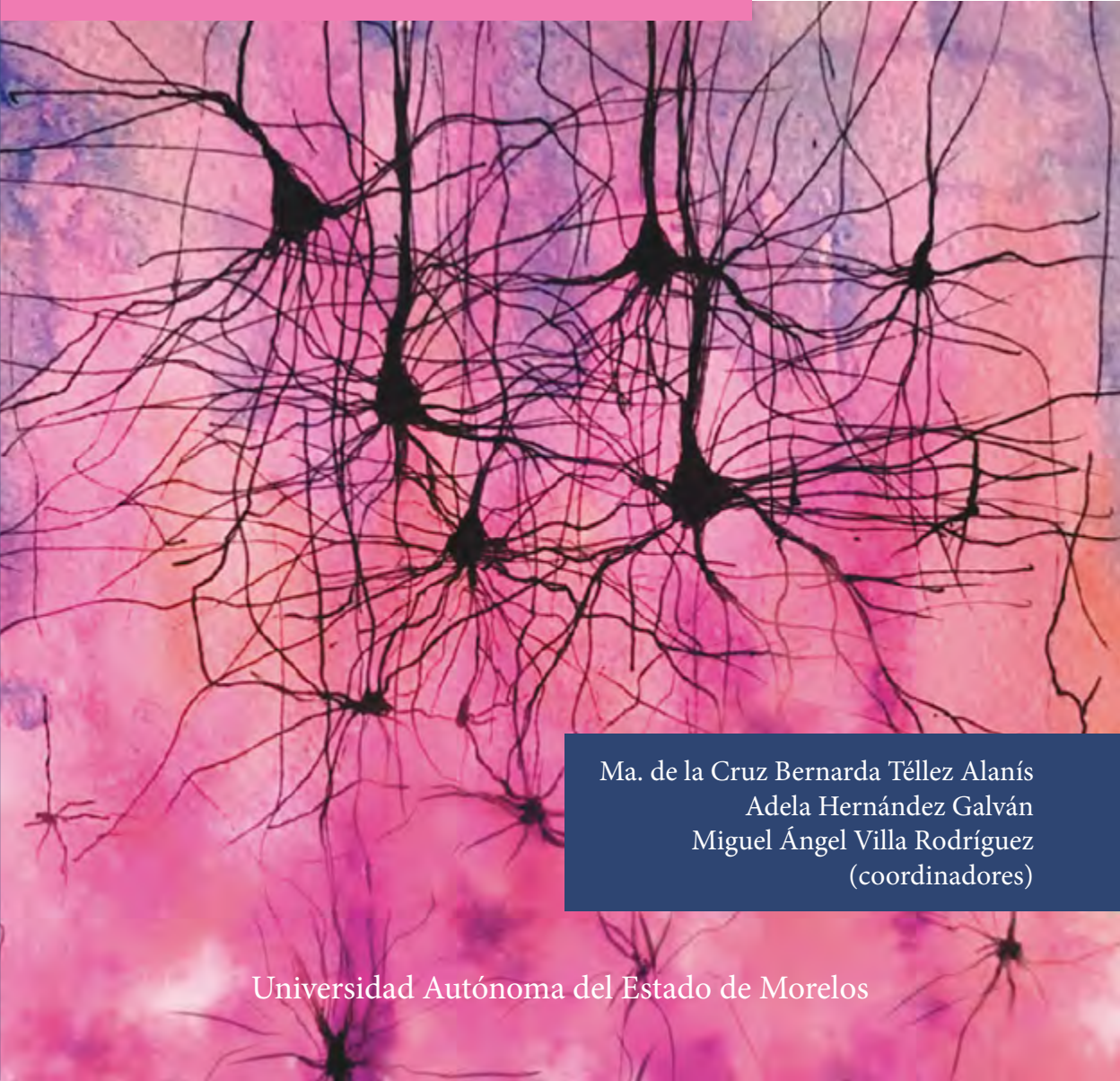


ASOCIACIÓN MEXICANA DE NEUROPSICOLOGÍA

25 años *de práctica clínica e investigación*



Ma. de la Cruz Bernarda Téllez Alanís
Adela Hernández Galván
Miguel Ángel Villa Rodríguez
(coordinadores)

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Asociación Mexicana de Neuropsicología

25 años de práctica clínica e investigación

Ma. de la Cruz Bernarda Téllez Alanís
Adela Hernández Galván
Miguel Ángel Villa Rodríguez
Coordinadores



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



Asociación
Mexicana de
Neuropsicología A.C.

Asociación Mexicana de Neuropsicología. 25 años de práctica clínica e investigación.
Primera edición, noviembre de 2023

Esta publicación fue dictaminada por pares académicos bajo la modalidad doble ciego.

D.R. © Ma. de la Cruz Bernarda Téllez Alanís
Adela Hernández Galván
Miguel Ángel Villa Rodríguez
(coordinadores)

D.R. © 2023, Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Av. Universidad 1001, col. Chamilpa, CP 62209. Cuernavaca, Morelos.
publicaciones@uaem.mx
libros.uaem.mx

Corrección de textos y formación: Gloria Elizabeth Pérez Trigo
Diseño de portada: Auribel Villa Avendaño, Javier Bustamente, Lizbeth Zenteno
Imagen de portada: Auribel Villa Avendaño

ISBN: 978-607-8951-19-2
DOI: 10.30973/2023/AMN25



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Hecho en México

CONTENIDO

Prefacio

Ma. de la Cruz Bernarda Téllez Alanís Adela Hernández Galván Miguel Ángel Villa Rodríguez	21
---	----

Prólogo

Elsa Margarita Roca de Licardie	23
---------------------------------------	----

Parte I. Temas generales..... 27

1. 25 años de la Asociación Mexicana de Neuropsicología

Ana Ruth Díaz Victoria María Elena Navarro Calvillo Miguel Ángel Villa Rodríguez	29
--	----

2. Importancia de la epidemiología y la neuropsicología para la atención de pacientes con eventos cerebrovasculares y para la generación de políticas públicas

Gabriela Ramírez Alvarado Ma. de la Cruz Bernarda Téllez Alanís.....	43
---	----

3. La neuroética de la neuropsicología clínica.

Explorando orígenes y futuros Denisse Danya Rodríguez Maldonado Antonio Jesús Pérez Sierra.....	61
---	----

4. Somatoapraxia: propuesta de un término novedoso como factor primario de la apraxia y su aplicabilidad en el Modelo de Rehabilitación Neuropsicológica PAINT en el daño cerebral adquirido Adriana del Carmen Castillo Sánchez	77
5. Neuropsicología y cirugía funcional cerebral Miriam Elizabeth Jiménez-Maldonado Edgar López-Torres Santiago Núñez-Velasco Lizett María Anguiano-Pacheco María Paula Vázquez-Briones Teresita de Jesús Villaseñor-Cabrera	95
6. Estudio de los procesos cognitivos a través de la conectividad eléctrica funcional Jahaziel Molina del Rio Rosa María Hidalgo Aguirre Claudia del Carmen Amezcua Gutiérrez	113
Parte II. Temas transversales	135
7. La lengua de señas mexicanas, una ventana al estudio de los procesos cognitivos en Sordos señantes Miroslava Cruz Aldrete Miguel Ángel Villa Rodríguez	137
8. Perspectiva neuropsicológica en el estudio del trastorno por déficit de atención e hiperactividad Ma. Guillermina Yáñez Téllez Ana Natalia Seubert Ravelo Dulce María Belén Prieto Corona Julieta Moreno Villagómez	153

9. Funciones ejecutivas: conceptos, modelos y evaluación en muestras mexicanas Ma. de la Cruz Bernarda Téllez Alanís.....	171
10. Neurocognición social Azalea Reyes-Aguilar Maribel Delgado-Herrera Víctor E. Olalde-Mathieu Domingo Martínez	193
Parte III. Neuropsicología infantil y del adolescente.....	215
11. El papel de la neuropsicología infantil en la evaluación y rehabilitación de los trastornos neuropsiquiátricos en edad pediátrica Gabriel Perea Guzmán Diana Laura Cruz Ayala	217
12. Dilemas y desafíos de la neuropsicología escolar ante la transformación educativa en México Leonardo Manríquez López	237
13. Neuropsicología y neurodiversidad ¿qué ofrecer desde la neuroeducación? Teresita de Jesús Villaseñor Cabrera Miriam Elizabeth Jiménez Maldonado Genoveva Rizo Curiel Sonia Anahí Nava Casas Ana María de los Ángeles Candelario López Andrea Cárdenas Rosas	257

14. Diseño, orientación y aplicación de tareas para la enseñanza formativa, correctiva y rehabilitatoria Daniel Rosas Alvarez	279
15. Aburrimiento e intervención neuropsicológica en adicción a metanfetaminas Victoria González Ramírez	297
Parte IV. Envejecimiento normal y patológico	315
16. Estimulación cognitiva de las actividades de la vida diaria en el deterioro cognitivo leve Karina Cerezo Huerta	317
17. Aportaciones e investigación neuropsicológica sobre el adulto mayor en el noroeste Daniel Armando Villegas Mora Julieta Bonilla	331
18. Desde el envejecimiento cognitivo exitoso hasta la enfermedad de Alzheimer en adultos mayores mexicanos: breve revisión Paloma Arlet Roa Rojas	351
19. La neurociencia cognitiva del envejecimiento Miguel Ángel Villa Rodríguez	369
20. Estudio de la cognición semántica y la cognición social en el envejecimiento normal y patológico Adela Hernández Galván Jonatan Ferrer Aragón	387

Parte V. Patología 415

21. La experiencia del Laboratorio de Neurolingüística
ante la emergencia sanitaria por COVID-19

Leonardo Manríquez López

Cinthya Nenezyn Saldaña García

Rosa María Gómez Quiroz

Leticia Benítez Urióstegui417

22. Abordaje neuropsicológico en usuarios
de metanfetamina en la frontera noroeste de México

Leonardo de Jesús Gastelum Verdugo

Jesús Jared Ramírez Escamilla

Julieta Bonilla 433

23. Estudio de la diabetes y su asociación
con el deterioro cognitivo

Gerardo Maldonado Paz

Adela Hernández Galván 453

24. Neuropsicología del síndrome metabólico:

Una perspectiva multidisciplinaria

Hévila González Castañeda

Julieta Bonilla

Irel Castañeda Arellano469

25. Neuropsicología de la enfermedad de Parkinson
y Parkinson de inicio temprano: del estudio de la
neurocognición y el deterioro cognitivo leve a la cognición social

Ana Natalia Seubert Ravelo

Ma. Guillermina Yáñez Téllez

Julieta Moreno Villagómez 495

26. Neuropsicología y COVID-19: Una entidad clínica de enfoque multidimensional Carolina Beatriz Reyes Méndez	513
Parte VI: Nuevas tecnologías	529
27. Nuevas tecnologías en la rehabilitación de la afasia Paola González Lázaro Beatriz González Ortuño.....	531
28. La realidad virtual en la labor neuropsicológica Mario Derian Mandujano Torres María Georgina Cárdenas López Raúl Durón Figueroa Fabiola Guadalupe Reyes Torres	549
29. Teleneuropsicología: ayer, hoy y mañana Sandra Verónica Meza Cavazos Erwin Rogelio Villuendas González	565
25 años de trabajo, retos y perspectivas de la AMN	585
Lista de revisores expertos por orden alfabético	589

*En memoria de Alfredo Ardila
y Juan Enrique Azcoaga*

Lista de autores por orden alfabético

Amezcuca Gutiérrez Claudia del Carmen

Universidad de Guadalajara

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

Laboratorio de Neurofisiología de la Conducta Reproductiva

Capítulo 6

Anguiano Pacheco Lizett María

Université Lumière, Lyon, Francia

Capítulo 5

Benítez Urióstegui Leticia

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Facultad de Comunicación Humana

Capítulo 21

Bonilla Julieta

Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Ciencias Humanas

julybon@uabc.edu.mx

Capítulo 17, 22, 24

Candelario López Ana María de los Ángeles

Universidad de Guadalajara

Centro Universitario de Ciencias de la Salud

Capítulo 13

Cárdenas López María Georgina

Universidad Nacional Autónoma de México

Laboratorio de Enseñanza Virtual y Ciberpsicología

Capítulo 28

Cárdenas Rosas Andrea
Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias de la Salud
Capítulo 13

Castañeda Arellano Irel
Universidad Camilo José Cela
Campus Madrid-Villafranca
Capítulo 24

Castillo Sánchez Lara Adriana del Carmen
Nuevo Reaprende
adriana.castillo.sanchezlara@gmail.com
Capítulo 4

Cerezo Huerta Karina
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
Facultad de Psicología
karinacerezohuerta@gmail.com
Capítulo 16

Cruz Aldrete Miroslava
Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Centro Interdisciplinario de Investigación en Humanidades
miroslava.cruza@uaem.edu.mx
Capítulo 7

Delgado-Herrera Maribel
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Psicología
Laboratorio de Psicobiología y Neurociencias
maribel.delgado@neurocogialab.org
Capítulo 10

Díaz Victoria Ana Ruth
Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, “MVS”
anaruthdv@hotmail.com
Capítulo 1

Duron Figueroa Raúl

Universidad Nacional Autónoma de México

Laboratorio de Enseñanza Virtual y Ciberpsicología

Capítulo 28

Ferrer Aragón Jonatan

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Centro de Investigación Transdisciplinar en Psicología

jonatan.ferrer@uaem.edu.mx

Capítulo 20

Gastelum Verdugo Leonardo de Jesús

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Psicología

leonciogv@hotmail.com

Capítulo 22

Gómez Quiroz Rosa María

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Facultad de Comunicación Humana

rosa.gomezq@uaem.edu.mx

Capítulo 21

González Castañeda Hévila

Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Ciencias Humanas

hevila.gonzalez@uabc.edu.mx

Capítulo 24

González Lázaro Paola

Afasia Contacto, A. C.

paolagl@gmail.com

Capítulo 27

González Ortuño Beatriz

Afasia Contacto, A. C.

Capítulo 27

González Ramírez Victoria
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Facultad de Psicología
victoria.gonzalez@umich.mx
Capítulo 15

Hernández Galván Adela
Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Centro de Investigación Transdisciplinar en Psicología
adela.hernandez@uaem.mx
Capítulo 20

Hidalgo Aguirre Rosa María
Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de los Valles
Laboratorio de Neuropsicología
Capítulo 6

Jiménez Maldonado Miriam Elizabeth
Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias de la Salud
Departamento de neurociencias
elizabeth.jimenez@academicos.udg.mx
Capítulo 5 y 13

López Torres Edgar
Hospital Civil de Guadalajara, Fray Antonio Alcalde
Capítulo 5

Maldonado Paz Gerardo
Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas
gerardo.maldonado@uaem.mx
Capítulo 23

Mandujano Torres Mario Derian
Universidad Nacional Autónoma de México
Laboratorio de Enseñanza Virtual y Ciberpsicología
deriantorres@outlook.es
Capítulo 28

Manríquez López Leonardo
Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Facultad de Comunicación Humana
leonardo.manriquezl@uaem.edu.mx
Capítulo 12 y 21

Martínez Domingo
Universidad Nacional Autónoma de México
Laboratorio Internacional de Investigación sobre el Genoma Humano
UNAM; UGA-LANGEBIO
ldmv82@gmail.com
Capítulo 10

Meza Cavazos Sandra Verónica
Universidad de Monterrey
Facultad de Psicología
sandra.meza@udem.edu
Capítulo 29

Molina del Rio Jahaziel
Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de los Valles
Laboratorio de Neuropsicología
jahaziel.mdelrio@academicos.udg.mx
Capítulo 6

Moreno Villagómez Julieta
Universidad Nacional Autónoma de México
FES Iztacala, Residencia en Neuropsicología Clínica
julieta.moreno@iztacala.unam.mx
Capítulo 8

Nava Casas Sonia Anahí
Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias de la Salud
Capítulo 13

Navarro Calvillo María Elena
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
maelenanavarro@gmail.com
Capítulo 1

Núñez Velazco Santiago
Hospital Civil de Guadalajara Fray Antonio Alcalde
Capítulo 5

Olalde Mathieu Víctor E.
Universidad Nacional Autónoma de México
Instituto de Neurobiología
olalde.mathieu.ve@gmail.com
Capítulo 10

Perea Guzmán Gabriel
Hospital Español Ciudad de México
Unidad de Neurodesarrollo
gpereag@up.edu.mx
Capítulo 11

Pérez Sierra Antonio Jesús
Universidad de Sonora
Departamento de Psicología, Ciencias de la Comunicación y Educación
Capítulo 3

Prieto Corona Dulce María Belén
Universidad Nacional Autónoma de México
FES Iztacala, Residencia en Neuropsicología Clínica
bemapado@gmail.com
Capítulo 8

Ramírez Alvarado Gabriela
Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Escuela de Estudios Superiores del Jicarero
gramirez@uaem.mx
Capítulo 2

Ramírez Escamilla Jesús Jared
Universidad Autónoma de Baja California
Facultad de Ciencias Humanas
jared.ramirez@uabc.edu.mx
Capítulo 22

Reyes Aguilar Azalea
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Psicología
Laboratorio de Psicobiología y Neurociencias
azalea@neurocogcialab.org
Capítulo 10

Reyes Méndez Carolina Beatriz
Universidad Nacional Autónoma de México
FES Iztacala
Capítulo 26

Reyes Torres Fabiola Guadalupe
Universidad Nacional Autónoma de México
Laboratorio de Enseñanza Virtual y Ciberpsicología
Capítulo 28

Rizo Curiel Genoveva
Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias de la Salud
Departamento de neurociencias
Capítulo 13

Roa Rojas Paloma Arlet
Instituto Nacional de Geriátria
paloma_roa@hotmail.com
Capítulo 18

Rodríguez Maldonado Denisse Danya
Universidad de Sonora
Departamento de Psicología, Ciencias de la Comunicación y Educación
denisse.rodriguez@unison.mx
Capítulo 3

Rosas Álvarez Daniel
Universidad Nacional Autónoma de México
FES Zaragoza, Licenciatura en Psicología
cetafeszdand@gmail.com
Capítulo 14

Saldaña García Cinthya Nenezyn
Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Facultad de Comunicación Humana
cinthya.saldana@uaem.edu.mx
Capítulo 21

Seubert Ravelo Ana Natalia
Universidad Nacional Autónoma de México
FES Iztacala, Residencia en Neuropsicología Clínica
ana.seubert@gmail.com
Capítulo 8 y 25

Téllez Alanís Ma. de la Cruz Bernarda
Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Centro de Investigación Transdisciplinar en Psicología
btellez@uaem.mx
Capítulo 2 y 9

Vázquez Briones María Paula
Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias de la Salud
Departamento de Neurociencias
Capítulo 5

Villa Rodríguez Miguel Ángel
Universidad Nacional Autónoma de México
Exprofesor de la FES Zaragoza
mavilla@unam.mx
Capítulos 1, 7 y 19

Villaseñor Cabrera Teresita de Jesús
Universidad de Guadalajara
Departamento de neurociencias
teresita.villasenor@academicos.udg.mx
Capítulo 5 y 13

Villegas Mora Daniel Armando
Universidad Autónoma de Baja California
Facultad de Comunicación Humana
d.armando.villegas@gmail.com
Capítulo 17

Villuendas González Erwin Rogelio
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Facultad de Psicología
erwinvilluendas@gmail.com
Capítulo 29

Yáñez Téllez Ma. Guillermina
Universidad Nacional Autónoma de México
FES Iztacala, Residencia en Neuropsicología Clínica
neuropsicologia.unam.iztacala@gmail.com
Capítulos 8 y 25

Prefacio

Con este libro conmemoramos el 25° aniversario de la Asociación Mexicana de Neuropsicología, A. C. (en adelante AMN). La decisión de editarlo fue tomada por la Asamblea General de la asociación durante el XI Congreso Nacional que se celebró en la ciudad de Mérida, Yucatán, del 26 al 29 de octubre de 2022. El proceso inició con la apertura de la convocatoria, la cual fue enviada a todos los miembros de la AMN. Se recibieron 52 trabajos; después de una primera selección, se redujeron a 29 que fueron sometidos a un proceso de dictaminación por pares.

