M. M. R., Robalo, C. N., Fineza, I., & Gonçalves, O. B. (2010). Evaluación neuropsicológica en niños con epilepsia : atención y funciones ejecutivas en epilepsia del lóbulo temporal. *Revista de Neurología*, 50(5), 265–272.
- López Argüelles, J., Alfonso León, D., Barboza Sanchis, S., & Pérez Manso, D. (2012). Heminegligencia y hemianopsia. Presentación de un caso. *MediSur*, 10(4), 51-54.
- López, L. (2012). Neuroplasticidad y sus implicaciones en la rehabilitación, *Revista Universidad y Salud*, 14(2), 197-204. Editorial Médica Panamericana.
- López, M. (2011). Memoria de trabajo y aprendizaje: Aporte de la neuropsicología. *Cuadernos de Neuropsicología*, 5(1) 25-47 .
- Maddio, L. (2010). Flexibilidad cognitiva para resolver problemas entre pares. *Revista Interamericana de Psicología*, 44(1), 98-109.
- Malmberg, K.J., Raaijmakers, J.G.W. & Shiffrin, R.M. (2019). 50 years of research sparked by Atkinson and Shiffrin (1968). *Memory & Cognition*, 47, 561–574. <https://doi.org/10.3758/s13421-019-00896-7>
- Mantilla, S. (2006). Enfermedades neurológicas y problemas de atención. *Acta Neurológica Colombiana*, 22(2), 190-194.
- Mathias, J.L., Wheaton, P. (2007). Changes in attention and information processing speed following severe traumatic brain injury: a meta analytic review. *Neuropsychology*, 21(2), 212-223. <https://doi.org/10.1037/0894-4105.21.2.212>

- Masse, N.Y., Rosen, M.C., Freedman, D.J. (2020).
Reevaluating the Role of Persistent Neural Activity in Short-Term Memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 24(3), 242-258. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2019.12.014>
- McGaugh, J. (2000). Memory: A century of consolidation. *Science*, 287(5451), 248-251. <https://doi.org/10.1126/science.287.5451.248>
- Mesulam, M.M. (1990). Large-scale neurocognitive networks and distributed processing for attention, language, and memory. *Annals of Neurology*, 28(5), 597-613.
- Miller, E. K., Lundqvist, M., & Bastos, A. M. (2018). Working Memory 2.0. *Neuron*, 100(2), 463–475. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2018.09.023>
- Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The Nature and Organization of Individual Differences in Executive Functions: Four General Conclusions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(1), 8-14. <https://doi.org/10.1177/0963721411429458>
- Morales, B. C. (2018). *Modelos de la Memoria de Trabajo de Baddeley y Cowan : una revisión bibliográfica comparativa Models of Working Memory : where do they meet ?*, 13(1), 6–10. <https://doi.org/10.5839/rcnp.2018.13.01.02>.
- Motzkin, J. C., Philippi, C. L., Wolf, R. C., Baskaya, M. K., y Koenigs, M. (2015). Ventromedial prefrontal cortex is critical for the regulation of amygdala activity in humans. *Biological Psychiatry*, 77(3), 276-284. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2014.02.014>
- Muñoz, J., & Tirapu, J. (2004). Rehabilitación de las funciones ejecutivas, 656-663.
- Navas, E., & Muñoz, J. (2004). *El síndrome disejecutivo en la psicopatía*, 582-590.

- Norman, D. A., & Shallice, T. (1986). Attention to Action: Willed and Automatic Control of Behaviour. En R. J. Davidson., G. E. Schwartz, & D. E. Shapiro (Eds.), *Consciousness and Self-Regulation* (pp. 1-14). Plenum Press.
- Norris D. (2017). Short-term memory and long-term memory are still different. *Psychological Bulletin*, 143(9), 992-1009. <https://doi.org/10.1037/bul0000108>
- Pascual-Castroviejo, I. (2004). *Síndrome de déficit de atención con hiperactividad* (3.ª ed.). Viguera Editores.
- Pellegrino, R., Sinding, C., Wijk, R.A., Hummel, T. (2017). Habituation and adaptation to odors in humans. *Physiology & Behavior*, 177, 13–19. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2017.04.006>
- Petersen, S. E., & Posner, M. I. (2012). The attention system of the human brain: 20 years after. *Annual review of neuroscience*, 35, 73–89. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-062111-150525>.
- Pereira, N., Holz, M. Hermes Pereira, A., Bresolin, A.P., Zimmermann, N. & Fonseca, R.P. (2016). Frequência de déficits neuropsicológicos após traumatismo cranioencefálico. *Acta Colombiana de Psicología*, 19 (2), 127-137.
- Portellano, J. (2005). *Introducción a la Neuropsicología*. McGraw-Hill Interamericana de España.
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32, 3-25.
- Posner, M.I., & Rothbart, M. K. (2007). Research on attention networks as a model for the integration of psychological science. *Annual Review of Psychology*, 58, 1-23. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.58.110405.085516>
- Ramos Galarza, C., Paredes, L., Andrade, S. Santillán, W., González, L. (2016). Sistemas de atención focalizada, sostenida y selectiva