Las líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC) reflejan, en su mayoría, trayectorias largas y bien consolidadas de investigadores y equipos, algunos de ellos conformados por colegas que trabajan en distintas regiones del país. Pero también participan estudiantes de maestría e investigadores jóvenes, todos los cuales cuentan con productos diversos: tesis, artículos, capítulos de libro, libros, instrumentos de evaluación neuropsicológica tanto en el ámbito experimental como en el clínico y nuevas tecnologías, como plataformas virtuales, que se describen a lo largo de toda la obra.

Sin duda, las temáticas desarrolladas son novedosas; esto es evidente, sobre todo, en el apartado de nuevas tecnologías en el que se escribe sobre realidad virtual y teleneuropsicología, pero, además, en el resto del libro se tratan, por primera vez, conceptos como la neuroética, neurodiversidad, neurocognición y cognición social. Los temas también reflejan que los neuropsicólogos mexicanos en la actualidad atienden a personas con problemáticas de salud prioritarias y urgentes en todas las etapas de la vida, como alteraciones del neurodesarrollo, adicción a sustancias psicoactivas, enfermedades crónico-degenerativas como el síndrome metabólico y las enfermedades demenciales, y han respondido

con investigación e intervenciones diversas a la emergencia sanitaria reciente por la COVID-19. Finalmente, estos trabajos dan cuenta de la relación que necesariamente establece la neuropsicología con otras disciplinas como la epidemiología, ética, educación y, sobre todo, con especialidades médicas como la neurología, neurofisiología, neurocirugía y psiquiatría.

El libro está dividido en seis apartados. Los dos primeros abordan temas generales y transversales. En la tercera parte se tratan temáticas relacionadas con la neuropsicología infantil y del adolescente. El apartado cuatro está dedicado al envejecimiento normal y patológico. Los capítulos del quinto apartado abordan algunas patologías típicas del quehacer neuropsicológico. Mientras que en la sexta y última parte se tratan temas relacionados con las nuevas tecnologías.

Finalmente, este libro está dedicado a la memoria de dos de los referentes más importantes de la neuropsicología latinoamericana, el Dr. Juan Enrique Azcoaga (1925-2015) y el Dr. Alfredo Ardila (1946-2021). Ambos, brillantes y generosos al compartir su conocimiento, amigos de la AMN y a quienes sentimos especialmente cercanos porque muchos de nosotros aprendimos neuropsicología directamente de ellos o de sus textos. En esta oportunidad, los neuropsicólogos y neuropsicólogas de México, les rendimos este homenaje.

Los coordinadores
Ma. de la Cruz Bernarda Téllez Alanís
Adela Hernández Galván
Miguel Ángel Villa Rodríguez

Prólogo

No es un acontecimiento de todos los días el gozo de prologar un material de tantos méritos. Con el riesgo de incurrir en expresiones adocenadas, redactar este prólogo me honra y agradezco a los autores de este libro por concederme este honor.

Todos los interesados en los procesos cognitivos durante su desarrollo, las alteraciones, los síndromes producidos por lesiones en el cerebro y quienes reconocemos el papel que juega el ambiente en la actividad superior de los procesos en el hombre fuimos formando, independiente y conjuntamente, una actividad científica que dio origen, en México, a la Asociación Mexicana de Neuropsicología, la cual agrupa a profesionales de diferentes universidades del país que están desarrollando la neuropsicología que hoy festeja su veinticinco aniversario.

En 1925, Vigotsky se volvió uno de los miembros mayores del Instituto de Psicología de Moscú y, por sus extraordinarias capacidades, se integró a la llamada triada *Troika*: Vigotsky, Leontiev y Luria (Luria, 1979). Los investigadores soviéticos nos abrieron un camino de conocimientos en la neuropsicología que nos permitió encontrar un modelo teórico metodológico que apoyó el trabajo de muchos grupos.

Por otro lado, el excepcional y fructífero trabajo, en América Latina, del Dr. Juan Enrique Azcoaga (Azcoaga 1974, 1979, 1981, 1983) orientó el de otros, sin incurrir en no tomar en cuenta las aportaciones de eminentes científicos de la neuropsicología.

Importante es saber, a través de la lectura de este libro, todos los aspectos que considera la neuropsicología, los puntos de que les interesan, preocupan y sobre los que trabajan en este momento, aportando muchísima información relevante.

Personalmente, me ha interesado siempre encontrar la mejor forma, con respaldo teórico metodológico, de resolver los problemas neuropsicológicos de niños y adultos, pero, sobre todo, la prevención de ellos, así como los aspectos en los que se puede y debe intervenir para desarrollar hombres con la máxima capacidad cognitiva de acuerdo con su cultura.

La procedencia histórico-social de los procesos psíquicos, así como las importantes manifestaciones de la conciencia humana se forman bajo la influencia inmediata de la actividad fundamental en la práctica y de los tipos reales de cultura (Luria, 1980).

Lo dicho por Luria, a partir de todo lo desarrollado por Vigotsky (Luria, 1980; Vigotsky, 1988) antes de su muerte, pone en evidencia la obligación de todos los profesionales de esta área y de los hombres en general, no solo de propiciar condiciones para evitar acontecimientos que causen daño en los procesos psíquicos superiores, sino de actuar a nivel matroambiental (vida intrauterina), microambiental (en su hogar como sujeto particular) y medioambiental (escolar temprano; educativo en general; económico-social; cultural). Todo ello, en continua relación con los profesionales de la salud.

Luria (1984) nos dice que el lenguaje y las formas de actividad consciente con él relacionadas son el producto de la historia social del hombre, y que la lingüística juega un papel muy relevante (Jacobson, Apresian, Melchuck entre otros citados en Luria, 1980).

Desde 1975, Cruickshank y Hallahan ponen en evidencia la importancia de la intervención temprana para evitar la pobreza del desarrollo de los procesos psicológicos superiores.

Estudios de toda América Latina y, de gran relevancia internacional, de México han puesto de manifiesto que la desnutrición y la pobre estimulación en la edad temprana de la vida afecta definitivamente el desarrollo neuropsicológico de los niños (Cravioto & Roca de Licardie, 1970, 1975; Roca de Licardie 1971, 1973, 1974, 1988, 1988, 2013).

Debemos reconocer que, como Miguel Ángel Villa dijo en el X Congreso de la AMN, a veinte años de su fundación, tenemos que: “en el presente, mirar al futuro; esos deben ser los retos de la neuropsicología”.

La infancia y la educación representan un futuro importante (Manríquez, 2023). Tenemos otro reto, no menos relevante, sugerido en las publicaciones de Luria (1980): considerar la lingüística como una parte fundamental de los procesos psicológicos superiores y, así, pasar de la neuropsicología a la neuropsicolingüística. Se ha hablado, desde hace 43 años, de esta importante aportación, por lo que es necesario incorporarla al futuro de la neuropsicología.

He de expresar mi agradecimiento a los profesionales que me han invitado a escribir este prólogo. Deseo que lo expresado sea útil y de interés a los lectores.

Msc. Psic. Elsa Margarita Roca de Licardie

Parte I. Temas generales

1. 25 años de la Asociación Mexicana de Neuropsicología

Ana Ruth Díaz Victoria
María Elena Navarro Calvillo
Miguel Ángel Villa Rodríguez

Resumen

En este primer capítulo, haremos una descripción del contexto en el que se fundó la Asociación Mexicana de Neuropsicología (AMN). Reseñaremos los encuentros nacionales de neuropsicología que fueron el antecedente para su fundación y, mencionaremos los congresos nacionales que hemos organizado desde el año 2000, una vez formalizada la asociación. Concluiremos con un análisis y reflexiones sobre el estado actual de la neuropsicología en México y de la propia AMN.

Palabras clave: Asociación Mexicana de Neuropsicología, encuentros nacionales de neuropsicología, congresos nacionales de neuropsicología, historia, 25° aniversario.

Abstract

In this first chapter we will describe the context in which the Mexican Association of Neuropsychology (AMN) was founded. We will review the national neuropsychology meetings that were the precedent for its foundation and we will mention the, of the national congresses that we have organized since the year 2000, once the association was formali-

zed. We will conclude with an analysis and reflections on the current state of neuropsychology in Mexico and of the AMN itself.

Keywords: Mexican Association of Neuropsychology, national neuropsychology meetings, national congresses of neuropsychology, history, 25th anniversary.

El contexto

Los inicios de la neuropsicología en México, según Ostrosky y Matute (2009), se perciben en brotes aislados durante la segunda mitad del siglo XX, principalmente, a causa de cuatro factores: el desarrollo de la investigación en neurociencias básicas, la creación de los institutos nacionales de salud, muy en particular del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía (INNN), el estudio de las afasias desde la lingüística, y la atención a niños con necesidades. Además, dichos autores específicamente señalan dos acontecimientos que tuvieron una importancia decisiva para el desarrollo de esta disciplina en México: 1) la estancia de Alfredo Ardila en la Facultad de Psicología de la UNAM de 1978 a 1980 y su fructífera colaboración con Feggy Ostrosky y Esmeralda Matute, y 2) el regreso a México de Julieta Cecilia Heres Pulido (1943-2003). Julieta cursó un posgrado en la Escuela de Patología del Lenguaje en el *Hospital Santa Creu i Sant Pau* dirigida por Josep María Vendrell Brucet y aprovechando esta estancia contacta con Jordi Peña Casanova y con Lluís Barraquer Bordas, pioneros de la neuropsicología en Cataluña (García-Molina & Peña-Casanova, 2022). La intensa actividad académica del grupo que formaron Alfredo Ardila, Mónica Roselli, Feggy Ostrosky y Esmeralda Matute derivó en líneas de investigación muy sólidas sobre la evaluación neuropsicológica, las afasias en analfabetos, entre muchas otras. Y propició la fundación, en 1982, de la Sociedad Mexicana

de Neuropsicología (SMN), una de cuyas actividades fue la publicación del *Boletín de la SMN* entre 1982 y 1985 (Ostrosky & Matute, 2009).

La labor de Julieta Heres se centró en la actividad clínica y en la formación de recursos humanos. En 1983, se estableció un convenio de colaboración entre la entonces Escuela Nacional de Estudios Profesionales Zaragoza (ENEP Zaragoza) de la UNAM y el INN_{YN} para establecer la Unidad Universitaria de Investigación en Neuropsicología dentro de las instalaciones del INN_{YN}. Miguel Ángel Villa se incorporó a este proyecto con su plaza de profesor de tiempo completo de la UNAM. Este fue el paso previo y preparatorio para la creación de la Maestría en Neuropsicología que comenzó sus actividades en la ENEP Zaragoza en agosto de 1989 (Villa, 2023). En 1994, inauguró sus cursos la Maestría en Diagnóstico y Rehabilitación Neuropsicológica en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), coordinada en ese entonces por Luis Quintanar Rojas, quien acababa de obtener su doctorado en neuropsicología en la Universidad Estatal de Moscú, bajo la dirección de la Dra. Liubov Semionovna Tsvétkova (1929-2016).

En diversas universidades del país, varios profesores mostraron un amplio interés por la neuropsicología. Por ejemplo, en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), se encontraban Elsa Roca, José Enrique Álvarez, Víctor Manuel Patiño y una destacada alumna recién egresada de la licenciatura, Ana Ruth Díaz Victoria; en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), María Elena Navarro. Lo mismo sucedía en la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), en la Universidad de Guadalajara (UdeG) y en la Universidad Autónoma de Baja California. La primera generación de la Maestría en Diagnóstico y Evaluación Neuropsicológica de la BUAP estuvo integrada por alumnos y profesores de estas universidades tales como: Ana Ruth Díaz Victoria y Víctor Manuel Patiño (UAEM), Humberto Téllez Olvera (UANL), José Ángel Ontiveros (UdeG), Yolanda González

Hernández (UASLP), Luis Alberto Méndez Bognanni (BUAP), entre otros. Algunos alumnos egresados de la Maestría en Neuropsicología de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza de la UNAM (FES Zaragoza) se incorporaron a la docencia, entre ellos: Alicia Gómez Morales, Guillermina Yáñez Téllez, Humberto Rosell Becerril, Judith Salvador Cruz.

En este contexto y entre estos pioneros de la neuropsicología en México, se incubó la idea de formar la AMN. En un primer momento, nos acercamos a la Dra. Feggy Ostrosky para indagar sobre la manera de incorporarnos a la SMN; nos informó que, desde hacía varios años, no se había reunido la sociedad, que la Dra. Esmeralda Matute asignó la responsabilidad de editar el boletín al Dr. Luis Quintanar, pero dicha empresa no había continuado (Ostrosky & Matute, 2009). Nos pareció, entonces, que podíamos establecer una nueva asociación. Así, iniciamos con la celebración de eventos académicos en los que se presentaban trabajos de investigación, a los que denominamos Encuentros Nacionales de Neuropsicología.

Encuentros Nacionales de Neuropsicología

Los Encuentros Nacionales de Neuropsicología marcaron el origen de lo que hoy conocemos como la AMN. Fueron los predecesores directos de los congresos nacionales y permitieron establecer las vías formales de trabajo interdisciplinario y multicéntrico a nivel nacional.

En este panorama, aprovechando el desarrollo independiente de los distintos grupos de neuropsicología en México, la Dra. Doris Jiménez (BUAP) —quien en ese momento formulaba el proyecto de la Maestría en Diagnóstico y Rehabilitación Neuropsicológica de su universidad y concretaba el proceso de repatriación del Dr. Luis Quintanar Rojas—, lideró la organización del Primer Encuentro Nacional de Neuropsicología. Este

evento se realizó del 10 al 12 de febrero de 1993, en el histórico Salón Barroco del Edificio Carolino de la BUAP, en la ciudad de Puebla; la organización tuvo la coparticipación de docentes y alumnos de la UAEM. La Dra. Liubov Semiónovna Tsvetkova (Rusia) fue la invitada internacional del evento en lo que fue su primera visita a México. Entre los invitados nacionales, se contó con las prestigiosas participaciones de Julieta Heres Pulido, Miguel Ángel Villa, Feggy Ostrosky y Thalía Harmony, entre otros.

El Segundo Encuentro Nacional de Neuropsicología se realizó en la UAEM, del 3 al 5 de marzo de 1994; se incorporó a la organización la BUAP y, por primera vez, la UASLP. Como invitado internacional estuvo presente el Dr. Alfredo Ardila (Colombia) quien, de manera memorable, compartió una mesa con las doctoras Esmeralda Matute, Thalía Harmony y Feggy Ostrosky. También estuvieron presentes Julieta Heres y Miguel Ángel Villa, además de los grupos representantes de otras universidades que posteriormente se incorporaron a este proceso de forma sustancial: UNAM, UANL, UABC y UdeG.

El Tercer Encuentro Nacional de Neuropsicología se llevó a cabo en la UASLP, del 30 de marzo al 1 de abril de 1995. Tuvo una relevancia académica sin precedentes, pues se contó con la participación de extraordinarias personalidades tales como: André Roch Lecours (Canadá), Eduardo Cairo (Cuba), Juan Enrique Azcoaga (Argentina), Elvira Peña (Argentina/Colombia) y, por segunda ocasión, Liubov S. Tsvetkova (Rusia). Adicionalmente, se presentaron algunos trabajos de investigación multicéntricos, producto de las actividades de enlace realizadas en los eventos previos.

El Cuarto Encuentro Nacional de Neuropsicología estuvo a cargo de la UANL, del 17 al 19 de octubre de 1996. En esta ocasión, el invitado especial fue el Dr. Kent Foster (E. U. A.), y se contó con la participación de personalidades locales como el Mtro. Arnoldo Téllez y el Dr. Pablo Valdez.

En 1998, se realizó el quinto y último encuentro en el Palacio de la Escuela de Medicina Museo de la Medicina de la UNAM, ubicado en el centro histórico de la Ciudad de México. La organización estuvo a cargo de profesores y alumnos de la Maestría en Neuropsicología de la FES-Zaragoza. El Dr. André Roch Lecours fue el conferencista magistral.

Debido a la continua labor de colaboración de los diversos grupos dedicados a la neuropsicología a lo largo del país, y en un reconocimiento de su madurez académica, científica y organizativa, se decidió dar por finalizado este ciclo de eventos que permitieron aglutinar los esfuerzos independientes para conformar, a partir de ese momento, lo que serían los Congresos Nacionales de Neuropsicología, organizados por la ahora conformada Asociación Mexicana de Neuropsicología, A. C.

La Asociación fue fundada el 3 de diciembre de 1998 por escritura pública número 30,656 ante la notaría 93 de la Ciudad de México. Los miembros fundadores fueron: Elsa Roca de Licardie, Julieta Heres Pulido, María Elena Navarro Calvillo, Miguel Ángel Villa Rodríguez, Yolanda González Hernández, Víctor Manuel Patiño Torrealva, Ana Ruth Díaz Victoria, Alicia Gómez Morales, Humberto Rosell Becerril y Judith Salvador Cruz. El primer Consejo Directivo estuvo formado de la siguiente manera:

Presidente	Miguel Ángel Villa Rodríguez (FES-Z, UNAM)
Vicepresidente	Elsa Roca de Licardie (UAEM)
Secretaria	Julieta Heres Pulido (FES-Z, UNAM)
Tesorera	María Elena Navarro Calvillo (UASLP)
Vocal	Ana Ruth Díaz Victoria (UAEM)

Con el tiempo, se han sumado otras universidades públicas como la UdeG y la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, así como universidades particulares.

Una vez conformada oficialmente la AMN como asociación civil, se iniciaron los congresos nacionales, realizados cada dos años. A la fecha,

se han celebrado once congresos presenciales y uno virtual en las fechas y con los invitados señalados en la tabla 1.

Tabla 1. Relación de los congresos nacionales de neuropsicología

Año	Fecha	Ciudad y auspicio	Invitados
I 2000	27 - 30 de septiem- bre	Cuernavaca, Morelos. Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)	Dr. Juan Enrique Azcoaga (1925-2015) Dr. Rolando Santana. Participaron también como conferencistas la Dra. Julieta Heres Pulido (1943-2003), la Mtra. Elsa Roca y el Dr. Miguel Ángel Villa.
II 2003	6 - 8 de marzo	San Luis Potosí, SLP. Universidad Autóno- ma de San Luis Potosí (UASLP)	Yves Joannette y Ana Inés Ansaldo de la Universi- dad de Montreal y el Dr. Víctor Manuel Alcaraz, entonces presidente de SLAN
III 2004	20 - 23 de octubre	Guadalajara, Jalisco Universidad de Guada- lajara	Dr. Jordi Peña Casano- va, director del Máster en Neuropsicología y Neurología de la Con- ducta de la Universidad Autónoma de Barcelona.

IV 2006	15 - 18 de noviem- bre	Cuernavaca, Morelos UAEM	Ana Inés Ansaldo, Uni- versidad de Montreal Anna Basso, Universi- dad de Milán McKay Sohlberg, Uni- versidad de Oregon Michael I. Posner, Uni- versidad de Oregon
V 2008	19 - 22 de noviem- bre	Ciudad de México FES-Zaragoza, UNAM	McKay Sohlberg, Uni- versidad de Oregon Joaquín Fuster, UCLA Andrew Kertesz, Uni- versidad Western Ontario Juan Carlos Arango, Universidad de la Man- comunidad de Virginia Sergio Dansilio, SLAN
VI 2010	3 - 6 de noviem- bre	Pátzcuaro, Michoacán Universidad Michoac- ana de San Nicolás de Hidalgo	George Prigatano, Bar- row Neurological Insti- tute, Arizona Adolfo Jarne, Universi- dad de Barcelona (UAB) Jorge Armony, Universi- dad de Montreal

Celebramos también la primera Convención Nacional para revisión de estatutos y formación de comisiones tendientes a la certificación profesional en neuropsicología

VII 2012	24 - 27 de octubre	San Luis Potosí UASLP	Beatriz Gallardo i Pauls, Universidad de Valencia María Corsi Cabrera, UNAM Donna Jackson, Uni- versidad Autónoma de Querétaro Natalia Ojeda del Pozo, Universidad Deusto Eduardo Cisneros, Centro Rehab L. B.
VIII 2014	29 octubre - 1 de noviem- bre	Mexicali, B. C. Universidad Autónoma de Baja California	María Luisa Bringas, Universidad de la Habana Tedd Judd, <u>E. U. A.</u> y Universidad del Valle, Guatemala Marcelina Bonafina, SLAN Esmeralda Mature, UdeG Ana Ruth Díaz Victoria, UAEM
IX 2016	26 - 29 de octubre	Monterrey, Nuevo León Universidad Autónoma de Nuevo León	Jean Decety, Universi- dad de Chicago Jordi Peña Casanova, UAB Se le rindió homenaje a la Mtra. Elsa Roca, miembro fundador de la AMN

X 2018	14 - 17 de noviem- bre	Guadalajara, Jalisco CUCS, Universidad de Guadalajara	<p>Jorge Armony, Universi- dad de Montreal Emelyn Sánchez, Panamá Jordi Peña Casanova, UAB Feggy Ostrosky, UNAM Esmeralda Mature, UdeG María Luisa Sosa, INNyN Jesús Ramírez Bermu- dez, INNyN Teresita Villaseñor, UdeG María Elena Na- varro, UASLP Miguel Ángel Villa, UNAM</p>
Virtu- al 2020	29 al 31 de octubre	A través de la platafor- ma Zoom	<p>Bryan Kolb, Universidad Lethbrige, Canadá Alberto García Molina, Instituto Guttmann Ana Natalia Seubert, FES-Iztacala, UNAM Barbara Wilson, Centro Oliver Zangwill Yvonne Flores Medina, Instituto Nacional de Psiquiatría</p>

XI	26 al 29 de	Mérida, Yucatán	Phillip Zelazzo, Univer-
2022	octubre	Universidad Anáhuac	sidad de Minnesota
		Mayar	Mónica Roselli, Univer-
			sidad de la Florida
			Bernarda Téllez Alanís,
			UAEM
			Miriam Jiménez, UdeG
			Jesús Ramírez Bermu-
			dez, INNyN
			De manera virtual: Bar-
			bara Wilson y Jordi Peña
			Casanova

En el último congreso, celebrado en la ciudad de Mérida, Yucatán, se eligió un nuevo Consejo Directivo y se añadió un segundo vocal. El consejo quedó conformado de la siguiente manera:

Presidente	Miguel Ángel Villa
Vicepresidenta	Julieta Bonilla
Secretaria	Cristina Martell Siqueiros
Tesorera	Yvonne Flores Medina
1 ^{er} Vocal	Ma. De la Cruz Bernarda Téllez Alanís
2 ^o Vocal	Edgar René Gómez

Reflexiones

Actualmente, están afiliados a la AMN más de doscientos neuropsicólogos en las diferentes categorías: Titulares, quienes tienen una formación en neuropsicología y pueden comprobar al menos una publicación científica en el área; Asociados B, que son, por lo general, estudiantes de posgrado en la disciplina, y Asociados A, estudiantes de licenciatura o personas que tienen un interés particular en la neuropsicología. La

Asociación cuenta, además, con la categoría de Miembros Honoríficos; nos enorgullece haber otorgado esta categoría a personalidades de la neuropsicología como la Liubov Semionovna Tsvétkova, J. E. Azcoaga, María Luisa Bringas, Mari Corsi, Esmeralda Matute, Eduardo Cisneros y Jordi Peña Casanova.

La neuropsicología en México ha alcanzado un gran nivel de desarrollo que puede constatarse por los programas académicos de varias universidades públicas y privadas como las maestrías en neuropsicología; los libros de neuropsicólogos mexicanos; los servicios de diagnóstico e intervención que se ofrecen en varias instituciones del sector salud en los que se desempeñan egresados de los posgrados; el desarrollo de instrumentos de evaluación, y por la producción científica en revistas nacionales e internacionales. La AMN forma parte de este impulso que ha tenido la neuropsicología como disciplina científica y como práctica profesional. En este libro, se presenta el trabajo de los diferentes grupos de investigadores y docentes que se desempeñan en diversas universidades y que son miembros de la AMN; queda patente la madurez que ha alcanzado nuestra disciplina y el desarrollo académico de los miembros de nuestra asociación.

Invitamos a la población que requiere de los servicios de la neuropsicología a que acudan con profesionales que cuenten con un posgrado en dicha disciplina y que estén certificados por una asociación científica como la AMN o asociaciones latinoamericanas e internacionales. La práctica de la neuropsicología clínica requiere de una formación científica sólida en la psicología y en las neurociencias, con competencias profesionales y valores éticos y solidarios con las comunidades a las que se ofrecen sus servicios.

Referencias

- García-Molina, A. & Peña-Casanova, J. (2022). *Fundamentos históricos de la neuropsicología y la neurología de la conducta*. Test Barcelona Services.
- Ostrosky, F. & Matute, E. (2009). Historia de la neuropsicología en México. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 9(2), 85–98.
- Villa-Rodríguez, M. Á. (2023). Heres Pulido, Julieta Cecilia. En Jacó-Vilela, A.M., Klappenbach, H., Ardila, R. (eds) *The Palgrave Biographical Encyclopedia of Psychology in Latin America*. Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-030-56781-1_36

2. Importancia de la epidemiología y la neuropsicología para la atención de pacientes con eventos cerebrovasculares y para la generación de políticas públicas

Gabriela Ramírez Alvarado

Ma. de la Cruz Bernarda Téllez Alanís

Resumen

En la actualidad, los avances teóricos y clínicos de la neuropsicología han contribuido de manera significativa a desarrollar y fortalecer los mecanismos de diagnóstico e intervención en los diferentes grupos etarios de la población (niños, adultos y adultos mayores). Dicho trabajo contribuye a mejorar la calidad de vida de los usuarios, sin embargo, en nuestro país, aún existen limitantes para que la población se beneficie de este servicio. A la fecha, la atención neuropsicológica no se incluye en todos los hospitales públicos, no obstante, sus procedimientos se consideran en algunas guías de práctica clínica. Esta situación nos llevó a reflexionar sobre la necesidad de generar información de tipo epidemiológico que permita mostrar la importancia de contar con este servicio. Para ello, es necesario obtener la prevalencia e incidencia de algunos cuadros neuropsicológicos derivados de padecimientos como eventos cerebrovasculares, traumatismos craneoencefálicos, demencias, entre otros. Es por ello que, en el año 2015, se generó una línea de investigación con el objetivo de estudiar la prevalencia de los eventos vasculares cerebrales en el estado de Morelos.

Palabras clave: Daño cerebral, diagnóstico neuropsicológico, alteraciones cognitivas, epidemiología, atención neuropsicológica.

Abstract

Currently, significant theoretical and clinical advances in neuropsychology have played a crucial role in developing and enhancing diagnostic and intervention mechanisms for diverse age groups within the population, including children, adults, and older adults. Although this progress has contributed to improving the quality of life for many individuals, it is important to acknowledge that there are still limitations in our country that prevent a wider population from accessing these services. Unfortunately, not all public hospitals provide neuropsychological care, even though some clinical practice guidelines take it into account. Addressing this situation requires us to recognize the need for generating epidemiological data that highlights the importance of providing accessible neuropsychological services. For this purpose, it's crucial to investigate the prevalence and incidence of various neuropsychological conditions resulting from factors such as stroke, traumatic brain injury, and dementia, among others. Consequently, in 2015, we launched a research project focused on studying stroke prevalence in the State of Morelos. Our aim is to gather essential data to support the integration of comprehensive neuropsychological care into public healthcare services, ultimately enhancing the well-being of our community. Through these endeavors, we seek to foster a better appreciation of the significance and influence of neuropsychology, leading to an overall improvement in the healthcare sector.

Keywords: Brain damage, neuropsychological diagnosis, cognitive disturbances, epidemiology, neuropsychological care

LGAC. Síndromes neuropsicológicos y eventos cerebrovasculares, descripción clínica y epidemiológica. Esta línea de investigación se estableció en el año 2015 gracias al trabajo doctoral de Gabriela Ramírez Alvarado, quien ya en esos momentos contaba con gran experiencia clínica en neuropsicología. Por tanto, ella inició los trabajos junto con Bernarda Téllez Alanís, quien dirige el Laboratorio de Neuropsicología y Neurociencia Cognitiva en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), con el objetivo de fortalecer los aspectos metodológicos de la investigación. Con miras a desarrollar un proyecto de investigación de corte epidemiológico, se estableció una red de colaboración con las siguientes instituciones en el área de la salud: Hospital General José G. Parres, Centro de Rehabilitación Integral Cuernavaca, Unidad Básica de Rehabilitación DIF Cuernavaca y Centro de Investigación Transdisciplinar en Psicología. Los principales logros fueron: la identificación de los datos de prevalencia de la enfermedad vascular cerebral o eventos cerebrovasculares (EVC) en cada una de las instituciones durante el periodo 2014-2017, además de una evaluación de las alteraciones neuropsicológicas en los pacientes con este padecimiento. Los siguientes retos y proyectos de esta línea de investigación son: continuar con el diagnóstico clínico y epidemiológico en la población de la zona sur del estado de Morelos y lograr la vinculación con las diferentes instituciones del sector salud que se ubican en los municipios de la zona. Para ello, se generó un espacio de atención neuropsicológica en la Escuela de Estudios Superiores del Jicarero y se ha integrado un grupo de trabajo en el que participan estudiantes que, en el futuro, podrán integrarse como colaboradores o tesisistas, y participar en esta línea de investigación. Actualmente, ambas autoras son miembros del Cuerpo Académico Cognición y Afectos, como colaboradora y titular del mismo, respectivamente.

La neuropsicología, como rama de la psicología, tiene un papel fundamental en los procesos de atención a personas con secuelas de daño cerebral, sin embargo, en el sector salud, no se le ha dado el reconocimiento necesario. A pesar de que existen algunas guías clínicas que hablan de la participación de especialistas de dicho campo en la atención de personas con alteraciones neuropsicológicas, en términos laborales y clínicos, no se han incluido en tales procesos.

En el presente capítulo, se presenta una descripción general sobre los EVC, información sobre instituciones que participan en procesos de atención y rehabilitación de estos padecimientos, algunos datos de los proyectos que buscan conocer el panorama epidemiológico nacional sobre la prevalencia de los EVC, así como información de un trabajo encaminado a la atención oportuna de los padecimientos o condiciones que pueden causar daño cerebral. Además, se analiza la importancia de desarrollar líneas de investigación que informen sobre el panorama epidemiológico de las secuelas del daño cerebral y los síndromes neuropsicológicos, lo que permitirá conocer la situación de este problema de salud y proponer servicios de atención individual y grupal, con la intención de contribuir a procesos de prevención, rehabilitación y reintegración —familiar, social y laboral—, pues aún son escasos los estudios relacionados con este tema.

Enfermedad cerebrovascular

La enfermedad cerebrovascular forma parte del grupo de enfermedades cardiovasculares y, al mismo tiempo, de las enfermedades no transmisibles (ENT). De acuerdo con los datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la enfermedad cardiovascular presenta un mayor índice de mortalidad dentro del grupo de ENT, pues ocasiona la muerte de 17.9 mi-

llones de personas en el mundo; 77% de las muertes por ENT se presenta en países de ingresos bajos (OMS, 2022).

Un evento cerebrovascular se define como un padecimiento en el que se interrumpe el flujo sanguíneo en el cerebro, ya sea por obstrucción o ruptura de un vaso sanguíneo. Se trata de un evento de tipo isquémico cuando se produce la primera condición y en el caso de ruptura se define como un evento hemorrágico. Los eventos cerebrovasculares causan diferentes síntomas en función del tipo de EVC que se presente y de la localización del mismo. En algunas ocasiones, los síntomas remiten en un lapso no mayor a 24 horas, sin embargo, aunque esto suceda, el paciente debe buscar apoyo médico para prevenir un segundo evento con posibilidades de mayor severidad y deterioro; esta condición puede aparecer en 25% de las personas y en un lapso de cinco años (Instituto Nacional de Trastornos Neurológicos y Accidentes Cerebrovasculares [NINDS por sus siglas en inglés], 2023; Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, 2022).

En México, aún no se cuenta con datos precisos sobre la prevalencia e incidencia de este padecimiento. En el año 2020, este se reportó como la novena causa de muerte en mujeres mayores de 30 años; en el caso de los hombres, fue la décima causa de fallecimiento en el grupo de 30 a 59 años y la quinta en el grupo de más de 60 años (Reyna & Ramírez, 2023). En el primer semestre del año 2021, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) reportó este padecimiento como la séptima causa de muerte en la población general, siendo la novena causa de muerte en mujeres y la quinta en hombres, además, se puede observar un incremento en el número de casos en comparación con el año 2020 (Inegi, 2022).

Aunque se cuenta con esta información, no se cuenta con el número de personas que presentaron este padecimiento y sobrevivieron, lo que dificulta conocer el tipo y severidad de secuelas que enfrentan. Es rele-

vante esta información, pues permitirá identificar también la epidemiología de los diferentes síndromes neuropsicológicos y, con ello, generar programas de atención integral en las diferentes instituciones de salud públicas de nuestro país.

Eventos cerebrovasculares y síndromes neuropsicológicos

A pesar del desarrollo que la neuropsicología ha tenido en México, además de la relevancia que ha tomado en los últimos años por su importancia en el estudio, evaluación y rehabilitación de las alteraciones neuropsicológicas, sigue sin considerarse en el esquema de atención de hospitales y centros de rehabilitación públicos.

De acuerdo con los programas de rehabilitación en el país, varias instituciones han incrementado, mejorado y puesto al alcance de la población estos servicios, entre las que podemos mencionar las siguientes: Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Servicios de Salud y Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (SNDIF).

El IMSS es la institución que brinda estos servicios con mayor cobertura en el territorio nacional; se ha referido que, para el año 2016, contaba con tres unidades de atención de tercer nivel, una más en el segundo nivel de atención y en los hospitales regionales (112 unidades hospitalarias). En el año 2005, inició un programa que permitía brindar servicios de rehabilitación en los primeros niveles de atención; no obstante, no se identifica la inclusión de personal con formación en neuropsicología que apoye la rehabilitación de las personas con discapacidad adquirida o congénita (Guzmán-González, 2016).

Los Centros de Rehabilitación Integrales y las Unidades Básicas de Rehabilitación coordinados por el SNDIF no incluyen en su esquema de atención la figura del neuropsicólogo; la atención se centra, principal-

mente, en la rehabilitación física y ocupacional (Guzmán-González, 2016; Diario Oficial de la Federación, 2019).

La falta de espacios laborales para especialistas en neuropsicología limita el trabajo integral que puede realizarse con personas que presentan secuelas de daño cerebral por EVC, de manera que la posibilidad de que las secuelas neuropsicológicas disminuyan es menor y se limita a la reorganización funcional que se realiza en el cerebro de forma espontánea debido a la plasticidad cerebral.

Es necesario insistir en la inclusión de neuropsicólogos en los diferentes espacios públicos que brindan un servicio de rehabilitación. Para ello, es importante generar líneas de atención y de investigación que generen información relacionada con la prevalencia de esta y otras causas de daño cerebral, pero también de las secuelas neuropsicológicas, independientemente de la etiología que las provoque y del grupo etario en el que se presenten.

Se han realizado esfuerzos para contar con estudios de tipo epidemiológico que permitan conocer la prevalencia de este padecimiento en el país (estudio PREMIER y RENAMEVASC), sin embargo, aún no se ha logrado un registro homogéneo que permita cumplir este objetivo (Cantú-Brito *et al.*, 2010, 2011; Ruiz-Sandoval *et al.*, 2011, 2012).

Algunos estudios han reportado, de manera parcial, la prevalencia del EVC en nuestro país, pero, como se refirió, ha sido de forma aislada, sobre grupos etarios particulares y comunidades o instituciones de salud específicas (Arauz *et al.*, 2006; Ruiz-Sandoval *et al.*, 2011, 2012). Estos resultados son un avance significativo para conocer con mayor precisión este fenómeno, sin embargo, a esta problemática se suma la ausencia de registro de las secuelas neuropsicológicas, condición que limita la atención integral de esta población e impide visibilizar la necesidad de generar espacios laborales para estos profesionistas y contribuir con el proceso rehabilitador (Ramírez-Alvarado & Téllez-Alanís, 2016).

Ante esta situación, en el año 2015, se generó una línea de investigación enfocada en obtener datos que permitieran conocer la prevalencia e incidencia del EVC, así como la prevalencia de síndromes neuropsicológicos en diversas instituciones de salud de Cuernavaca, Morelos. Se logró vincular algunas de ellas, una unidad hospitalaria y tres centros de rehabilitación, espacios en los que se tuvo acceso a los sistemas de información para identificar el número de pacientes que sufrieron un EVC, en un primer momento y, posteriormente, evaluar la presencia de secuelas neuropsicológicas. Se identificó que, tal como se refiere en los estudios de Cantú-Brito *et al.* (2010, 2011) y Ruiz-Sandoval *et al.* (2011, 2012), las instituciones tienen criterios de registro diferentes, particularmente en los datos clínicos, por lo que se propone no solo considerar el tipo de EVC o la región arterial afectada, sino también la localización hemisférica o lobular.