- en Universitarios de Quito-Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 25, 34-38.
- Rehman, I., Mahabadi, N., Sanvictores, T., & Rehman, C. I. (2023). Classical Conditioning. En *StatPearls*. StatPearls Publishing.
- Rey, A. (1975). Figura compleja de Rey. Test de copia de una figura compleja. TEA.
- Reyes, C., Rodríguez, M., Sánchez, A., & Gutiérrez, K. (2013). Utilidad de un programa de rehabilitación neuropsicológica de la memoria en daño cerebral adquirido. *ProQuest*, 181-194.
- Ríos, M., & Periañez, J. A. (2010). Attention and speed of information processing. En G. Koob, M. Le Moal, & R. Thompson (Eds.), *Encyclopedia of behavioral neuroscience* (pp. 582-590). Oxford: Elsevier.
- Rodillo, E. (2015). Trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) en adolescentes. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 26 (1), 52-59. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2015.02.005>.
- Rodríguez, F., & Urzúa, A. (2009). Funciones superiores en pacientes con accidente cerebro vascular. *Revista Chilena De Neuropsicología*, 1, 20-27. <https://www.redalyc.org/pdf/1793/179317756004.pdf>
- Rolls, E. T. (2008). Functions of the orbitofrontal and pregenual cingulate cortex in taste, olfaction, appetite and emotion. *Acta Physiologica Hungarika*, 95(2), 131-164. <https://akjournals.com/view/journals/036/95/2/article-p131.xml>
- Rosenstein, L. D., & Cassill, C. K. (2022). Brief report of the reliability of a new method for scoring organizational approach on the Mesulam Cancellation Test. *Applied neuropsychology. Adult*, 1-4. <https://doi.org/10.1080/23279095.2022.2076092>

- Ruiz, F., Cuadros, J., & Lewis, S. (2019). NeuroArte: Un programa de fortalecimiento de las funciones ejecutivas en niños con TDAH. *ProQuest*.
- Salmon, D. & Butters, N. (1987). Recent Developments in Learning and Memory: Implications for the Rehabilitation of the Amnesic Patient En M.J. Meier, A.L. Benton y L. Diller (Eds.), *Neuropsychological Rehabilitation* (pp. 280-293). Guilford Press.
- Satpute, A. B., Kragel, P. A., Barrett, L. F., Wager, T. D., & Bianciardi, M. (2019). Deconstructing arousal into wakeful, autonomic, and affective varieties. *Neuroscience Letters*, 693, 19–28. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2018.01.042>
- Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 298(1078), 199-209.
- Sholberg, D. M., & Mateer, C. A. (1989). Remediation of executive functions impairments. En C. A. Mateer (Ed.), *Introduction to cognitive rehabilitation* (pp. 232-263). The Guilford Press.
- Sierra Montoya, M.P., Ascensio Lancheros, J.L., Ochoa Gómez, J.F., & Carvajal-Castrillón, J. (2014). Amnesia retrógrada aislada: Descripción clínica y neuroimágenes de un caso. *Acta Neurológica Colombiana*, 30(3), 215-221.
- Squire, L.R. (2004). Memory systems of the brain: A brief history and current perspective. *Neurobiology of Learning and Memory*, 82(3), 171–177. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1074742704000735?via%3Dihub>
- Stern, R. A., Andersen, S. L., & Gavett, B. E. (2011). Executive functioning. In A. E. Budson & N. W. Kowall (Eds.), *The handbook of Alzheimer's disease and other dementias* (1st ed., pp. 1-47). Blackwell Publishing Ltd.

- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643–662. <https://doi.org/10.1037/h0054651>
- Stuss, D. T., & Alexander, M. P. (2000). Executive functions and the frontal lobes: a conceptual view. *Research Psychology*, 63(3-4), 289-298. <https://doi.org/10.1007/s004269900007>
- Sunderland, A., Harris, J. E., & Baddeley, A. (1983). ¿Predict laboratory tests everyday memory? A neuropsychological study. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 22, 341-357. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(83\)90229-3](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(83)90229-3)
- Thurstone, L. L., & Thurstone, L. G. (1949). *Examiner Manual for the SRA Primary Mental Abilities Test*. Science Research Associates.
- Tombaugh, T. N (1996). *Test of memory malingering: TOMM*. Multi-Health Systems.
- Tucker, D. M., Luu, P., & Johnson, M. (2022). Neurophysiological mechanisms of implicit and explicit memory in the process of consciousness. *Journal of neurophysiology*, 128(4), 872–891. <https://doi.org/10.1152/jn.00328.2022>
- Tulving E, Schacter DL. (1990). Priming and human memory systems. *Science*, 247, 301-306. <https://doi.org/10.1126/science.2296719>
- Tversky B. (2020). Anne Marie Treisman (1937-2018). *The American psychologist*, 75(4), 592–593. <https://doi.org/10.1037/amp0000605>
- Verdejo-García, A., & Bechara, A. (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Psicothema*, 22(2), 227-235.
- Vingerhoets, G. (2006). Cognitive effects of seizures. *Seizures*, 15(4), 221- 226. <https://doi.org/10.1016/j.seizure.2006.02.012>

- Viramonte, M. (2000). Comprensión lectora. Dificultades estratégicas en resolución de preguntas inferenciales. Ediciones Colihue.
- Von Cramon, D. Y., Matthes-von Cramon, G., & Mai, N. (1991). Problem-Solving Deficits in Brain Injured Patients. A Therapeutic Approach. *Neuropsychological Rehabilitation: An International Journal*, 1(1), 45-64. <http://dx.doi.org/10.1080/09602019108401379>
- Wechsler, D. (1999). WAIS-III. *Escala de inteligencia de Wechsler para adultos-III. Manual Técnico*. TEA ediciones.
- Wilson, B., Cockburn, J., y Baddeley, A. (1985). The Rivermead Behavioural Memory Test. *Reading: Thames Valley Test*.
- Zúñiga, I. S., Quijano, M., & Aponte, M. (2010). La autogeneración de palabras incrementa el rendimiento en la memoria semántica durante el envejecimiento normal . *ProQuest*, 77-88.

BREVE EXAMEN NEUROPSICOLÓGICO (BEN)



(BEN)

BREVE EXÁMEN NEUROPSICOLÓGICO

NOMBRE:

Fecha de nacimiento:

Edad:

Sexo: ☐ HOMBRE ☐ MUJER

Estudios/Profesión:

DIAGNÓSTICO (DX):

LATERALIDAD:

ANTECEDENTES:

OBSERVACIONES:

FECHA:___/___/___

BREVE EXÁMEN NEUROPSICOLÓGICO						
1. ORIENTACIÓN	DÍA _____ / MES _____ / AÑO _____ / LUGAR _____ []			___/4		
2. MEMORIA	SOMBREIRO []	BARCO []	TIGRE []	MANZANA []	LIBRO []	___/0
3. LENGUAJE	¿Qué objeto es? (Bolígrafo) _____ []		¿Qué significa el siguiente refrán? "Al que madruga Dios le ayuda" _____ []	Fluenci verbal	_____ []	___/3
4. ATENCIÓN Y CÁLCULO	DELETREE AL REVÉS LA PALABRA MADRE		ERDAM []	FÓRMULA: $(6 \times 7) / 2 =$	_____ []	___/2
5. FUNCIONES EJECUTIVAS	 [___/2]		b). DESARMAR UN RELOJ [___/3]		___/5	
6. GNOSIA VISUAL	 [___/3]		7. PRAXIA	DESARMAR UN CUBO [___/1]		___/6
8. PLANIFICACIÓN	 []		9. GNOSIA AUDITIVA	¿A QUE SONIDO HACE REFERENCIA ESTE SONIDO? (Llaves) []		___/1
13. RECUERDO O DIFERIDO [] [] [] [] [] []			9. GNOSIA TÁCTIL	CIERRE LOS OJOS Y DÍGAME QUÉ OBJETO TIENE EN SU MANO DERECHA []		___/1
			11. LECTURA	NO TIENE QUE SER GRANDE PARA COMENZAR, PERO SI TIENES QUE COMENZAR PARA SER GRANDE []		___/1
			12. ESCRITURA	DAME UN PUNTO DE APOYO Y MOVERÉ EL MUNDO _____ []		___/2
TOTAL Añadr 1 punto si no tiene 12 años de estudios ___/30			TOTAL Añadr 1 punto si no tiene 12 años de estudios ___/30			