Además, se identificó que, durante el periodo 2014-2017, se presentaron 527 casos de EVC en estas instituciones, entre los cuales, el de tipo isquémico se presentó con mayor frecuencia (49.9%), mientras que el de tipo hemorrágico solo corresponde a 30.7% de los casos y el porcentaje restante (19.4%) a eventos de tipo isquémico con transformación hemorrágica, o bien, no se reportó el tipo de evento. La distribución de casos entre hombres y mujeres fue mayor entre los primeros (54.4% y 45.5% respectivamente); la edad promedio en la que se presentó el EVC fue de 67.2 años para las mujeres y 63.2 años para hombres, mientras que la media de edad general fue de 65. Como factores médicos asociados, se encontró que la hipertensión arterial ocupó el primer lugar en frecuencia, pues se reportó en 56.5%, fue seguida de la diabetes mellitus con 24.1% y, en menor porcentaje, se reportaron datos de enfermedad cardiovascular con 8.5% y 1.3% en dislipidemia.

En un segundo estudio, se trabajó con una muestra de 29 participantes que sufrieron un EVC durante los años 2016 y 2017; 41% fueron mujeres y 59% hombres, la media de edad por grupo fue de 65 y 57.5

respectivamente, mientras que la media general fue de 60.6 años. En relación con la escolaridad, la media general fue de 10 años, siendo de 10.1 para mujeres y 10.8 para hombres. En este grupo se realizaron valoraciones neuropsicológicas para identificar el tipo de afectaciones cognitivas e identificar el cuadro neuropsicológico de mayor frecuencia. Se encontró que 20.68% de los participantes presentó un cuadro de afasia, lo que hace de este el síndrome neuropsicológico predominante. De los casos estudiados, 62.06% presentó alteraciones en dos o más dominios cognitivos; 6.89% presentaron un cuadro de heminegligencia espacial y el mismo porcentaje presentó disminución en la velocidad de procesamiento; uno de los casos (3.44%) no presentó alteraciones (Ramírez-Alvarado, 2020; Ramírez-Alvarado & Téllez-Alanís, 2023).

La relevancia de iniciar y mantener esta línea de investigación es contribuir en el conocimiento epidemiológico de los síndromes neuropsicológicos, pues es un campo poco explorado en los contextos médico, psicológico y neuropsicológico. Los eventos cerebrovasculares y las enfermedades cardiovasculares son ya un problema de salud pública y la atención de sus secuelas debe visibilizarse en los diferentes contextos de interacción de quienes lo sufren.

Actualmente, se desconoce la prevalencia de los síndromes neuropsicológicos y por ello no es posible sugerir el establecimiento de programas de intervención específicos para estos grupos. Entonces, el primer paso es iniciar un proceso a través de la vinculación con el sector médico, pues son los hospitales el primer lugar al que las personas recurren para salvar su vida tras un daño o enfermedad cerebral. La preservación de las funciones cerebrales es una segunda necesidad que no debe perderse de vista y que, en fechas recientes, ha tomado gran relevancia como lo demuestra la creación e implementación del programa Código Cerebro, cuyo objetivo es reducir el índice de discapacidad y mortalidad ante la presencia de un EVC. Este programa busca que los tres niveles de aten-

ción en salud trabajen de manera coordinada para prevenir y reducir el tiempo de respuesta para la atención de este padecimiento (IMSS, 2023).

Esta línea de investigación pretende hacer un seguimiento de dichos casos para realizar valoraciones neuropsicológicas, establecer un diagnóstico clínico y sistematizar la información, con el objetivo de obtener datos sobre la prevalencia del EVC y las secuelas neuropsicológicas. Además de los estudios descriptivos o exploratorios, se pueden diseñar estudios longitudinales, de cohorte, etcétera. Es importante mencionar que, para ello, es necesario mantener la vinculación interinstitucional y profesional con el sector médico, ya que se requiere un trabajo multidisciplinario desde el primer contacto, o bien, desde que se establece el diagnóstico médico sobre los factores asociados, así como identificar aquellos que pueden ser factores de riesgo. Por ello, se presenta una propuesta de ficha de registro de EVC (Anexo) que podría ser adaptada por las instituciones de salud para favorecer el registro clínico y epidemiológico, y que incluye datos relevantes que no siempre se contemplan en los expedientes.

El trabajo de intervención no es lo único que puede o debe realizarse; este tiene que sumarse a los programas existentes para prevenir y disminuir la presencia de EVC en la población. Esta tarea, aunque en principio parece depender de los servicios médicos, requiere de la participación de diferentes especialistas del campo de la salud para generar estrategias de apoyo multidisciplinario (nutrición, enfermería, neurología, medicina interna, psicología, neuropsicología, entre otras).

Otras razones para proponer este tipo de trabajos son que permitirán analizar la situación clínica de las personas con secuelas neuropsicológicas; mostrarán la necesidad de ampliar los servicios de rehabilitación; permitirán plantear programas específicos de atención, así como realizar tareas de gestión pública y contribuir a la generación de políticas públicas que favorezcan la atención, rehabilitación y reintegración de

las personas a su contexto social inmediato, facilitando las condiciones requeridas para volver a sus actividades cotidianas.

Conclusiones

Históricamente, el trabajo realizado en el campo de la neuropsicología se ha coordinado con el trabajo que realizan los especialistas médicos (neurólogos, neurocirujanos, geriatras, psiquiatras, entre otros). Sin embargo, esta colaboración se ha enfocado, en gran medida, en conocer y describir el cuadro clínico que se presenta tras un EVC y proponer procesos de rehabilitación personalizados según las características y condiciones de los pacientes. El trabajo que se ha llevado a cabo en el campo público o privado se ha dirigido, principalmente, a la atención individual de los cuadros neuropsicológicos; en muchos casos, no sucede de manera temprana, justamente por las limitaciones en el acceso a los servicios de salud.

Esto refuerza la necesidad de extender los servicios de atención clínica a los diferentes sectores de la población y las distintas regiones de México, en particular a las zonas que no tienen acceso inmediato a los servicios de salud, ya sea por razones geográficas o económicas. De acuerdo con los datos de la Organización Panamericana de Salud, la cantidad de años perdidos por la presencia de EVC en nuestro país fue de 623.4 por cada 100 000 habitantes, y los años vividos con discapacidad fue de 98 por 100 000 habitantes (OPS, 2021).

Para lograr una mayor y mejor atención de los pacientes con secuelas de daño cerebral, es imperante obtener datos actuales sobre la prevalencia de las afectaciones cognitivas e iniciar la gestión para la generación de políticas públicas en vinculación con el sector legislativo. La pandemia por COVID-19 mostró la relevancia de la prevención y el cuidado de la salud mental; es momento de buscar también el reconocimiento de la

neuropsicología como disciplina fundamental en la rehabilitación de las personas y contribuir con ello a una mejor condición de vida de quienes padecen daño cerebral y de sus familias, así como a reducir la carga de estos padecimientos en términos de salud, sociales y económicos.

Referencias

- Arauz, A., Cantú-Brito, C., Ruiz-Sandoval, J. L., Villarreal-Careaga, J., Barinagarrementeria, F., Murillo-Bonilla, L., Fernández, J. A., Torres, B., León, C., Rodríguez-Leyva, I. & Rangel-Guerra, R. (2006). Pronóstico a corto plazo de la isquemia cerebral transitoria. Registro multicéntrico de enfermedad vascular cerebral en México. *Revista de Investigación Clínica*, 58(6), 530-539. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revinvcli/nn-2006/nn066a.pdf>
- Cantú-Brito, C., Majersik, J. J., Sánchez, B. N., Ruano, L., Quiñones, G., Arzola, J., Sosa, F., Becerra, D., Raquel, S., Campos, S. & Morgenstern, L. B. (2010). Vigilancia epidemiológica del ataque vascular cerebral en una Comunidad mexicana: Diseño de un proyecto poblacional para el estudio de las enfermedades cerebrovasculares en México. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 11(2), 128-135. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexneu/rmn-2010/rmn102c.pdf>
- Cantú-Brito, C., Ruiz-Sandoval, J. L., Murillo-Bonilla, L., Chiquete, E., León-Jiménez, C., Arauz, A., Villarreal-Careaga, J., Barinagarrementeria, F. & Ramos-Moreno, A. (2011). The first mexican multicenter register on ischemic stroke (The PREMIER Study): demographics, risk factors and outcome. *International Journal Stroke*, 6(1). <https://doi.org/10.1111/j.1747-4949.2010.00549.x>

- Reyna, L. M. & Ramírez, D. (2023). *Principales causas de muerte de la población en México, 2020. Análisis por entidad federativa de residencia, sexo y edad Personas de 60 años y más*. Consejo Nacional de Población. <https://www.gob.mx/conapo/documentos/principales-causas-de-muerte-de-la-poblacion-en-mexico-2020-analisis-por-entidad-federativa-de-residencia-sexo-y-edad>
- Guzmán-González, J. M. (2016). Presente y futuro de la rehabilitación en México. *Cirugía y cirujanos*, 84(2) 93-95. <http://doi.org/10.1016/j.circir.2016.03.001>
- Instituto Nacional de Geografía e Informática. (2022, 24 de enero). *Comunicado de prensa Núm. 24/22*. Inegi. <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/dr/dr2021.pdf>
- Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suarez. (2022, 24 de mayo). *Enfermedad Vascul ar Cerebral*. INNN. <http://www.innn.salud.gob.mx/interna/medica/padecimientos/evascularcerebral.html>
- Organización Mundial de la Salud. (2022, 16 de septiembre). *Enfermedades no transmisibles. Centro de Prensa, Notas descriptivas*. OMS. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
- Organización Panamericana de la Salud. (2021). *La carga de las enfermedades cardiovasculares en la Región de las Américas, 2000-2019. Portal de Datos de NMH*. OPS. <https://www.paho.org/es/enlace/carga-enfermedades-cardiovasculares>

National Institute of Neurological Disorders and Stroke (NINDS). (2023, 27 de abril). *Stroke Information Page*. NINDS. <https://www.ninds.nih.gov/Disorders/All-Disorders/Stroke-Information-Page>

Ramírez-Alvarado, G. & Téllez Alanís, B. (2016). Epidemiología de la enfermedad vascular cerebral en México: Ausencia de registro de las secuelas cognitivas. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 17(2): 59-70. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexneu/rmn-2016/rmn162g.pdf>

Ramírez-Alvarado, G. (2020). EVC, alteraciones cognitivas y rehabilitación neuropsicológica: Diagnóstico clínico y epidemiológico en cuatro espacios clínicos públicos de Cuernavaca, Morelos. [Tesis Doctoral, Universidad Autónoma del Estado de Morelos]. Repositorio institucional de acceso abierto. <http://riaa.uaem.mx/xmlui/>

Ramírez-Alvarado, G. & Téllez Alanís, B. (2023). *Datos epidemiológicos y clínicos del EVC en cuatro instituciones de salud públicas de la ciudad de Cuernavaca, Morelos* [Manuscrito no publicado]. EES Jicarero, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Ruiz-Sandoval, J. L., Chiquete, E., Gárate-Carrillo, A., Ochoa-Guzmán, A., Arauz, A., León-Jiménez, C., Carrillo-Loza, K., Murillo-Bonilla, L., Villarreal-Careaga, J., Barinagarrementería, F., Cantú-Brito, C. e investigadores RENAMEVASC (2011). Hemorragia intracerebral espontánea en México: resultados del Registro hospitalario Multicéntrico Nacional en Enfermedad Vascular Cerebral (RENAMEVASC). *Revista de Neurología*, 53(12), 705-712. <https://doi.org/10.33588/rn.5312.2011542>

Ruiz-Sandoval, J. L., Chiquete, E., Bañuelos-Becerra, L. J., Torres-Anguiano, C., González-Padilla, C., Arauz, A., León-Jiménez, C., Murillo-Bonilla, L. M., Villarreal-Careaga, J., Barinagarrementeria, F., Cantú-Brito, C. & miembros del RENAMEVASC. (2012). Cerebral venous thrombosis in a mexican multicenter registry of acute cerebrovascular disease: the RENAMEVASC study. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 21(5), 395-400. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2011.01.001>

Secretaría de Gobernación. (2019, 05 de diciembre). Estatuto Orgánico del Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia. *Diario Oficial de la Federación*. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5581023&fecha=05/12/2019#gsc.tab=0

Instituto Mexicano del Seguro Social. (2023, 17 de abril). Código Cerebro del IMSS permite preservar la vida y disminuir discapacidad de pacientes con Enfermedad Cerebro Vascular. IMSS. <https://www.gob.mx/imss/prensa/codigo-cerebro-del-imss-permite-preservar-la-vida-y-disminuir-discapacidad-de-pacientes-con-enfermedad-cerebro-vascular-331635?idiom=es>

Anexo

Propuesta de registro, breve y esencial, de la enfermedad vascular cerebral para obtener aspectos demográficos y clínicos de los pacientes

Ficha de registro EVC					
Nombre					
Fecha de nacimiento:	Edad:	Sexo (tache lo que corresponda:)	Masculino Femenino Otro	Lateralidad autorreportada:	
Fecha del evento:	Fecha de evaluación:		Calculo automático del período entre el evento y la evaluación		
Tipo de EVC (tache lo que corresponda):	Media	Anterior	Posterior	Comunicante anterior	Otras
Hemisferio derecho	Hemisferio izquierdo	Bilateral	Isquémico	Hemorrágico	Mixto
Primer evento	Segundo evento	Múltiples eventos			
Lóbulo frontal	Lóbulo parietal	Lóbulo occipital	Lóbulo temporal	Subcortical	Cerebeloso

Factores médicos asociados	Tabaquismo	Hipertensión arterial	Diabetes mellitus	Enfermedad cardiovascular	Consumo de drogas	Dislipidemia	Alcoholismo
Escolaridad:		Escolaridad en años:		Ocupación:		Pasatiempos:	
Secuelas físicas (tache lo que corresponde)	Motoras	Hemilaterales	Miembros superiores	Miembros inferiores	Miembros superiores e inferiores		
	Sensoriales	Hemilaterales	Miembros superiores	Miembros inferiores	Miembros superiores e inferiores	Ojos	Oído
Secuelas cognitivas (tache lo que corresponde)	Lenguaje	Memoria	Escritura	Lectura	Atención	Percepción	Cálculo
	Funciones intelectuales	Funciones ejecutivas					
Referido a (tache lo que corresponde)	Terapia física	Terapia del lenguaje	Terapia ocupacional	Terapia neuropsicológica	Terapia psicológica	Otras	

3. La neuroética de la neuropsicología clínica. Explorando orígenes y futuros

Denisse Danya Rodríguez Maldonado

Antonio Jesús Pérez Sierra

Resumen

En las últimas décadas, las neurociencias han generado importantes avances científico-tecnológicos. La neuropsicología clínica es una especialidad que utiliza estos conocimientos para mejorar la calidad de vida y bienestar de las personas. Esto implica tomar decisiones significativas, desde la aplicación de metodologías de evaluación hasta intervenciones que impactan en la vida de las personas y la comunidad. La neuroética nos impulsa a repensar los beneficios y desafíos que surgen del uso de tales conocimientos aplicados. En nuestro país, existen pocos estudios acerca del ejercicio de nuestra profesión, lo que mantiene en lo *no dicho* problemas ético-legales y sociales de nuestras prácticas en las diferentes poblaciones que atendemos.

En este capítulo, se busca explorar el papel de la neuroética en la neuropsicología clínica y se invita a reflexionar sobre cómo nuestro ejercicio profesional puede generar dilemas éticos y sociales e impactar de diversas maneras en los pacientes y sus familias. Asimismo, en este trabajo, se abordan definiciones y tópicos relacionados con la neuroética. Los problemas éticos se hacen cada vez más evidentes y la necesidad de transformar los sistemas de salud y educación se vuelve urgente. Revisar el impacto de nuestro trabajo es esencial para tomar las deci-

siones adecuadas y realizar cambios en nuestra forma de comportarnos como profesionales que cuidan y atienden personas. La reflexión ética en la neuropsicología clínica se convierte en un imperativo para garantizar el bienestar y el respeto a la dignidad de quienes buscan nuestros servicios.

Palabras clave: Neuroética, neuropsicología clínica, evaluación, código deontológico, neurociencia.

Abstract

In recent decades, neurosciences have generated important scientific-technological advances. Clinical neuropsychology is a specialty that uses this knowledge to improve the quality of life and well-being of people. This implies making significant decisions, from evaluation methodologies to interventions that impact the lives of people and the community. Neuroethics prompts us to rethink the benefits and challenges that arise from the use of such insights. In our country, there are few studies about the practice of our profession, which maintains in the *unsaid* the ethical-legal-social problems of our practices in the different populations we serve.

In this chapter, we seek to explore the role of neuroethics in clinical neuropsychology, inviting us to reflect on how our professional practice can produce ethical and social dilemmas and impact patients and their families in various ways. During the development of the work, definitions and topics related to the neuroethics of clinical neuropsychology are addressed. Ethical issues are becoming more evident, and the need to transform health and education systems becomes more urgent. Reviewing the impact of our professional practices is essential to make appropriate decisions and make changes in our way of behaving as pro-

professionals who care for and attend to people. Ethical reflection in clinical neuropsychology becomes an imperative to guarantee the well-being and respect for the dignity of the people who seek our services.

Keywords: Neuroethics, clinical neuropsychology, evaluation, ethics code, neuroscience.

LGAC. Neuropsicología clínica, trastornos del neurodesarrollo, adquisición del lenguaje, demencias, neuroética y neurofilosofía. Dicha línea de investigación pertenece al cuerpo académico de Psicología Clínica y de la Salud, en el que se realizan trabajos de tesis con estudiantes de pregrado y posgrado de la Maestría en Psicología; además, este cuenta con estudiantes que realizan prácticas, residencias y servicio social dentro de alguna de las investigaciones en el Laboratorio de Apoyo Integral de Atención a la Comunidad de la Universidad de Sonora (LAIAC-UNISON). Como equipo, participamos en el Seminario-taller Permanente de Filosofía del Departamento de Letras y Lingüística de la División de Humanidades y Bellas Artes, en el que se llevan a cabo comunicaciones y mesas de debate sobre temas como la neurofilosofía. Entre nuestras principales producciones se encuentra el manual de metodología para la evaluación neuropsicológica desde la escuela a la clínica en el estado de Sonora; múltiples conferencias a nivel nacional e internacional; entrevistas; campañas de promoción de la salud y el cuidado del cerebro como las ferias sobre el conocimiento del cerebro dentro de escuelas, jornadas de identificación de niños con problemas del lenguaje realizadas en equipo con Unidad de Servicios de Apoyo a la Educación Regular (USAER-Sonora), así como la publicación de artículos científicos y de divulgación y capítulos de libros de la especialidad de neuropsicología.

La neuropsicología clínica es una disciplina que se ocupa del estudio de las relaciones entre el cerebro y el comportamiento humano, con el objetivo de comprender, evaluar y tratar las alteraciones cognitivas, emocionales y conductuales asociadas a diversas afecciones neurológicas (Portellano, 2010). A medida que la investigación en esta área ha avanzado, se han generado nuevas y prometedoras técnicas de intervención que abren un abanico de posibilidades para mejorar la calidad de vida de los pacientes.

Sin embargo, este progreso científico y tecnológico también conlleva importantes implicaciones éticas que no pueden ser ignoradas. La neuroética surge como una rama de la ética aplicada que se centra en examinar los desafíos éticos y morales que emergen en el campo de las neurociencias aplicadas, y busca establecer principios y directrices que guíen la práctica profesional de manera responsable y respetuosa.

El presente capítulo parte de la reflexión de la literatura actual en el estudio de la neuroética con el objetivo de comprender el ejercicio de la neuroética en la neuropsicología clínica.

Atenderemos, en el primer apartado, algunas definiciones que nos permitirán centrarnos en esta nueva rama de la filosofía y el porqué de su nacimiento. La vida humana nos ha llevado a nuevos retos frente a la ciencia y tecnología; la persona que practica la neuropsicología clínica no está exenta de la necesidad de reflexionar acerca de su conciencia individual autónoma y del establecimiento de reglas morales para su actuación sobre otros seres humanos que buscan el bienestar en los diversos enfoques de la neuroética. Lo que nos lleva a un segundo apartado, en el que se expone la razón por la que los neuropsicólogos deberíamos estar interesados en la neuroética, ya que, durante los procesos de evaluación, diagnóstico e intervención, como profesionistas, tomamos múltiples decisiones que impactan en la vida de las personas y la comunidad en general. El tercer apartado presenta el tópico de la ética de la

neuropsicología clínica devenida de la neuroética empírica, en la cual, a partir de nuestros deberes profesionales, nos enfrentamos a múltiples necesidades éticas a nivel internacional y en nuestra propia comunidad.

A través de esta revisión de la neuroética en la neuropsicología clínica, se espera fomentar una mayor conciencia y comprensión de los aspectos éticos inherentes al ejercicio profesional en este campo. Solo mediante una reflexión ética constante y una implementación responsable de los conocimientos neurocientíficos, podremos garantizar un desarrollo beneficioso y sostenible de la neuropsicología clínica, en armonía con los valores y derechos fundamentales de la humanidad.

Origen de la neuroética

Para comprender la neuroética, es relevante partir de la definición *etimológica*. La palabra *ética* proviene del latín *ethicus*, derivado del griego *ἠθικός* (*ēthikós*), y está relacionada con la voz griega *ἦθος* (*éthos*), cuyo significado se refiere al *carácter* formado por hábitos y costumbres. La ética es una rama de la filosofía que surge del pensamiento, y que busca entender el origen de las normas de conducta humanas y su vinculación con el bien común. Se expresa en términos de derechos, obligaciones, deberes, beneficios para la sociedad, equidad o virtudes específicas (Europe, 2014).

Surgimiento

En las últimas tres décadas, el conocimiento del cerebro ha experimentado un crecimiento exponencial debido a la hiperconectividad y la rápida difusión de nuevos hallazgos científicos y tecnológicos que impactan tanto en las profesiones como en la vida cotidiana. Este fenómeno, sin ser inédito en la historia humana, puede generar cambios abruptos en

nuestros códigos de conciencia y moralidad, ya que la neurociencia ha alcanzado todos los ámbitos de nuestra existencia, lo que afecta nuestros pensamientos y acciones (Cáceres *et al.*, 2021).

La neuroética surge como un campo de investigación interdisciplinario que aborda las relaciones entre neurociencia y ética. Esta disciplina se divide en dos dimensiones: la ética de la neurociencia, que se ocupa de los problemas éticos y sociales asociados con la investigación y aplicaciones de la neurociencia; y la neurociencia de la ética, que investiga los sistemas neurales y los procesos mentales subyacentes a intuiciones, juicios y comportamientos morales (Cáceres *et al.*, 2021). Ambas dimensiones cuentan con múltiples producciones, sobre todo en los países desarrollados, lo que ha ayudado a formalizar este campo de investigación.

Aunque algunos consideran que la neuroética nace en el año 2002, tras un encuentro de la Dana Foundation centrado en dicho tema (Safire, 2002), esta disciplina ha tenido que esperar para ser reconocida y consolidarse como tal. El desarrollo de la neurociencia ha sido fundamental para este proceso, pues ha proporcionado conocimientos detallados sobre el funcionamiento del cerebro a distintos niveles, desde los moleculares y bioquímicos hasta los sistémicos y cognitivos (Cavalheiro, 2017), lo que ha permitido abordar el estudio de los mecanismos de la conciencia desde una perspectiva científica.

Enfoques de la neuroética

En el ámbito de la neuroética, se han desarrollado diversos enfoques que abordan aspectos tanto prácticos como teóricos, estableciendo conexiones entre los conceptos neurocientíficos y éticos. La neuroética empírica se centra en los aspectos prácticos y empíricos que permiten vincular la neurociencia con la ética en la toma de decisiones (Álvarez-Díaz, 2015).

Por otro lado, la neuroética teórica se enfoca en aspectos conceptuales y metodológicos, y establece una relación entre las dimensiones descriptiva y reguladora de los conceptos éticos y los hechos neurocientíficos, lo cual corresponde a la ética de las neurociencias.

Además, los enfoques de las neurociencias de la ética, según López (2015), se refieren a la función neurocognitiva implicada en la toma de decisiones éticas. Esto significa que las tales decisiones dependen del funcionamiento de un sistema en el circuito de control cognitivo-afectivo que permite la evaluación y aceptación o rechazo de respuestas emocionales y cognitivas.

La ética, en este contexto, se centra en los actos y comportamientos de las personas, y estudia los fundamentos y principios básicos para distinguir entre lo justo e injusto, el bien y el mal. Estamos dotados con la capacidad de desarrollar esta conciencia y utilizarla en beneficio del bien común.

Importancia de la neuroética para los neuropsicólogos

La neuroética resulta de vital importancia para los neuropsicólogos debido a su enfoque en los problemas relacionados con el bienestar de los pacientes, su autonomía, dignidad y justicia. También se ocupa de abordar el uso adecuado de la tecnología en aspectos cruciales del ciclo vital, como la evaluación e intervención en trastornos del neurodesarrollo y demencias (Herrera *et al.*, 2019). Es fundamental que los profesionales reflexionen sobre el empleo responsable de los avances neurocientíficos para garantizar la integridad y bienestar de sus pacientes.

Desafíos y temas en Neuroética

Los enfoques en neuroética han revelado una amplia gama de temas y dilemas que surgen en la práctica de la neurociencia. Diversos estudios

(Álvarez, 2015; Roskies, 2002; Sahakian & Morein, 2015; Farisco *et al.*, 2022) han destacado la importancia de abordar estos temas con conciencia y responsabilidad. Es esencial para el neuropsicólogo mantenerse actualizado y tomar en cuenta los progresos de su profesión para el desarrollo sostenible de teorías lógicas y evitar cometer errores irreparables que puedan afectar a los pacientes y a la sociedad en general. La evaluación y la intervención neuropsicológicas nos han abierto desafíos en el campo práctico; el abordaje de casos, el cuidado de los expedientes y la notificación de resultados de evaluación son temas específicos de nuestra profesión con puntos relevantes de reflexión ética que abordaremos en el siguiente apartado.

La ética de la neuropsicología

La neuropsicología, según la definición de la Asociación Mexicana de Neuropsicología, es una especialidad que investiga, evalúa, analiza y explica el desarrollo de los procesos psicológicos desde la perspectiva de su organización cerebral en diferentes etapas de la vida, ya sea en la normalidad o en la patología. Su objetivo es establecer diagnósticos y crear estrategias de intervención, asesoría, supervisión y prevención para promover el bienestar general y la calidad de vida de las personas (Rodríguez Maldonado & Vázquez, 2019).

Para llevar a cabo una evaluación neuropsicológica, los profesionales deben analizar en detalle las funciones cerebrales superiores, como la atención, percepción, memoria, habla, lenguaje, razonamiento y resolución de problemas, además del estado emocional y de bienestar de los pacientes (Villa-Rodríguez, 2017). La recopilación de información, preparación de la historia clínica, selección y aplicación de pruebas adecuadas, la interpretación de resultados y el diagnóstico son tareas fundamentales del neuropsicólogo (Jurado & Pueyo, 2012). Asimismo,

el neuropsicólogo es responsable de planificar el tratamiento, seguir la evolución de los programas de rehabilitación, preparar informes escritos y proporcionar retroalimentación a quienes hayan remitido el caso. También debe valorar el impacto sociolaboral de la patología y establecer pronósticos de evolución y beneficios de la aplicación de programas de rehabilitación neuropsicológica, con el objetivo de lograr la máxima autonomía personal posible.

La neuropsicología presenta diversos dilemas éticos en la formación profesional y la práctica clínica, tales como la privacidad y confidencialidad en las evaluaciones e intervenciones, la publicidad y declaraciones públicas, el almacenamiento y formación de bases de datos clínicos, los costos por servicios y el uso de materiales específicos, la investigación con personas y la publicación, la interacción con otras disciplinas, la predicción de la rehabilitación, la empatía y el uso de terminología técnica en los reportes, así como el uso de medicación y otras intervenciones.

En 1995, Binder y Thompson presentaron un código ético y práctico para la evaluación neuropsicológica, el cual contiene veinte recomendaciones de la American Psychological Association (APA) dirigidas a los psicólogos especializados en esta área. El código se revisó en diferentes ocasiones con la finalidad de renovar las credenciales de los profesionales y garantizar el adecuado ejercicio de la práctica clínica. En México, el código ético vigente fue revisado en 2012 por la Sociedad Mexicana de Psicología, y no incluía especificaciones para la especialidad de neuropsicología. Consideramos que es de gran relevancia reflexionar acerca de la necesidad de un código deontológico propio, basado en los problemas que se han reconocido dentro de la neuropsicología mexicana.

Necesidades neuroéticas en la neuropsicología mexicana

En 2016, Fonseca *et al.* realizaron un estudio en el que se evaluó la percepción de conducta poco ética por parte de neuropsicólogos en México durante su práctica profesional. Los resultados mostraron que 125 neuropsicólogos mexicanos percibían altos niveles de mala praxis en la formación profesional, investigación y publicaciones, atención clínica y relaciones profesionales dentro de la neuropsicología. También señalaron factores que las perpetúan, como la falta de vigilancia y regulación de la actividad profesional, la escasez de entrenamiento formal en el área y la ausencia de consecuencias para relaciones abusivas entre profesores y estudiantes en entrenamiento. Este es uno de los pocos estudios que existen sobre problemas que requieren de reflexión ética.

Es necesario, por lo tanto, establecer estándares neuroéticos específicos para la práctica profesional de la neuropsicología clínica en México. Se han propuesto iniciativas basadas en otras comunidades internacionales, como definir los problemas neuroéticos y estudiar sus variables a fondo, aplicar normas a la comunidad y en la educación, así como revisar casos específicos para formar comités de asesoría, acompañamiento y tutoría, dirigidos a quienes se forman y actualizan en esta disciplina (Bush, 2007). En el año 2000, León-Carrión y León Jiménez, publicaron su *Propuesta de Lex Artis deontológica para neuropsicólogos*, en la que exponen la necesidad de establecer esta serie de reglas muy específicas basadas en el trabajo que se brinda a la comunidad. Mencionan el apego a los siete principios morales básicos para psicólogos de la APA, para luego suscribir quince reglas propias para el gremio. No hacen referencia a alguna comunidad nacional, como España, sino que, en su regla final, exponen que esta propuesta queda a disposición de quién la requiera.

La neuroética tiene el potencial de facilitar la vida profesional a través de sus contribuciones y los esfuerzos sociales conjuntos, por lo

que en la Universidad de Sonora se llevan a cabo diferentes tipos de aplicación de la ética en la formación profesional. En cuanto a la labor específica de la neuropsicología, hemos iniciado la definición de una línea de investigación en conjunto con otros profesionales de la neurofilosofía, lo que ha dejado objetivos claros para investigaciones sobre neuropsicología del desarrollo y neuroética de la evaluación neuropsicológica. Algunos trabajos de tesis de licenciatura y de maestría que se han producido, como *La percepción de los profesores en la entrega de resultados de evaluaciones neuropsicológicas*, *Explicación y entrega de resultados de evaluación neuropsicológica a familias con niveles académicos medio básico y superior* y uno de nuestros artículos en revisión *Neurofilosofía en psicología*, han fertilizado las ideas de una neuroética aplicada a resolver problemas reales de nuestra profesión.

Conclusiones

En la última década, han proliferado temas relacionados con la ética de la neuropsicología, la cual ahora se considera una rama de la neuroética. La toma de decisiones éticas en el ámbito clínico ha llevado a una nueva aproximación en el entrenamiento de futuros neuropsicólogos y a la creación de guías para profesionales a nivel internacional. Sin embargo, alcanzar el *mínimo ético-moral* no será suficiente si no buscamos también cultivar las conciencias individuales.

En el LAIAC-UNISON, hemos dedicado espacios en el Seminario-taller de Filosofía a presentar temas de neuroética en neuropsicología. Hemos abordado diversas temáticas sobre la conciencia en el cuidado de personas con Alzheimer y la entrega de resultados de diagnóstico de enfermedades neurológicas crónicas. Estas urgencias han sido notadas en nuestra propia comunidad, lo que ha asegurado el inicio de una línea de investigación con propuestas de investigación aplicada.

La neuroética, como disciplina novedosa, rápida e incisiva, promete la creación de nuevas guías de comportamiento más empático y humanizado en la neuropsicología clínica. Se apuesta a nuestra capacidad cortical de desarrollar conciencia y reconocer que, frente a nuestro escritorio, se encuentra una persona llena de posibilidades y, normalmente, en su estado de mayor vulnerabilidad. Trabajemos juntos para proporcionar un cuidado ético y respetuoso a aquellos que buscan nuestra ayuda.

En conclusión, la neuroética es un campo en constante evolución que nos invita a reflexionar sobre los dilemas éticos que enfrentamos en la práctica de la neuropsicología clínica. Es fundamental seguir promoviendo el diálogo y la investigación en esta área para mejorar continuamente nuestra profesión y garantizar el bienestar de nuestros pacientes. La ética y la conciencia individual deben ser pilares fundamentales de nuestras acciones y decisiones, en beneficio de quienes confían en nuestros servicios. Así, podremos forjar una neuropsicología más humana, compasiva y responsable, brindando una atención de calidad y empática a aquellos que lo necesiten.

Referencias

- Álvarez-Díaz, J. A. (2015). Neuroética: una introducción. *Valenciana*, 8(15), 157-187. <https://www.scielo.org.mx/pdf/valencia/v8n15/2007-2538-valencia-8-15-00157.pdf>
- Binder, E. M. & Thompson, L. (1995). The Ethics Code and Neuropsychological Assessment Practices. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 10(1), 27-46. DOI: [10.1016/0887-6177\(93\)e0004-u](https://doi.org/10.1016/0887-6177(93)e0004-u)

- Bush, S. S. (2007). *Ethical decision making in clinical neuropsychology*. Oxford University Press.
- Cáceres, E., Diez, J. & García, E. (2021). Neuroética y neuroderechos. *Revista del Posgrado en Derecho de la UNAM*, 8(15), 37-86. DOI: <https://doi.org/10.22201/ppd.26831783e.2021.15.179>
- Cavalheiro Hamdan, A. (2017). Neuroethics: the institutionalization of ethics in Neuroscience. *Revista de Bioética*, 25(2): 275-81. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-80422017252187>
- Europe, A. (2014). *Ethical dilemmas faced by careers and people with dementia*. Editorial Alzheimer Europe Luxembourg.
- Farisco, M., Evers, K. & Salles, A. (2022). On the Contribution of Neuroethics to the Ethics and Regulation of Artificial Intelligence. *Journal Neuroethics*, 15(1), 1-12. DOI: <https://doi.org/10.1007/s1252-022-0984-0>
- Fonseca, P., Olabarrieta-Landa, L., Panyavin, I., Ortiz Jiménez, X., Aguayo-Arelis, A., Rabago-Barajas, B. V., Rodriguez-Agudelo, Y. & Arango-Lasprilla, J.C. (2016). Perceived ethical misconduct: a survey of neuropsychology Professionals in Mexico. *International Journal of Psychological Research*, 9(1), 64-71. DOI: [10.21500/20112084.2101](https://doi.org/10.21500/20112084.2101)
- Herrera, K., Saruwatari, G., Nicolini, H. & Pinedo, H. (2019). Neuroética en México: Reflexiones médicas, legales y socioculturales. *Revista BIOETHICS Update* 5(2), 89-106. DOI: [10.1016/j.bioet.2019.05.001](https://doi.org/10.1016/j.bioet.2019.05.001)

- Jurado, M. A. & Pueyo, R. (2012). Doing and reporting a neuropsychological assessment. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 12(1), 123-141. <https://www.redalyc.org/pdf/337/33723707009.pdf>
- León-Carrión, J. & León Jiménez, F. (2000) Propuesta de *Lex Artis* deontológica para neuropsicólogos. *Revista Española de Neuropsicología*, 2(4), 50-57. file:///C:/Users/Dell/Downloads/Dialnet-PropuestaDeLexArtisDeontologicaParaNeuropsicologos-2007249.pdf
- López Moratalla, N. (2015). Neuroética: La dotación ética del cerebro humano. *Revistas Cuadernos de Bioética XXVI*, (3), 415- 425. <http://aebioetica.org/revistas/2015/26/88/415.pdf>
- Portellano Pérez, J. A. (2010). *Introducción a la neuropsicología*. McGraw-Hill.
- Rodríguez Maldonado, D. D. & Vázquez, O. H. (2019). Intervención neuropsicológica y terapia cognitivo-conductual de tercera generación en salud mental. *Revista Estudiantil de Medicina de la Universidad de Sonora*, (3), 55-56. DOI: <https://doi.org/10.59420/remus.3.2020.62>
- Roskies, A. (2002). Neuroethics for the New Millenium. *Neuron*, 35(1), 21-23. DOI: 10.1016/s0896-6273(02)00763-8
- Safire, W. (2002, mayo 16). The but-what-if factor. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2002/05/16/opinion/the-but-what-if-factor.html>

Sahakian, B. J. & Morein, S. (2015). Neuroethical Issues in Cognitive Enhancement. *Journal of Focus*, 13(3), 377-384. DOI: 10.1176/appi.focus.130308

Villa-Rodríguez, M. A. (2017). Evaluación neuropsicológica. Principios teórico-metodológicos y uso de pruebas. En M. A. Villa-Rodríguez, M. E. Navarro-Calvillo & T. Villaseñor-Cabrera (coords.). *Neuropsicología Clínica Intrahospitalaria* (27-46). Editorial Manual Moderno.

4. Somatoapraxia: propuesta de un término novedoso como factor primario de la apraxia y su aplicabilidad en el Modelo de Rehabilitación Neuropsicológica PAIN'T en el daño cerebral adquirido.

Adriana del Carmen Castillo Sánchez

Resumen

Este artículo propone el término Somatoapraxia para referirse a las dificultades en el manejo corporal y ajustes posturales en la realización de acciones, debido a alteraciones en el procesamiento somatosensorial y propioceptivo, como consecuencia del daño cerebral adquirido. Además, proponemos la Somatoapraxia como un factor primario para la apraxia y describimos su aplicabilidad en un Modelo de Rehabilitación Neuropsicológica para la apraxia. Se toman en consideración los modelos explicativos de las apraxias, las alteraciones somatosensoriales y propioceptivas que subyacen a los distintos tipos de apraxias, así como su manifestación en diferentes estados neurológicos. Reconocer la Somatoapraxia como un componente clínico de la vida del paciente permite su integración para la mejora de los programas de rehabilitación existentes en la actualidad.