ANEXO B.**INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN DEL BREVE EXAMEN
NEUROPSICOLÓGICO (BEN)**

El Breve Examen Neuropsicológico (BEN) ha sido concebido para evaluar las disfunciones cognitivas leves. Este instrumento examina las siguientes habilidades: orientación, atención y cálculo, funciones ejecutivas, praxias, gnosis, memoria, lenguaje, lectura y escritura. El tiempo de administración requerido es de aproximadamente 20 minutos. Es un test especialmente indicado para pacientes con edades comprendidas entre los 55 hasta los 90 años de edad y con diferentes grados de escolarización. El BEN es una prueba que puede ser usada en diversos contextos: desde atención comunitaria en salud, hospitales, residencias de mayores, centros de día, hasta servicios de urgencias y consultas de neurología. Puede utilizarse en personas procedentes a distintas culturas y etnias, siempre que el idioma español sea la lengua nativa. El puntaje máximo es de 30; un puntaje igual o superior a 25 se considera normal.

Material requerido: un formato de BEN (tamaño DIN A4), un bolígrafo, un lapicero, una goma de borrar, una moneda de 50 centavos, unas llaves y un cronómetro.

1. Datos previos

Registrar la información respecto al nombre completo, fecha de nacimiento, edad, sexo, nivel de estudios, ocupación profesional. Incluir además información sobre la lateralidad (diestra, zurda, ambidiestra), los antecedentes personales psicológicos más relevantes (depresión, ansiedad, esquizofrenia, etc.), enfermedades neurológicas (traumatismo craneoencefálico, accidente cerebrovascular, tumor cerebral, epilepsia, etc.). En la casilla de NC, se registra de acuerdo con la siguiente evaluación orientativa.

2. Evaluación nivel cultural

Tomar en cuenta como punto de partida la edad de 6 años, puesto que supone el inicio del proceso de aprendizaje de la lectoescritura. Señale con una cruz (X) en qué nivel cultural se encuentra el paciente.

NC1	Analfabeto	Paciente
NC2	Sabe leer y escribir	
NC3	Estudios primarios finalizados (6 años de escolarización)	
NC4	Estudios de educación secundaria obligatoria finalizados (diez años de escolarización) o nivel de formación profesional de primer grado.	
NC5	Bachillerato finalizado (12 años finalizados) o formación profesional de segundo grado.	
NC6	Nivel superior universitario.	

1. Orientación

Administración: el examinador da las siguientes instrucciones: «dígame la fecha de hoy». Si el paciente ofrece una respuesta incompleta, el examinador dice: «dígame el día de la semana», «dígame el mes en el que nos encontramos» y «dígame el año en el que vivimos» (fecha). A continuación, el examinador pregunta: «dígame cómo se llama el lugar en el que nos encontramos ahora». Escriba la respuesta emitida por el sujeto en el espacio correspondiente, independientemente de que sea correcta o incorrecta.

2. Memoria

Administración: decir al sujeto: «voy a decirle 5 palabras y quiero que las repita cuando yo termine de decirlas, en el orden que usted considere conveniente». Decir: sombrero, barco, tigre, manzana,

libro. La lectura de cada palabra se tiene que hacer a un ritmo de una por segundo. Luego de leer la lista de palabras, marque con una cruz (X), en el espacio reservado para tal efecto, todas las palabras que la persona logre repetir. En esta fase solo se puede repetir una palabra en el caso de que no la haya comprendido bien, pero no se facilita ningún tipo de ayuda. Si la persona repite una palabra diferente de la efectuada por el examinador, se escribe la palabra debajo de la palabra en cuestión (por ejemplo, barco). Cuando la persona haya terminado de repetirlas (haya dicho todas las palabras o no se acuerde de alguna de ellas), decir «trate de recordarlas porque se las voy a volver a preguntar después».

3. Lenguaje

1. Denominación

Administración: el examinador pide a la persona que nombre el objeto que se le muestra a continuación (bolígrafo).

2. Comprensión

Administración: el examinador pide a la persona que diga el significado del siguiente refrán «al que madruga Dios le ayuda».