Palabras clave: Somatoapraxia, apraxia, daño cerebral adquirido, rehabilitación neuropsicológica, propiocepción

Abstract

This article proposes the term Somatoapraxia to refer to the difficulties in body management and postural adjustments for performing actions, due to alterations in somatosensory and proprioceptive processing, as a consequence of acquired brain injury. In addition, we propose Somatoapraxia as a primary factor for apraxia and describe its applicability for a neuropsychological rehabilitation model for apraxia. We take into consideration the explanatory models of apraxia, the somatosensory and proprioceptive alterations underlying various types of apraxia, and their manifestation in different neurological conditions. Recognizing somatoapraxia as a clinical component of patient's life allows its integration for the improvement of current existing rehabilitation programs.

Keywords: Somatoapraxia, apraxia, acquired brain injury, neuropsychological rehabilitation, propiocepción.

LGAC. Rehabilitación neuropsicológica. Esta línea de investigación se basa en los fundamentos teóricos de neuroanatomía y neurofisiología que abordan el daño cerebral adquirido en adultos y la inmadurez en el desarrollo en niños. La investigadora es directora y fundadora del Centro de Rehabilitación Reaprende. Ha capacitado a otros profesionales en las bases teóricas e intervención en el modelo PAINT®. Es fundadora de la Asociación Latinoamericana de Rehabilitación Neuropsicológica (ALAREN), la cual está a cargo de la Certificación en el Estándar de Competencia Profesional en Rehabilitación Neuropsicológica Clínica, que la mantiene a la vanguardia en el sistema educativo en cuanto a rehabilitación neuropsicológica en toda Latinoamérica.

Introducción

La rehabilitación neuropsicológica ha sido mi línea de investigación en la aplicación del Modelo PAINT tanto en adultos como en niños. Actualmente, trabajo en la Rehabilitación Neuropsicológica de las praxias.

Definimos la Somatoapraxia como la alteración en el procesamiento somatosensorial y propioceptivo, posterior al daño cerebral adquirido, que dificulta el manejo del esquema corporal y de los ajustes posturales necesarios en la ejecución de tareas o acciones. Se diferencia de la apraxia, porque esta se ha definido como un trastorno que implica la incapacidad de ejecutar movimientos aprendidos y propositivos, a la orden o imitación (Cubelli, 2017). En este artículo se presenta el término somatoapraxia como factor primario de las apraxias, un origen somatosensorial y propioceptivo, asimismo, se aborda su aplicabilidad en un Modelo de Rehabilitación Neuropsicológica para las apraxias.

Antecedentes de la apraxia

El término apraxia fue acuñado por Steinthal en 1871, para referirse exclusivamente al conjunto de trastornos cuya característica común es la incapacidad para ejecutar correctamente una actividad motora bajo un comando. El principal responsable de su reconocimiento fue Hugo Karl Liepmann (1863–1925), quien distinguió diversos componentes funcionales encargados del procesamiento práxico; él creía que el aprendizaje de habilidades motoras requería la adquisición de fórmulas de movimiento, patrones inervatorios y memorias cinéticas (González Rothi & Heilman, 2014). Así, Liepmann caracterizó la apraxia ideacional, la ideomotora, y la cinética de las extremidades o inervativa, como consecuencia de una lesión cerebral en el adulto (Pearce, 2009).

En las últimas décadas, se han desarrollado modelos cognitivos complejos de procesamiento de praxias para explicar y clasificar los orígenes de la apraxia. La descripción de los mecanismos que subyacen a este trastorno ha sido muy diversa (tabla 1).

Tabla 1. Modelos explicativos de las apraxias

Autor	Año	Origen
Heilman, González Rothi y Valenstein	1982	Huella de memoria degradada
González Rothi, Heilman y Warson	1985	Disfunción del egreso de memoria
Roy y Square	1985	Fallo en el sistema, conceptual y de producción
Benke	1993	
Clark <i>et al.</i>	1994	
Geschwind	1965	Desconexión de la corteza premotora izquierda y el área de Wernicke
Ayres	1972	Desintegración de la propiocepción y el aspecto vestibular

La somatoapraxia como factor primario de las apraxias

En este capítulo se plantea que, en la somatoapraxia, se altera la capacidad para ejecutar una acción, se pierde el manejo del esquema corporal y de los ajustes posturales, y que, se requiere el procesamiento de la información del sistema propioceptivo, somatosensorial, cinestésico visual y vestibular, para saber cómo está diseñado el cuerpo y como funciona en la realización de una tarea o acción. A continuación, se presentan diferentes autores que proponen las alteraciones somatosensoriales y vestibulares en diferentes tipos de apraxia (tabla 2).

Tabla 2. Autores que proponen las alteraciones somatosensoriales y vestibulares en diferentes tipos de apraxia

Alteración	Tipo de apraxia
Desintegración de las señales propioceptivas y somatosensoriales y de las estructuras cerebrales dedicadas a la codificación espacial.	Apraxia de la marcha
Información táctil (Ackerley & Kavounoudias, 2015).	Agrafia apráxica
Dificultades del esquema corporal y ajustes posturales (García-Peña & Sánchez-Cabeza, 2004).	Apraxia del vestir
Pérdida vestibular que afecta la representación interna y actualizada de la posición del cuerpo y el movimiento en el espacio (Hécaen y De Ajuriaguerra, 1952; Piéron, 1957 citados en Ballesteros, 1982).	Apraxia constructiva
Daño cerebral adquirido que deriva en problemas para el manejo del esquema corporal y ajustes posturales.	Apraxia de miembros
Deficiencia en el sistema somatosensorial y propioceptivo, posición inadecuada del aparato bucofonador (Luria, 1978).	Apraxia orolinguofacial

Consideramos que las alteraciones en la integración adecuada de la información somatosensorial, propioceptiva, de esquema corporal y ajustes posturales dan origen a la somatoapraxia y que sus implicaciones funcionales se pueden ver reflejadas en distintos tipos de apraxia como la de la marcha, del vestir, orolinguofacial, constructiva, agrafia apráxica, apraxia de miembros y la falta de control de esfínteres.

Figura 1. La somatoapraxia como factor primario de las apraxias



Somatoapraxia en el daño cerebral adquirido

Tras una enfermedad vascular cerebral (EVC), los pacientes pueden presentar deterioro en la función postural y el nivel de independencia. La enfermedad de Alzheimer está asociada con el procesamiento y la discriminación somatosensorial (Smith & D'Amico, 2020). Asimismo, los pacientes con enfermedad de Parkinson (EP) experimentan alteraciones somatosensoriales y problemas en el procesamiento propioceptivo que afectan negativamente la ejecución motora, debido a la afección de los núcleos de la base y sus conexiones con áreas premotoras y poscentrales. Es común que, tras un traumatismo craneoencefálico (TCE), los pacientes presenten trastornos en el sistema somatosensorial y propioceptivo (Lin *et al.*, 2015), lo que puede llevar, en todos estos casos, a la somatoapraxia. Estudios de neuroimagen como la tomografía por emisión de positrones (PET) y la resonancia magnética funcional (fMRI) han descrito

que las lesiones al lóbulo parietal inferior izquierdo o superior parecen estar involucrados en la ejecución de las praxias (Park, 2017).

Reporte de estudio y evaluación de la Propuesta de Rehabilitación Neuropsicológica para las apraxias

Se evaluó una muestra no probabilística conformada por doce hombres y ocho mujeres pacientes del Centro de Rehabilitación Neuropsicológica Reaprende, de entre 18 y 82 años, de los cuales ooc presentaban secuelas de trauma craneoencefálico, siete debido a un evento vascular cerebral, y cinco a otros trastornos (esclerosis múltiple, vasculitis, demencia, y tumoraciones cerebrales); todos presentaban somatoapraxia. La escolaridad de los pacientes varió de entre tres años como mínimo (3° de primaria), hasta 24 años (doctorado). Asimismo, el tiempo de evolución para al iniciar el tratamiento fue distinto: hubo quien inicio un mes de lesión y quien lo hizo cuatro años y cinco meses. Para evaluar el estado cognoscitivo, antes y después de la intervención neuropsicológica, se utilizó la batería neuropsicológica Luria-Nebraska. En el presente estudio, la intervención se guía a partir de los principios básicos del modelo PAINT, como una Propuesta de Rehabilitación Neuropsicológica para las apraxias

Cada uno de los pacientes fue sometido a una primera evaluación neuropsicológica mediante la batería de Luria-Nebraska. Después, los pacientes se sometieron al programa de rehabilitación de la somatoapraxia con el modelo PAINT; el tiempo de duración del tratamiento varió de 6 a 36 meses, de acuerdo con las necesidades y evolución de cada caso. Al finalizar el tratamiento, se realizó una segunda evaluación de su estado cognoscitivo a través de la misma prueba utilizada en la evaluación inicial. Posteriormente, se llevó a cabo el análisis estadístico y la interpretación de datos.

Tabla 3. Comparación entre los porcentajes de puntuaciones naturales obtenidas por el grupo de pacientes en las subpruebas de la escala clínica Luria-Nebraska en la 1ª y 2ª evaluación

Comparación de las Subescalas de la batería Luria-Nebraska en la 1ª y 2ª evaluación	Rangos de puntuaciones naturales (puntos naturales)								t	gl	Sig. (2 colas) p < 0.5
	0 a 10	11 a 20	21 a 30	31 a 40	41 a 50	51 a 60	61 a 70				
Subescala motora 1ª.	23.5%	35.2%	5.8%	11.7%	5.8%	11.7%	11.7%	5.8%	2.558	16	.021*
Subescala motora 2ª.	58.8%	5.8%	11.7%	11.7%	11.7%	-	-	-			
Subescala táctil 1ª.	52.9%	35.2%	11.7%	-	-	-	-	-	3.359	16	.004*
Subescala táctil 2ª.	76.4%	11.7%	11.7%	-	-	-	-	-			
Subescala visual 1ª.	41.1%	41.1%	17.6%	-	-	-	-	-	3.749	16	.002*
Subescala visual 2ª.	64.7%	23.5%	11.7%	-	-	-	-	-			
Subescala de lenguaje receptivo 1ª.	52.9%	29.41%	-	11.7%	5.8%	-	-	-	2.792	16	.013*
Subescala de lenguaje receptivo 2ª.	70.5%	23.5%	5.8%	-	-	-	-	-			
Subescala de lenguaje expresivo 1ª.	64.7%	17.6%	5.8%	5.8%	5.8%	-	-	-	1.908	16	.075
Subescala de lenguaje expresivo 2ª.	70.5%	29.4%	-	-	-	-	-	-			
Subescala de escritura 1ª.	82.3%	11.7%	5.8%	-	-	-	-	-	2.026	16	.060
Subescala de escritura 2ª.	100%	-	-	-	-	-	-	-			
Subescala de lectura 1ª.	94.1%	5.8%	-	-	-	-	-	-	2.194	16	.043*
Subescala de lectura 2ª.	100%	-	-	-	-	-	-	-			

Subescala de aritmética 1 ^a .	41.1%	47.0%	5.8%	5.8%	5.8%	-	-	-	2.454	16	.026*
Subescala de aritmética 2 ^a .	70.5%	29.4%	-	-	-	-	-	-			
Subescala de memoria 1 ^a .	35.2%	58.8%	5.8%	5.8%	-	-	-	-	2.808	16	.013*
Subescala de memoria 2 ^a .	47.0%	47.0%	11.7%	11.7%	11.7%	5.8%	5.8%	-			
Subescala de procesos intelectuales 1 ^a .	11.7%	5.8%	47.0%	11.7%	11.7%	11.7%	5.8%	5.8%	2.765	16	.014*
Subescala de procesos intelectuales 2 ^a .	23.5%	29.4%	17.6%	17.6%	17.6%	5.8%	5.8%	-			
Subescala patognomica 1 ^a .	52.9%	23.5%	17.6%	17.6%	-	5.8%	-	-	2.840	16	.012*
Subescala patognomica 2 ^a .	76.4%	17.6%	5.8%	-	-	-	-	-			
Subescala de evaluación del hemisferio izquierdo 1 ^a .	64.7%	23.5%	11.7%	-	-	-	-	-	2.610	16	.019*
Subescala de evaluación del hemisferio izquierdo 2 ^a .	82.3%	17.6%	-	-	-	-	-	-			
Subescala de evaluación del hemisferio derecho 1 ^a .	64.7%	29.4%	5.8%	-	-	-	-	-	2.093	16	.053
Subescala de evaluación del hemisferio derecho 2 ^a .	76.4%	23.5%	-	-	-	-	-	-			

El presente trabajo es un estudio exploratorio-descriptivo realizado a través de una investigación preexperimental en la que se empleó un diseño pretest-postest en un solo grupo, con la finalidad de explorar la posible influencia de la variable independiente 1 (rehabilitación neuropsicológica) sobre la variable independiente. El análisis estadístico de los datos se llevó a cabo mediante la prueba t de Student y un

análisis de varianza unidireccional o de un solo factor (ANOVA Oneway), así como mediante la prueba de Tukey para encontrar los casos con diferencias significativas.

En relación con los resultados obtenidos mediante la batería de Luria-Nebraska, se encontraron diferencias significativas entre los resultados de los pacientes en la primera y segunda evaluación en la subescala motora $t(16)=2.558, p < .05$; en la subescala táctil $t(16)=3.359, p < .05$; en la subescala visual $t(16)=3.749, p < .05$; lenguaje receptivo $t(16)=2.792, p < .05$; lectura $t(16)=2.194, p < .05$; aritmética $t(16)=2.454, p < .05$; memoria $t(16)=2.808, p < .05$; y, en la escala de procesos intelectuales $t(16)=2.765, p < .05$.

Las diferencias identificadas en los puntajes obtenidos por la mayoría de los pacientes en la segunda evaluación de esta prueba pueden relacionarse con la propuesta de rehabilitación neuropsicológica para la somatoapraxia. Por ejemplo, las puntuaciones naturales inferiores en la subescala motora y la táctil sugieren la intervención sobre las praxias, es decir, sobre el sistema somatosensoria, la propiocepción, el esquema corporal y ajustes posturales, ya que dicha propuesta asegura la correcta construcción del movimiento dentro de las coordenadas del espacio externo y en general sobre las praxias. En el caso de la disminución de puntajes naturales de muchos de los pacientes en la subescala visual sugiere que la intervención influyó también en la percepción y reconocimiento de objetos y dibujos, así como en la orientación espacial y resolución de problemas en el espacio.

Propuesta de un Modelo de Rehabilitación Neuropsicológica para las apraxias

Con base en la definición de somatoapraxia, las alteraciones en el procesamiento de información somatosensorial y propioceptiva producen

dificultades en el conocimiento del esquema corporal, la relación del propio cuerpo con respecto a los objetos, los ajustes posturales para la correcta ejecución de los movimientos y, por lo tanto, en las actividades de la vida diaria como vestirse, comer o peinarse.

En este capítulo, se presenta un programa de intervención neuropsicológica para la somatoapraxia enfocado, principalmente, en la estimulación del sistema somatosensorial, propioceptivo, esquema corporal y ajustes posturales.

El programa de intervención que proponemos se basa en un concepto neuroanatómico y neurofisiológico. Se plantea estimular los sistemas propioceptivo y somatosensorial debido a que esta información, después de recorrer la vía somatosensorial y pasar por el tálamo, llega a áreas parietales, las cuales se comunican con áreas motoras primarias. La integración de esta información en el sistema nervioso central ayuda a regular la producción de respuestas motoras adecuadas para la realización de las praxias.

Uno de los principales objetivos de este Modelo de Rehabilitación Neuropsicológica es, en un primer nivel, estimular el sistema somatosensorial a través de todas sus funciones: dolor, tacto, temperatura, presión, textura y vibración; ya que el sistema nervioso requiere retroalimentación somatosensorial para controlar el movimiento voluntario (Umeda *et al.*, 2019)

Para la estimulación de la propiocepción se proponen actividades que involucran cargar, jalar y empujar (Castillo, 2013), por ejemplo, cargar su propio peso, jalar una cuerda o una colchoneta, y empujar un objeto o diferentes partes de su cuerpo contra una resistencia, incluyendo la lengua.

En un segundo nivel, este Modelo de Rehabilitación Neuropsicológica para las apraxias, busca estimular el esquema corporal y los ajustes posturales del sujeto que se encuentran alteradas. El objetivo es favorecer

la movilidad de los miembros superiores y miembros inferiores, así como la utilización de ambas manos y pies en las praxias.

La noción del esquema corporal se trabaja proporcionando estímulos cinestésico-táctiles en miembros superiores e inferiores. El terapeuta guía el movimiento colocándose en la parte de atrás del paciente para que las acciones sean más naturales, al mismo tiempo que realiza una descripción verbal de las mismas, lo que favorece la correcta conexión entre el movimiento y su ejecución sobre el uso de los objetos.

Para la estimulación de los ajustes posturales, se propone realizar diferentes desplantes con el cuerpo o ponerlo en situaciones incómodas, de manera que tenga que sacar el brazo, mover la pierna e, inclusive, la cabeza. También, se busca estimular los ajustes posturales en contra de la fuerza gravitacional, a través de movimientos de la cabeza y el cuerpo en superficies como pelotas, balancines o equipo suspendido, con el objetivo de provocar aceleraciones lineales, y angulares (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, s.f.). Con ello, se busca integrar la información propioceptiva con la visual, la verticalidad dentro del campo gravitacional tridimensional (Dieterich & Brandt, 2018), la posición de la cabeza con respecto a la gravedad y la detección de cambios en el movimiento de esta (Castillo, 2007), así como la determinación de la velocidad y dirección de los movimientos (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, s.f.).

Figura 2. Propuesta de un modelo de rehabilitación neuropsicológica para las apraxias



Conclusión

El daño cerebral adquirido origina alteraciones en diferentes funciones cognitivas, en muchas ocasiones. Los adultos con daño cerebral pueden presentar una forma de apraxia, la cual hemos denominado como somatoapraxia, producida por la alteración en el procesamiento somatosensorial y propioceptivo, posterior al daño cerebral adquirido, que dificulta el manejo del esquema corporal y de los ajustes posturales necesarios en la ejecución de tareas o acciones. Los pacientes con este tipo de alteraciones muestran dificultades en la realización de actividades de la vida cotidiana, lo cual impacta en su calidad de vida. El reconocimiento preciso de la somatoapraxia en el adulto cobra relevancia debido a que puede guiar el establecimiento de un programa de rehabilitación

centrado en la estimulación del sistema somatosensorial, propioceptivo, esquema corporal y ajustes posturales (Castillo, A. 2021).

Es importante dimensionar que los datos aquí expuestos son cuantitativos y, en ese sentido, nos permiten argumentar lo que ya se ha dicho, así como lo importante que es para nuestro estudio, observar, en general, las mejoras en la ejecución de los pacientes, ya que esto nos permite, a su vez, explorar la eficacia de la propuesta que se expuso sobre nuestro modelo de rehabilitación neuropsicológica de las apraxias.

Referencias

Ackerley, R. & Kavounoudias, A. (2015). The role of tactile afference in shaping motor behaviour and implications for prosthetic innovation. *Neuropsychologia*, 79, 192-205.

Ayres, J. (1972). Sensory integration and learning disorders. *Western Psychological Service*.

Ballesteros, S. (1982). El esquema corporal. Función básica del cuerpo en el desarrollo psicomotor y educativo. *Madrid: Tea Ediciones*.