3. Fluencia verbal

Administración: decir al sujeto: «voy a decirle una letra del abecedario y quisiera que usted generara/dijera la mayor cantidad de palabras que pueda con esa letra, pero que no sean nombres propios de personas o lugares, verbos o números. ¿Está listo? Tiene un minuto y la letra es P».

4. Atención y cálculo

1. Concentración:

Administración: se le pide al sujeto que deletree la palabra MADRE al revés.

2. Cálculo:

Administración: se le solicita al sujeto que realice la siguiente

operación mental: multiplique 6×7 , después divida el producto resultante entre 2. Anotar el resultado que verbaliza el sujeto.

3. Funciones ejecutivas

1. Prueba de rastreo:

Administración: el examinador da las instrucciones siguientes, indicando el lugar adecuado en la hoja: «me gustaría que dibuje una línea alternando entre cifras y letras, respetando el orden numérico y el orden alfabético. Comience aquí (señale el 1) y dibuje una línea hacia la letra A, y a continuación hacia el 2, etc. Termine aquí (señale la E). Es importante que durante la realización de la prueba el sujeto no levante el lapicero de la hoja de aplicación.

2. Test del reloj

Administración: señalando el espacio adecuado, el examinador da las siguientes instrucciones: «ahora me gustaría que dibuje un reloj, que incluya todos los números, y que marque las 11 y 10».

1. Gnosia visual

Administración: el examinador solicitará al sujeto que diga de las imágenes visuales superpuestas cuales son los objetos que se pueden reconocer.

2. Praxias

1. Atarse los cordones de los zapatos

Administración: el examinador le pide al paciente que por favor desate los cordones de su zapato derecho y los deje caer a cada lado. A continuación, le solicita que, si es tan amable, proceda a atárselos nuevamente.

1. Secuenciación motora

Administración: el examinador permanece en posición sentada enfrente del sujeto y le dice «mire cuidadosamente lo que estoy haciendo», momento en el que ejecuta la secuencia formada por tres posiciones manuales (palma, canto y puño). A continuación,

le dice al sujeto «haga ahora usted lo mismo, primero conmigo (3 veces) y luego solo (3 veces)». Es importante que el sujeto ejecute la secuencia con su mano dominante.

2. Dibujo de un cubo

Administración: se le dice al sujeto «me gustaría que realizara la copia del dibujo de la manera más precisa posible, basándose en la figura modelo».

3. Planificación

Administración: se le indica al sujeto que debe realizar un trazo desde la entrada hasta la salida con un lapicero. Se registra el tiempo de reacción y se les dice a los sujetos que tienen que priorizar precisión a velocidad en su ejecución. Se le informa que dicho trazo tiene que cumplir con las siguientes condiciones:

1. No debe levantar el lápiz de la hoja (I error).
2. No se le permite con el trazo tocar las paredes del laberinto (II error).
3. No debería entrar en callejones sin salida (III error).
4. No se le permite trazar el camino con otro elemento a modo de ensayo previo (IV error).

A pesar de la comisión de errores, la prueba no se suspende bajo ningún tipo de concepto, a excepción del fracaso en el afrontamiento de esta o la superación de 90 segundos. Además, se registran el número y el tipo de errores para su posterior análisis en la hoja de notas.

4. Gnosia auditiva

Administración: no se aplica a pacientes que tengan alteraciones de la audición como hipoacusia, sordera de conducción, etc. El examinador permanece sentado en frente del paciente y se le pide que mantenga los ojos cerrados y le diga a ¿qué objeto hace referencia el siguiente sonido? (llaves).

5. Gnosia táctil

Administración: con los ojos cerrados el examinador se sitúa al lado del paciente y le dice que ponga su mano dominante sobre el regazo de sus piernas. A continuación, le coloca un objeto (moneda de 50 centavos) sobre la palma de la mano y le pide que identifique qué objeto es.

6. Lectura

Administración: no se aplique a la población con nula (NC1) o bajo nivel de escolarización (NC2, si fuera el caso). Se le pide al sujeto que lea la frase.

7. Escritura

Administración: no se aplique a la población con nula (NC1) o bajo nivel de escolarización (NC2, si fuera el caso). Se le pide al sujeto que escriba la siguiente frase en el espacio inferior.

8. Recuerdo diferido

Administración: el examinador solicitará al sujeto que recuerde la lista de palabras que anteriormente memorizó y se le pedirá que la evoque nuevamente. Se le dice al paciente «recuerda que al principio le dije una lista de palabras y le pedí que las recordase, dígame ¿cuáles eran las palabras?». Se registra con una cruz (x) cada palabra evocada correctamente en el casillero respectivo. Si el sujeto dice una palabra diferente a la establecida en la fase de prueba, se anota la palabra literal en el espacio de debajo de la palabra establecida.