Benke, T. (1993). Two forms of apraxia in Alzheimer's disease. *Cortex; a Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, 29(4), 715-725. [https://doi.org/10.1016/s0010-9452\(13\)80292-4](https://doi.org/10.1016/s0010-9452(13)80292-4)

Castillo, A. (2007). Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica. *Mexico: ALAREN*.

Castillo, A. (2013). Programa calendarizado de actividades para la intervención Neuropsicológica. Modelo PAINT. En: Videtta M.G. *Cómo*

detectar e intervenir los problemas de aprendizaje en el aula.
Municipalidad de Puerto Santa Cruz.

Castillo, A. (2021). Servir una taza de café es una tarea compleja. Praxias, apraxias y dispraxias. *USA: Editorial Barker & Jules.*

Clark, A., Merians, A., Kothari, A., Poizner, H., Macauley, B. & Rothi, L. (1994). Spatial planning deficits in limb apraxia. *Brain: a Journal of Neurology*, 117(5),1093–1106. <https://doi.org/10.1093/brain/117.5.51093>.

Cubelli, R. (2017). Definition: Apraxia. *Cortex; a Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, 93,227.

Dieterich, M. & Brandt, T. (2018). The parietal lobe and the vestibular system. *Handbook of Clinical Neurology*, 151,119–140. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63622-5.00006-1>

García-Peña, M. & Sánchez-Cabeza, A. (2004). Alteraciones perceptivas y práxicas en pacientes con traumatismo craneoencefálico: relevancia en las actividades de la vida diaria. *Revista de Neurología*, 38(08), 775-784. <https://doi:10.33588/rn.3808.2003567>

Geschwind, N. (1965). Disconnexion syndromes in animals and man. Part II. *Brain; a journal of neurology*, 88 (3), 585-644. <https://doi.org/10.1093/brain/88.3.585>

González-Rothi, L., Heilman, K. & Watson, R. (1985). Pantomime comprehension and ideomotor apraxia. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 48 (3), 207–210. <https://doi.org/10.1136/jnnp.48.3.207>

- González-Rothi, L. & Heilman, K. (2014). Apraxia: the neuropsychology of action. *Psychology Press*. (Original publicado en 1997).
- Heilman, K., González-Rothi, L. & Valenstein, E. (1982). Two forms of ideomotor apraxia. *Neurology*. 32 (4), 342–346. <https://doi.org/10.1212/wnl.32.4.342>
- Lin, L., Liou, T., Hu, C., Ma, H., Ou, J. & Chiang, Y. (2015). Balance function and sensory integration after mild traumatic brain injury. *Brain Injury*. 29(1),41–46.
- Luria, A. (1978). El cerebro en acción. Martinez Rocca. (Original publicado en 1974)
- Park, J. (2017). Apraxia: review and update. *Journal of Clinical Neurology*, 13(4),317-324. DOI: <https://doi.org/10.3999/jcn.2017.13.4.317>
- Pearce, J. (2009). Hugo Karl Liepmann and apraxia. *Clinical Medicine Journal*, 9(5), 466-470. <https://doi.org/10.7861/clinmedicine.9-5-466>
- Roy, E. & Square, P. (1985). Common considerations in the study of limb, verbal and oral apraxia. En: Erok A. Roy (ed). *Advances in Psychology* 111–161. Elsevier
- Smith, B. & D’Amico, M. (2020). Sensory-Based Interventions for Adults with Dementia and Alzheimer’s Disease: A Scoping Review. *Occupational Therapy Health Care*, 34(3), 171-201. <https://doi.org/10.1080/07380577.2019.1608488>

Umeda, T., Isa, T. & Nishimura, Y. (2019). The somatosensory cortex receives information about motor output. *Science Advances*. 5(7). <https://doi.org/10.1126/sciadv.aaw5388>

5. Neuropsicología y cirugía funcional cerebral

Miriam Elizabeth Jiménez-Maldonado

Edgar López-Torres

Santiago Núñez-Velasco

Lizett María Anguiano-Pacheco

María Paula Vázquez-Briones

Teresita de Jesús Villaseñor-Cabrera

Resumen

El campo de la salud es, posiblemente, uno de los que más avances ha tenido en poco tiempo gracias a las actualizaciones en tecnología y uso de fármacos. Ejemplo de ello es la moderna neurocirugía que ha facilitado, a través de la técnica de cirugía de cerebro despierto, colocarse a la vanguardia en la resección de tumores o focos epilépticos. En este sentido, el papel del neuropsicólogo dentro del quirófano resulta crucial para facilitar una mayor cooperación del paciente, aportar eficacia en la resección tumoral y el mapeo transquirúrgico, con el fin de monitorear los procesos cognitivos implicados en la zona de la lesión (o áreas elocuentes) y así disminuir las posibilidades de alteraciones cognitivas posteriores.

De esta forma, el neuropsicólogo, como parte del equipo interdisciplinario, participa de manera activa desde la evaluación prequirúrgica para establecer el mejor protocolo de estimulación durante la cirugía, con base en las áreas implicadas en los procesos cognitivos; asimismo, vigila la evolución posquirúrgica y, a partir de este conocimiento, facilita que, en cuanto sea necesario, se establezca una posible rehabilitación

neuropsicológica. Con este tipo de intervención, también se persigue una mayor sobrevida con una mejor calidad.

Palabras clave: Cerebro despierto, neuropsicología, calidad de vida, cirugía funcional, estimulación.

Abstract

The field of health is possibly one of the fields that has made most progress in a short time thanks to updates in technology and the use of drugs. For example, the modern neurosurgery has facilitated, through the technique of awake brain surgery, to be at the forefront in the resection of tumours or epileptic foci. In this sense, the role of the neuropsychologist in the operating theatre is crucial to facilitate a better cooperation of the patient, to provide efficiency in tumour resection and trans-surgical mapping in order to monitor the cognitive processes involved in the lesion area (or eloquent areas) and thus try to reduce the chances of subsequent cognitive alterations.

Thus, as part of the interdisciplinary team, he participates actively from the pre-surgical evaluation to establish the best stimulation protocol during surgery, based on the areas involved in correlation with the cognitive processes, to monitor the post-surgical evolution and, from this knowledge, facilitates the early establishment of a possible neuropsychological rehabilitation as soon as necessary. This type of intervention also aims to improve survival with a better quality of life.

Keywords: Awake craniotomy, neuropsychology, quality of life, functional surgery, stimulation.

LGAC. Dentro del equipo de neurocirugía funcional cada una de las actividades están claramente definidas y, a su vez, juegan un rol preponderante en dicha intervención, liderada por el neurocirujano, en la que el papel del neuropsicólogo resulta fundamental, pues participa de manera activa para favorecer una mayor resección de las lesiones con menor susceptibilidad de alteraciones cognitivas posteriores, por ello, es más frecuente la realización de la llamada cirugía de cerebro despierto.

En este caso, en el Hospital Civil Fray Antonio Alcalde (HCFAA), si bien la primera cirugía funcional se efectuó hace más de diez años, dicha intervención se llevó a cabo de manera más exploratoria. Desde hace varios años, la cirugía de cerebro despierto ha sido una elección más recurrente dados los hallazgos favorables de mayor supervivencia y mejor calidad de vida de los pacientes. De esta forma, surgió un grupo de intervención multi e interdisciplinario que favorece el papel del neuropsicólogo al incorporarlo en un trabajo estrictamente protocolizado para garantizar el éxito de manera integral y permitir, a la vez, que quienes se han formado en la Maestría en Neuropsicología, la Asociación Mexicana de Neuropsicología (AMN) y los Servicios de Neurocirugía y Neuropsicología del HCFAA lleven los conocimientos a otras instituciones a través de los miembros de la AMN.

En las últimas décadas, gracias al avance en diferentes técnicas tanto de neuroimagen como de cirugía funcional, es innegable que se ha favorecido la sobrevida de los pacientes, lo cual exige que la intervención quirúrgica sea multi e interdisciplinaria. En esta, uno de los papeles esenciales corresponde al del neuropsicólogo, ya que su guía y colaboración con el neurocirujano permite que la estimulación cognitiva directa durante la cirugía determine la zona que se va a reseccionar y limite las posibles secuelas cognitivas, cuyo proceso más prevalente corresponde al lenguaje. Así, en relación con las zonas de lesión, se realiza una pla-

neación con todo el equipo de neurocirugía y, en conjunto, de acuerdo con criterios estrictos de selección, se eligen a los candidatos para ser intervenidos mediante la denominada técnica de cirugía de cerebro despierto (CCD).

El objetivo del monitoreo neuropsicológico transquirúrgico junto con el equipo de neurocirugía es maximizar el área de resección de la lesión con nula o mínima consecuencia cognitiva. Dicha extensión, a su vez, es altamente predictiva del rendimiento posterior y, en parte, también de la sobrevida de los pacientes; desde luego, esto depende del tipo de patología o extirpe tumoral. Se ha demostrado que, cuando los pacientes no fueron mapeados en fase de despierto, se reporta entre 13 y 17% de déficit permanente, ante 2% del mismo cuando sí contaron con dicho mapeo (Duffau, 2011a), aunque en general todos mejoran su calidad de vida.

En el caso de pacientes con epilepsia, se reporta que esta mejora hasta 80% cuando fueron sometidos a CCD, sobre todo, en los casos en los que el foco epiléptico es insular y el hemisferio dominante es el izquierdo (Duffau, 2011a).

Entre los aspectos primordiales, desde la neuropsicología, y que mejoran el pronóstico a largo plazo, se encuentran: una adecuada reserva cognitiva, comprensión preservada y ausencia de alteraciones del estado de ánimo. De manera que, a partir del entrenamiento prequirúrgico, se busca que el paciente siga adecuadamente las actividades propuestas, con la finalidad de que la estimulación durante la fase de conducta vigil permita verificar el rendimiento y, de ser necesario, se detenga la resección para evitar un mayor compromiso neurológico y cognitivo.

Con tal intervención, se les proporciona a pacientes con lesión cerebral la oportunidad no solo de una reorganización cerebral, sino de minimizar o atender de manera oportuna los procesos cognitivos, con

ello, se establece una relación estrecha entre muchas disciplinas concentradas en las neurociencias y la neurooncología (Duffau, 2011b).

Por otro lado, de manera independiente del acto quirúrgico *per se*, es sumamente importante el monitoreo cognitivo a fin de iniciar, lo antes posible, la rehabilitación neuropsicológica e impactar en la funcionalidad y calidad de vida del paciente (Duffau, 2011b; Hande *et al.*, 2021).

Con los avances en neuroanestesiología, se dio paso a la realización de CCD de una forma segura. Posiblemente, las primeras intervenciones realizadas con este protocolo (dormido-despierto-dormido) fueron en cirugías de epilepsia en las que, además, se efectuaba el mapeo eléctrico cortical. Gracias a ello, se tiene conocimiento de que, en el Instituto Neurológico de Montreal, en los años cincuenta, el equipo quirúrgico tomaba en cuenta la posición del paciente para interactuar con el profesional de neuropsicología (Surbeck *et al.*, 2015). En este caso, seguramente fue pionera la gran Brenda Milner (Loring, 2019).

Posteriormente, las diferentes técnicas y fármacos dieron pauta a que, en la década de los noventa, se incrementara el uso seguro de la craneotomía de cerebro despierto (Surbeck *et al.*, 2015) dirigida, sobre todo, a la resección de tumores, principalmente gliomas y focos epilépticos, buscando la intervención y monitoreo de las áreas elocuentes relacionadas, en especial, con aspectos de lenguaje (Ruis, 2018; Surbeck *et al.*, 2015)

Mapeo funcional ¿existen áreas elocuentes?

Para responder la pregunta de si existen áreas elocuentes, es conveniente iniciar refiriendo que se conoce como área elocuente una región de localización determinada dentro del parénquima cerebral, que expresa una función específica, la cual puede ser somatosensorial, ejecutiva, de lenguaje, de memoria, entre otras (Duffau, 2011b). Si trasladamos este

concepto a un escenario práctico, el área de la expresión motora del lenguaje (criterio de expresión de función específica), conocida como área de Broca, es elocuente porque se localiza (típicamente) en el giro frontal inferior dominante, entre la *pars triangularis* y *opercularis* (criterio de localización) (Soffietti *et al.*, 2010).

Esta misma pregunta se puede responder gracias a los avances de las técnicas de resonancia magnética funcional con la que se monitorea el área de activación cortical que se produce debido a la aplicación de un *task* neuropsicológico determinado, y a los resultados obtenidos del mapeo cortical y subcortical directo durante la CCD. En esta, el cirujano aplica una corriente eléctrica a la corteza o subcorteza del paciente, mientras este realiza *tasks* neuropsicológicos, con lo que se espera, así, una respuesta de cese o inicio de la función evaluada. Esto permite localizar, en tiempo real, no solo el área elocuente específica en ese paciente, sino también las áreas de conexión subcortical, lo que nos ha permitido transformar nuestro concepto meramente localizador a uno hodotópico (Surbeck *et al.*, 2015).

Si regresamos a nuestro ejemplo del área de expresión motora de lenguaje (Broca), que se encuentra en las áreas 44 y 45 de Brodmann y como resultado de los estudios de mapeo funcional directo, hoy podemos afirmar que esta área no está fija en la zona anatómica en la que siempre se le describió (*pars triangularis* y *opercularis*). De hecho, en la mayoría de los casos, esta función fue localizada —en tiempo real— en un área dorsal de Broca, conocida como área ventral premotora, pero también se encontraron áreas silentes circundantes que permitieron la resección de tumores cerebrales sin que el paciente sufriera un déficit neurológico permanente (Duffau, 2011a).

Es por esta evolución de conceptos que, hoy por hoy, el mapeo cerebral directo se ha convertido en el estándar de oro para el tratamiento de lesiones cerebrales intrínsecas, lo que permite, así, obtener el mayor

grado de resección con el mínimo riesgo de lesión funcional neurológica y, por lo tanto, impactar en la calidad de vida del paciente.

Existen varias técnicas para realizar este mapeo, pero todas tienen en común que diferencian entre áreas silentes y elocuentes propias del paciente tratado, mediante la utilización de un estimulador eléctrico y con retroalimentación en tiempo real de especialistas en neuropsicología y monitoreo neuropsicológico. Los estudios muestran que la conformación de equipos de neurocirujanos, neuropsicólogos, neuroanestesiólogos y neurofisiólogos entrenados en mapeo funcional directo ha impactado de manera significativa en la sobrevida de los pacientes (Duffau, 2011b; Surbeck *et al.*, 2015; Núñez-Velasco *et al.*, 2020).

Evaluación e intervención neuropsicológica

La evaluación neuropsicológica preoperatoria como herramienta tiene una compleja historia. Desde los inicios de la neuropsicología, esta se enfocó en evaluar las funciones cognitivas de los individuos, con base en su comportamiento observable (Eling, 2019). Fueron neuropsiquiatras como Carl Wernicke los que promovieron el desarrollo de instrumentos y procedimientos de evaluación como herramientas diagnósticas que, con el tiempo, formarían distintas pruebas específicas para la medición de funciones particulares en diversos contextos y aplicaciones, siendo una de ellas la evaluación relacionada con las intervenciones quirúrgicas neurológicas (Golden & Vicente, 1983).

Sin embargo, existe poca información sobre las evaluaciones neuropsicológicas preoperatorias como herramienta para el pronóstico de pacientes, o bien, se han reportado series en las que se describe el rendimiento neuropsicológico pre- y posquirúrgico, pero no como intención de conocer el estado cognitivo para considerar la estimulación transquirúrgica (Baba & Adali, 2021). Si bien existen reportes de su uso, la in-

formación normalmente se encuentra reducida a casos de epilepsia, en los que la evaluación neuropsicológica se dirigía primordialmente a la determinación de la lateralidad y, escasamente, se referían las secuelas cognitivas (Jones-Gotman *et al.*, 2010).

Actualmente, la evaluación neuropsicológica preoperatoria ha crecido en relevancia como herramienta para detectar secuelas posquirúrgicas y establecer pronósticos a mediano y largo plazo (Noll *et al.*, 2019), puesto que se ha reconocido que dicha valoración es referencia para establecer el subsecuente nivel de calidad de vida de los pacientes candidatos a neurocirugía, particularmente en los casos de crecimiento de neoplasias, como gliomas (Baba & Adali, 2021; Tomasino *et al.*, 2021).

Entonces, se entiende como una valoración neuropsicológica comprehensiva preoperatoria el procedimiento en el cual se evalúan distintas funciones cognitivas específicas en relación con el área anatómica que se va a intervenir. La evaluación de estas funciones en pacientes con tumores es clínicamente relevante por distintas razones según Goebel *et al.* (2013). En primer término, la información obtenida establece un perfil de la situación del paciente; en segundo, la función cognitiva tiene una significancia independiente respecto del pronóstico debido a factores como la edad y la histología; tercero, la evaluación puede detectar signos cognitivos relacionados con el crecimiento tumoral mucho antes que los propios estudios de imagen, por ejemplo. Y, por último, la evaluación del estado cognitivo facilita el establecimiento de métodos de intervención posteriores a la cirugía ya que se tiene el perfil premórbido (Goebel *et al.*, 2013).

En esta línea, la evaluación preoperatoria es de vital importancia dentro del protocolo de intervención de resección tumoral con el paciente despierto, ya que establece la base sobre la que se realiza el comparativo durante el proceso de estimulación. Esto, además, facilita la detección de déficits no observados en la valoración neurológica estándar.

dar. Esta evaluación debe considerar el área afectada y, así, decidir qué procesos incluir, por ejemplo: memoria, lenguaje, praxia, orientación, entre otras posibles funciones que evaluar según las condiciones específicas del caso (Díaz-Agustín *et al.*, 2022).

Considerando lo anterior, podemos diferenciar al menos dos tipos de evaluaciones preoperatorias, la diagnóstica y la preparativa:

- a) La evaluación diagnóstica se realiza días antes de la operación con el objetivo de establecer un perfil neurocognitivo en relación con los déficits, y se enriquece con aspectos como comorbilidades psiquiátricas y la calidad de vida del paciente (Baba & Adali, 2021; Pertz *et al.*, 2022).
- b) Por otro lado, la evaluación preparativa ocurre un día u horas previas a la intervención quirúrgica en abordajes con pacientes despiertos. De tal manera que, a diferencia de la evaluación diagnóstica, esta presenta un objetivo muy específico. Aunque puede fortalecer un diagnóstico previo, la evaluación preparativa ayuda a establecer una línea de comparación clara que facilite la detección de signos frente a la estimulación cortical, la cual se da en condiciones restrictivas como la posición del paciente y el tiempo de respuesta mínimo requerido (Díaz-Agustín *et al.*, 2022; Hande *et al.*, 2021).

Aunque, precisamente, no se trate de una evaluación como tal, sí es importante la estimulación durante el acto quirúrgico, la cual realiza el neuropsicólogo con las herramientas disponibles, ya que, en este caso, no hay pruebas estandarizadas para dicho propósito, sino tareas que efectuar. Sin embargo, Tomasino *et al.* (2021) han desarrollado una forma de intervención en tiempo real que incluye varias habilidades cognitivas con diferentes series de estímulos, lo cual permite la sistematización de las intervenciones.

Por otro lado, considerando las áreas corticales que se desean mapear, se pueden diferenciar las funciones cognitivas involucradas y las tareas más sensibles a estas durante la estimulación eléctrica (Fernández *et al.*, 2013).