Opcional:

1. Se puede registrar un número en el casillero correspondiente al orden del recuerdo diferido [por ejemplo, si el sujeto dice en primer lugar sombrero, se pone (1) en el casillero para tal efecto], para determinar efectos de primacía y recencia.

2. Además, se puede anotar si existen intrusiones (es decir, palabras no incluidas en la lista) y perseveraciones (repetición de una misma palabra varias veces).
3. En esta fase no se proporciona ningún tipo de clave ni por consigna fonética, ni semántica, es decir, no se le dice frases como «¿recuerda que le dije una palabra que empezaba por B?» o «¿no recuerda que una de las palabras era un animal?».
4. En el caso de que se quiera realizar este tipo de facilitación cognitiva, para determinar si el paciente se beneficia de las claves de recuperación, se anota en una tabla de análisis cualitativo o en el espacio de recuerdo diferido, pero no se otorga ningún tipo de puntuación adicional al respecto.

ANEXO C.**ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL BREVE EXAMEN NEUROPSICOLÓGICO (BEN)****1. Orientación**

Se asigna un punto por cada una de las respuestas correctas. El paciente debe decir la fecha y el lugar exactos (nombre del hospital, nombre del centro terapéutico, etc.). No se asigna ningún punto si el paciente se equivoca por un día en el día de la semana o si el nombre de lugar es incompleto. Puntuación total: 4 puntos.

2. Memoria

Puesto que es una fase de fijación de la información en la memoria inmediata, no se otorga ningún tipo de puntuación, por lo que el casillero permanecerá en 0. No obstante, se marca en el casillero correspondiente a cada palabra si la repetición fue correcta.

3. Lenguaje

Puntaje de denominación: se asigna un punto por la identificación correcta del objeto. No se asigna un punto si el sujeto dice lapicero, marcador, portaminas, etc. u otro objeto de naturaleza inespecífica. No se otorga un punto si la persona comete errores de omisión o sustitución o adición de fonemas a la palabra. No se le concede ningún tipo de puntaje si la persona da descripciones funcionales de la utilidad del objeto como, por ejemplo: sirve para escribir; o descripciones morfológicas: es alargado, tiene punta, etc.

Puntaje de comprensión: se asigna un punto si el sujeto expresa alguna de las siguientes afirmaciones: la importancia de ser personas responsables con las tareas que debemos cumplir; esforzarse por alcanzar una meta; levantarse con ánimo y energía para hacer las cosas de cada día, etc. En caso contrario, la puntuación sería nula.

Puntaje de fluencia verbal: calificación de acuerdo con el siguiente baremo. Se considera como criterio de calificación máximo 1 punto. Si el sujeto da un número de respuestas igual o superior de 10 obtiene el punto, en caso contrario no obtendría ningún tipo de calificación. Es importante que las palabras no provengan de la misma derivación léxica, como, por ejemplo: pan, panadero, panadería, etc. Tampoco se aceptan palabras que sean nombres propios.

Puntaje total: la puntuación de cada ítem es un punto, por lo que la puntuación total máxima del apartado de lenguaje sería 3 puntos.

4. Atención y cálculo

Puntaje concentración: un punto si deletrea en orden correcta la secuencia inversa: ERDMA.

Puntaje de cálculo: dar un punto si realiza las 2 operaciones de manera correcta. No otorgar un punto si realiza bien una operación, por ejemplo, la multiplicación, pero comete un error al realizar la división.

Puntaje total: la puntuación de cada ítem es un punto, por lo que la puntuación total máxima de atención y de cálculo sería 2 puntos.

5. Funciones ejecutivas

Puntaje prueba de rastreo: se puntúa 2 puntos si están bien emparejadas todas las letras con sus respectivos números de manera alternativa, estableciendo la siguiente asociación (2-B-3-C-4-D-5- E). Se otorga 1 punto en las siguientes condiciones:

5. Si asocia solamente los siguientes pares: 2B; 3C; 4D; 5E, pero no establece las uniones entre dichos pares (error I).
6. Si solo hace bien la mitad del ejercicio (error II).

7. Si une los números por un lado y las letras por el otro (error III).

Se califica 0 punto si no es capaz de comprender la consigna de la tarea o no realiza el ejercicio.

Puntaje test del reloj: se asigna un punto por cada uno de los tres criterios siguientes:

1. Contorno (1 pt.): el contorno debe ser un círculo o un cuadrado con poca deformación (p. ej. una leve deformación al cerrar el círculo o el cuadrado).
2. Números (1 pt.): todos los números deben estar presentes, sin añadir ninguno; los números deben seguir el orden correcto y estar bien colocados; se aceptarán los números romanos, así como los números colocados fuera del contorno.
3. Agujas (1 pt.): las dos agujas deben indicar la hora correcta; la aguja de las horas debe ser claramente más pequeña que la aguja de los minutos. El punto de unión de las agujas debe estar cerca del centro del reloj.
4. No se asignan puntos si no se han respetado los criterios anteriores.

Puntaje total: la puntuación en conjunto de las funciones ejecutivas es 5 puntos.

1. Gnosia visual

Se califica de la siguiente manera:

1. 3 puntos si el sujeto identifica correctamente los 5 elementos (martillo, destornillador, sierra, alicates, llave inglesa).
2. 2 puntos, si el sujeto identifica correctamente 3-4 elementos.
3. 1 punto si el sujeto identifica de manera precisa 1-2 elementos.
4. 0 punto si el sujeto no reconoce ningún objeto.

No se otorga ningún punto si la persona reconoce el cubo donde están contenidas todas las herramientas.

2. Praxias

Puntaje atarse los cordones de los zapatos: A pesar de las diferentes formas de atarse los cordones, se puntúa de la siguiente manera:

5. Se otorga 1 punto si la persona ejecuta un nudo básico agarrando ambos cordones y realiza alguna maniobra complementaria entre los dedos índice, pulgar y corazón para hacer, por ejemplo: un círculo con cada cordón entrelazado, una doble vuelta, etc.
6. Se califica con 0: si la persona solo realiza un nudo básico o si no efectúa ninguna maniobra adicional de manera completa; si un cordón queda más largo que otro de manera llamativa: o si el tiempo de ejecución de la prueba es mayor de 30 segundos.

Puntaje secuenciación motora:

7. El sujeto realiza solo la ejecución de 3 series consecutivas (1 punto).
8. La persona ejecuta 3 series consecutivas con el examinador o no realiza el orden correcto de la programación motora (0 puntos).

Puntaje dibujo de un cubo:

Se da un punto en el dibujo de la copia del cubo si la reproducción cumple con los siguientes parámetros: el dibujo es tridimensional; todas las líneas están presentes, son paralelas, de la misma longitud aparente; existe un tamaño aproximado, perspectiva, profundidad aproximada al modelo.

Se da 0 puntos si el paciente tiene la tendencia a inscribir el dibujo dentro del dibujo modelo (*closing in*); si el paciente realiza un cuadrado o 2 cuadrados, pero sin perspectiva, profundidad o reconocimiento de la figura en tres dimensiones (altura, anchura, longitud).

Puntaje laberinto:

Se califica la ejecución correcta del laberinto en un ensayo sin errores como 1 punto. Se resta 1 punto si el sujeto comete uno de los siguientes errores:

9. Levantar el lápiz de la hoja.
10. Tocar las paredes del laberinto con el trazo.
11. Entrar en un callejón sin salida.
12. Trazar el camino con un elemento previo.

La puntuación obtenida se traslada al casillero anexo del ítem de la escritura, donde aparece un indicador de 2, haciendo referencia a 1 punto correspondiente al ítem de escritura y otro al de planificación respectivamente. Se realiza este sumatorio solo con fines de acomodación al espacio y para facilitar el sumatorio total.

3. Gnosia auditiva

Si el paciente reconoce correctamente el sonido de las llaves se le otorga un punto. En contraposición si el paciente tiene una incapacidad para reconocer el sonido, dice que es un tipo de ruido, o verbaliza que es una campana, un timbre o da descripciones funcionales del tipo “sirve para abrir y cerrar” se le da 0 punto.

4. Gnosia táctil

Si el paciente reconoce correctamente el objeto localizado en la palma de la mano, se le otorga un punto. Si el paciente describe su forma, tamaño, menciona que es otro objeto, una moneda de un dólar, euro, etc., pero no reconoce exactamente el valor de esta, se le concede una calificación de 0. Igualmente, si el paciente da descripciones funcionales del tipo “sirve para pagar, comprar, etc.”, se le da 0 puntos.

5. Lectura

Alteración de la repetición, con omisiones, sustituciones o adiciones (0 puntos); lectura correcta (1 punto).

6. Escritura

Alteración de la escritura con presencia de macrografía, micrografía, alteraciones espaciales, letras irregulares, sustituciones, adiciones u omisiones o presencia de inteligibilidad gráfica (0 puntos); en caso de no cumplir los criterios anteriores y la escritura sea correcta (1 punto).

7. Recuerdo diferido

Se calificará un punto por cada palabra recordada. Puntaje máximo posible: 5 puntos. Aunque se ha registrado el orden de recuperación de la información (por ejemplo, libro, manzana, tigre, barco, sombrero) para determinar posibles efectos de primacía y recencia, no se puntúa de manera adicional si este coincide con el orden correcto establecido en la fase de fijación (es decir, sombrero, barco, tigre, manzana, libro).

Aunque se le puede haber proporcionado claves para facilitar su recuperación, no se anotará como recuerdo correcto.

Sumatoria por funciones cognitivas

Función cognitiva	Variables de medición	Puntuación total
Orientación		4
Memoria	Memoria	5
	Recuerdo diferido	
Lenguaje	Denominación	3
	Comprensión	
	Fluencia verbal	
Atención y cálculo	Concentración	2
	Cálculo	

Función cognitiva	Variables de medición	Puntuación total
Función ejecutiva	Prueba de rastreo	6
	Test del reloj	
	Planificación	
Praxias	Atarse los cordones de los zapatos	3
	Secuenciación motora	
	Dibujo de un cubo	
Gnosias	Visual	3
	Auditiva	1
	Táctil	1
Lectura		1
Escritura		1

Sumatoria total

Sume todos los puntos obtenidos en el margen derecho de la hoja, con una calificación máxima posible de 30 puntos. Añada un punto si el sujeto tiene menos de 12 años de estudios, es decir, no haber completado los estudios primarios (si el BEN es inferior a 30). Un puntaje igual o superior a 25/30 se considera normal.

Interpretación

25-30 puntos= indicador de normalidad cognitiva.

24-18 puntos= indica probable trastorno neurocognitivo leve.

17-10 puntos= indica probable trastorno neurocognitivo moderado.

9 puntos= Indica probable trastorno neurocognitivo grave.



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
CHIMBORAZO

Gestión del Conocimiento y Propiedad Intelectual

NEUROPSICOLOGÍA DE LA ATENCIÓN, MEMORIA Y FUNCIONES EJECUTIVAS, se publicó en el mes de septiembre de 2024 en la Universidad Nacional de Chimborazo.

NEUROPSICOLOGÍA DE LA ATENCIÓN, MEMORIA Y FUNCIONES EJECUTIVAS

El presente libro es una recopilación del estado del arte sobre las principales funciones cognitivas (atención, memoria y funciones ejecutivas), que resume de forma sintética distintos aspectos de la conceptualización, subtipos, bases neuroanatómicas, valoración y rehabilitación neuropsicológica de las principales alteraciones clínicas.

La obra ha sido realizada mediante la consulta de diversas fuentes de información, así como de multitud de artículos de investigación que reflejan los últimos avances sobre la neuropsicología de las funciones cognitivas. Este libro supone sin duda un recurso excelente tanto para la iniciación de los estudiantes en la materia como para la consulta y actualización de los expertos.

De manera adicional, se cuenta con el Breve Examen Neuropsicológico (BEN), un test de medición de varias funciones cognitivas (orientación, atención, cálculo, lenguaje, gnosias, praxias, lectura y escritura, etc.), que pretende facilitar la detección temprana del deterioro cognitivo en poblaciones vulnerables, con patología o daño cerebral y en sujetos de edad avanzada con envejecimiento normal o patológico. Además, se cuentan con las instrucciones de aplicación y calificación correspondientes para facilitar su implementación.



Manuel Cañas Lucendo

Licenciado en Psicología, máster en Estudios Avanzados en Cerebro y Conducta, doctor Ph.D. en Neuropsicología (Mención CUM LAUDE). Cuenta con más de 7 años de experiencia como docente e investigador, una decena de trabajos presentados en congresos nacionales e internacionales y más de 20 publicaciones en revistas regionales y de alto impacto.



Vicerrectorado de **Investigación,**
Vinculación y Posgrado

Dirección de **Investigación**

Gestión del **Conocimiento y**
Propiedad Intelectual

ISBN: 978-9942-661-32-6



ISBN: 978-9942-661-33-3