1. Lóbulo frontal: Frente a lesiones en esta área, el mapeo de las funciones motoras y del lenguaje es crucial, tanto a nivel cortical como subcortical. Por ello, tareas de conteo, movimiento voluntario, denominación, asociación semántica y escritura son ampliamente realizadas durante la intervención.
2. Lóbulo parietal: La implicación de este lóbulo en las habilidades espaciales y la presencia de vías que conectan los lóbulos frontal y parietal, necesarias para la función de lenguaje y motricidad, hacen aconsejable el uso de tareas multimodales que combinen ambos dominios tales como denominación de imágenes, tareas de memoria de trabajo verbal, cálculo y bisección lineal.
3. Lóbulo temporal: Este lóbulo está implicado en funciones de denominación, reconocimiento visual y memoria. Por lo tanto, tareas de denominación de imágenes, asociación semántica, lectura, memoria verbal en las fases de codificación y evocación y test de campo visual son aptas para el mapeo.
4. Lóbulo occipital: Para la evaluación de las vías visuales durante la estimulación del lóbulo occipital, la implementación de tareas de denominación de imágenes, lectura y campo visual pueden prevenir los déficits en la percepción visual de objetos o letras escritas (Fernández *et al.*, 2013).

Por lo tanto, para la realización del mapeo cerebral, como ya se ha comentado, es necesaria la intervención de un equipo multidisciplinario, al igual que la aplicación de protocolos pre- e intraoperatorios específicos. De forma particular, en el transquirúrgico, a partir de la

neuropsicología, se han de estimular o monitorear distintos procesos (tabla 1).

Tabla 1. Principales dominios y subdominios aplicados en CCD

Dominio	Subdominio	Hemisferio
Lenguaje	Fluencia de lenguaje	Izquierdo
	Lectura de palabras	
	Lectura de oraciones	
	Lectura de pares de palabras	
	Repetición de palabras	
	Repetición de pares de palabras	
	Denominación	
	Comprensión	
	Leguaje automático	
Cálculo	Decisión lexical	Ambos
	Discriminación auditiva	
Praxias	Cálculo mental	Ambos
	Ideomotora	Ambos
	Constructiva	
Memoria	Movimiento continuo	Ambos
	Corto plazo	Ambos
Gnosia visual	De trabajo	
	Discriminación visual fija (rastreo)	Predominante derecho
	En movimiento	
Bisección de líneas		
Gnosia auditiva	Discriminación auditiva	Ambos
	Escucha dicótica	
Funciones ejecutivas	Alternancia	Izquierdo
	Efecto Stroop	
	Memoria de trabajo	
Habilidades musicales	Tocar instrumento	Ambos
	Canto	

Emociones	Reconocimiento o valencia emocional	Derecho
Otras funciones	Reconocimiento somatosensorial	Derecho

Fuente: Integrado y adaptado de: Duffau, 2011a, 2011b; Hande *et al.*, 2021; Núñez-Velasco *et al.*, 2020; Tomasino *et al.*, 2021; van Kessel *et al.*, 2020.

Con base en lo anterior, las decisiones neuroquirúrgicas han sido influenciadas por la dominancia cerebral izquierda. Sin embargo, el hemisferio subdominante se considera cada vez más, debido a los déficits cognitivos y conductuales que se observan después de resecciones tumorales derechas (Lemée *et al.*, 2018). Como consecuencia, un nuevo enfoque en la neurocirugía debe permitir la resección que minimice el riesgo de déficits posoperatorios irreversibles y considere las interacciones dinámicas interhemisféricas (Duffau, 2011a).

Los hemisferios cerebrales son paradójicos y, al mismo tiempo, complementarios. La CCD plantea retos clínicos importantes, ya que las funciones lateralizadas tanto en el hemisferio izquierdo como en el derecho son elementales para un funcionamiento cognitivo y social óptimo.

Pronóstico a mediano y largo plazo

El pronóstico de una intervención quirúrgica de un glioma está relacionado con la amplitud de la resección realizada. Es decir, entre más tumor sea resecado, serán mejores tanto la calidad de vida como la supervivencia (Gerritsen *et al.*, 2019). Por tanto, es de suma importancia utilizar técnicas que faciliten la mayor resección segura, evitando dañar tejido sano, especialmente si este forma parte de zonas de alta funcionalidad cognitiva, como las áreas motoras y de lenguaje (Duffau, 2011a; Ius *et al.*, 2023). Otros factores importantes que se deben considerar son el tipo de glioma y su proximidad a áreas funcionales críticas, ya que, tradicionalmente, el cirujano hace resecciones más amplias en gliomas

de bajo grado en zonas de baja funcionalidad cognitiva (De Witt Hamer *et al.*, 2012).

En un metaanálisis realizado por Gerritsen *et al.* (2019), se describió que el porcentaje medio de resección en intervenciones con paciente despierto era significativamente mayor en comparación con aquellos en los que el procedimiento se realizó con anestesia general. Ello coincide con otro metaanálisis realizado por Hervey-Jumper *et al.* (2015), en el que describe una reducción de la morbilidad de 58% en pacientes que son intervenidos por medio de un proceso de mapeo cerebral intraoperatorio. Los mismos autores destacan que, pese a esto, solo 22% de los casos de gliomas son intervenidos siguiendo dicho procedimiento.

En un estudio retrospectivo de cohorte realizado por van Kessel *et al.* (2020), se revisó el perfil neurocognitivo de 168 pacientes sometidos a una operación con el protocolo dormido-despierto-dormido. Se detectó la ausencia de secuelas significativas en el desempeño de tareas neuropsicológicas, a excepción de lo referente al área visoespacial y de velocidad psicomotora. Los autores puntualizan que factores como el volumen y el tipo de tumor tienen un efecto importante en el pronóstico cognitivo.

Conclusiones

El papel que juega el neuropsicólogo en el equipo interdisciplinario de una CCD resulta crucial, en la fase preoperatoria, para conocer el estado cognitivo premórbido del paciente y establecer un primer índice premórbido, así como, posteriormente, en el transoperatorio, a través de la estimulación de distintos procesos. Todo esto con el fin de reducir al máximo las secuelas cognitivas mediante el mapeo cerebral, dada la implicación de resecciones próximas a zonas de alta relevancia funcional.

Es, entonces, que puede establecerse que, si bien las áreas elocuentes existen, no trabajan de manera individual, sino a manera de circuito. Sumado a esto, la variabilidad en localización y expresión de función entre pacientes es muy común, por lo que se debe individualizar cada caso y evitar un déficit funcional; para ello, es mandatorio un equipo multidisciplinar conformado por, al menos, un neurocirujano, neuropsicólogo y neuroanestesiólogo.

De tal forma que, si se efectúa una adecuada intervención desde la fase previa a la cirugía, con sistematización y uniformidad en el protocolo de intervención, se favorecerá no solo la sobrevida, sino también la calidad de vida del paciente. Esto, a la par, sienta las bases de la estrecha relación entre las neurociencias, sobre todo a la neuropsicología y la neurooncología, puesto que las lesiones más susceptibles de intervención corresponden a los gliomas de bajo grado, además de otras aplicaciones como la intervención en las epilepsias.

Otra de las ventajas del binomio neuropsicología-neurocirugía y disciplinas asociadas corresponde a los hallazgos del monitoreo cognitivo pre-, trans- y posquirúrgico, a fin de iniciar lo antes posible la rehabilitación neuropsicológica y su impacto en la autonomía, funcionalidad y calidad de vida del paciente.

Referencias

- Baba, M. A. & Adali, N. (2021). Neurocognitive state and quality of life of patients with glioblastoma in Mediterranean countries: A systematic review. *Annals of Palliative Medicine*, 10(11): 11980-11993. <https://doi.org/10.21037/apm-21-1900>
- Díaz-Agustín, I., Gallardo, F., Orellana, M., Chiarullo, M., Álvarez-Caicedo, D. C. & Núñez, M. (2022). Guía para la resección de gli-

mas de bajo grado en relación a áreas elocuentes en el paciente despierto con mapeo cortical y subcortical. *Revista Argentina de Neurocirugía*, 36(2):68-80. <https://ranc.com.ar/index.php/revista/article/view/250>

De Witt Hamer, P. C., Robles, S. G., Zwinderman, A. H., Duffau, H. & Berger, M. S. (2012). Impact of intraoperative stimulation brain mapping on glioma surgery outcome: a meta-analysis. *Journal of Clinical Oncology*, 30(20), 2559-2565. <https://doi.org/10.1200/JCO.2011.38.4818>

Duffau, H. (2011a). Awake mapping and tumor surgery. En H. Duffau (ed.). *Brain mapping. From neural basis of cognition to surgical applications*. SpringerWien.

Duffau, H. (2011b). Indications of awake mapping and selection of intraoperative tasks. En H. Duffau (ed.). *Brain Mapping. From Neural Basis of Cognition to Surgical Applications*. Austria: SpringerWien.

Eling, P. (2019). Developmental cognitive deficits: a historical overview of early cases. En J. Bogousslavsky, F. Boller y M. Iwata (eds.). *History of neuropsychological assessment. Frontiers of Neurology and Neuroscience*. (vol 44.) (164-178). Karger. <https://doi.org/10.1159/000494963>

Fernández, A., Moritz-Gasser, S., Martino, J., Martinoni, M., Matsuda, R. & Duffau, H. (2013). Selection of intraoperative tasks for awake mapping based on relationships between tumor location and functional networks. *Journal of Neurosurgery*, 119(6), 1394-1394. <https://doi.org/10.3171/2013.6.JNS122470>

- Gerritsen, J. K. W., Arends, L., Klimek, M., Dirven, C. M. F. & Vincent, A. J. P. E. (2019). Impact of intraoperative stimulation mapping on high-grade glioma surgery outcome: A meta-analysis. *Acta Neurochirurgica*, 161(1), 99-107. <https://doi.org/10.1007/s00701-018-3732-4>
- Goebel, S., Kaup, L., Wiesner, C. D. & Mehdorn, H. M. (2013). Affective state and cognitive functioning in patients with intracranial tumors: Validity of the neuropsychological baseline assessment. *Psycho-Oncology*, 22(6), 1319-1327. <https://doi.org/10.1002/pon.3142>
- Golden, C. J., & Vicente, P. J. (eds.). (1983). *Foundations of clinical neuropsychology*. Springer Nueva York. <https://doi.org/10.1007/978-1-4613-3679-2>
- Hande, V. H., Gunasekaran, H., Hegde, S., Shashidhar, A. y Arimappamagan, A. (2021). Role of clinical neuropsychologist in awake-craniectomy. *Neurology India*, 69(3), 711-716. <https://doi.org.10.4103/0028-3886.319237>
- Hervey-Jumper, S. L., Li, J., Lau, D., Molinaro, A. M., Perry, D. W., Meng, L. & Berger, M. S. (2015). Awake craniotomy to maximize glioma resection: Methods and technical nuances over a 27-year period. *Journal of Neurosurgery*, 123(2), 325-339. <https://doi.org/10.3171/2014.10.JNS141520>
- Ius, T., Sabatino, G., Panciani, P. P., Fontanella, M. M., Rudà, R., Castellano, A., Barbagallo, G. M. V., ... Esposito, V. (2023). Surgical management of Glioma Grade 4: Technical update from the neuro-oncology section of the Italian Society of Neurosurgery

(SINch®): a systematic review. *Journal of Neuro-Oncology*, 162, 267–293 <https://doi.org/10.1007/s11060-023-04274-x>

Jones-Gotman, M., Smith, M. L., Risse, G. L., Westerveld, M., Swanson, S. J., Giovagnoli, A. R., Lee, T., Mader-Joaquim, M. J. & Piazzini, A. (2010). The contribution of neuropsychology to diagnostic assessment in epilepsy. *Epilepsy & Behavior*, 18(1-2): 3-12. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2010.02.019>

Lemée, J. M., Bernard, F., Ter-Minassian, A. & Menei, P. (2018). Right hemisphere cognitive functions: from clinical and anatomical bases to brain mapping during awake craniotomy. Part II: neuropsychological tasks and brain mapping. *World Neurosurgery*, 118, 360-367.

Loring, D. W. (2019). History of neuropsychology through epilepsy eyes. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 25(4), 259-273. <https://doi.org/10.1093/arclin/acq024>

Noll, K. R., Bradshaw, M. E., Parsons, M. W., Dawson, E. L., Rexer, J. & Wefel, J. S. (2019). Monitoring of neurocognitive function in the care of patients with brain tumors. *Current Treatment Options in Neurology*, 21(7). <https://doi.org/10.1007/s11940-019-0573-2>

Núñez-Velasco, S., Moreno-Jiménez, S., Avendaño-Méndez, J., Gómez-Amador, J. L., Navarro-Bonet, J., García-Iturbide, R., Molina-Martínez, C. A., ... Mejía-Pérez, S. (2020). Primera guía mexicana multidisciplinaria para cirugía con paciente despierto en el tratamiento de lesiones cerebrales en áreas elocuentes. *Archivos de Neurociencias*, (25)1, 6-18.

- Pertz, M., Kowalski, T., Jetschke, K., Schmieder, K., Schlegel, U. & Miller, D. (2022). Pre- and postoperative self-reported and objectively assessed neurocognitive functioning in lower grade glioma patients. *Journal of Clinical Neuroscience*, 106, 185-193. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2022.10.026>
- Ruis, C. (2018). Monitoring cognition during awake brain surgery in adults: A systematic review. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 40(10), 1-18. <https://doi.org/10.1080/13803395.2018.1469602>
- Soffietti, R., Baumert, B. G., Bello, L., von Deimling, A., Duffau, H., Fréney, M., Grisold, W., Grant, R., ... Wick, W. (2010). Guidelines on management of low-grade gliomas: report of an EFNS–EANO* Task Force. *European Journal of Neurology*, 17(9), 1124-1133. <https://doi.org/10.1111/j.1468-1331.2010.03151.x>
- Surbeck, W., Hildebrandt, G. & Duffau, H. (2015). The evolution of brain surgery on awake patients. *Acta Neurochirurgica*, 157, 77-84.
- Tomasino, B., Ius, T. & Skrap, M. (2021). Brain mapping: Real-time neuropsychological testing experience during low-grade tumor resection. En W. Debinski (ed.). *Gliomas*. Exon Publications.
- Van Kessel, E., Snijders, T. J., Baumfalk, A. E., Ruis, C., van Baarsen, K. M., Broekman, M. L., van Zandvoort, M. J. E. & Robe, P. A. (2020). Neurocognitive changes after awake surgery in glioma patients: A retrospective cohort study. *Journal of Neuro-Oncology*, 146(1), 97-109. <https://doi.org/10.1007/s11060-019-03341-6>

6. Estudio de los procesos cognitivos a través de la conectividad eléctrica funcional

Jahaziel Molina del Rio

Rosa María Hidalgo Aguirre

Claudia del Carmen Amezcua Gutiérrez

Resumen

En el estudio de la caracterización de los sustratos neurales de los procesos cognitivos, se ha reconocido la organización sistémica de las regiones cerebrales, la cual se sustenta mediante redes neurales. A partir de esa concepción, diversas técnicas se han adaptado y creado para el estudio de la organización de las mismas, cuya conectividad se ha clasificado como estructural, funcional y efectiva. Mientras que la conectividad estructural es reconocida como estática y está ligada a los fascículos que se forman en el neurodesarrollo, la conectividad funcional y efectiva es dinámica y estado-dependiente, como resultado de la actividad cerebral asociada a un estado cognitivo. Una de las técnicas con alta resolución temporal y accesibilidad para el estudio de la conectividad funcional es el electroencefalograma; este permite registrar la actividad eléctrica cerebral de grupos de neuronas que se activan sincrónicamente, así, mediante técnicas de análisis de la señal —como pueden ser la correlación y coherencia—, podemos determinar el grado de sincronización entre diferentes regiones cerebrales durante el procesamiento cognitivo. En el laboratorio de neuropsicología del Centro Universitario de los Valles, hemos empleado técnicas de análisis de conectividad eléctrica

ca funcional durante la ejecución de diversos procesos cognitivos, tales como la imaginería, la resolución de problemas lógico-matemáticos, la estimulación emocional, etcétera. De manera que se evalúan no solo las características funcionales durante su ejecución, sino también los cambios en la conectividad derivados del entrenamiento cognitivo, mismos que pueden ser un indicador de cambios plásticos como resultado de dicha intervención.

Palabras clave: Electroencefalografía, conectividad eléctrica funcional, entrenamiento cognitivo, imaginería, electrofisiología.

Abstract

In the study of the characterization of the neural substrates of cognitive processes, the systemic organization of brain regions has been recognized, which is supported by neural networks. From this conception, various techniques have been adapted and created for the study of the structural and functional organization of neural networks, whose connectivity has been classified as structural, functional and effective. While structural connectivity is recognized as static linked to the fascicles that are formed in neurodevelopment, functional and effective connectivity is dynamic and state-dependent, the result of brain activity associated with a cognitive state. One of the techniques with high temporal resolution and accessibility for the study of functional connectivity is the electroencephalogram; this allows you to record the brain electrical activity of groups of neurons that are activated synchronously, and thus, through signal analysis techniques —such as correlation and coherence—, we can determine the degree of synchronization between different brain regions during cognitive processing. In the neuropsychology laboratory of the Centro Universitario de los Valles,

we have used functional electrical connectivity analysis techniques during the execution of various cognitive processes, such as imagery, logical-mathematical problem solving, emotional stimulation, etcetera. Thus, we evaluate not only the functional characteristics during its execution, but also the changes in connectivity derived from cognitive training, which can be an indicator of plastic changes because of said intervention.

Keywords: Electroencephalography, electric functional connectivity, cognitive training, imagery, electrophysiology.

LGAC. Conectividad electroencefalográfica y entrenamiento cognitivo. Se pretenden describir las bases de la conectividad electroencefalográfica funcional en diversos procesos cognitivos, así como los cambios que son producto de la intervención, a través de técnicas y programas de entrenamiento cognitivo. Dicha línea de investigación ha permitido el desarrollo de estrategias de intervención y ha generado un impacto en la región. A su vez, se han elaborado diversas tesis a nivel pregrado; se han divulgado los resultados en eventos científicos especializados; se han publicado libros, capítulos y artículos a nivel nacional e internacional, todo ello en colaboración con estudiantes e investigadores.

Introducción

El presente capítulo se centra en el análisis de la conectividad eléctrica funcional como una aproximación al estudio de la organización cerebral de los procesos cognitivos. Técnica mediante la cual, en el laboratorio de neuropsicología del Centro Universitario de los Valles de la Universidad de Guadalajara, hemos estudiado las características de la ejecución

de distintos procesos, así como los cambios en la conectividad resultado del entrenamiento cognitivo.

En el primer apartado, se presentan los términos generales relacionados con la organización cerebral sistémica, las generalidades de la técnica del registro electroencefalográfico, así como del análisis de la conectividad eléctrica funcional. Posteriormente, se hace referencia a los trabajos en torno a su estudio mediante la conectividad eléctrica funcional, mismos que se han realizado en el laboratorio de neuropsicología.

Términos generales

Como seres humanos, nuestro organismo está conformado por diferentes sistemas que trabajan de manera integrada para asegurar nuestra supervivencia, ejemplo de ello son el respiratorio, sanguíneo, digestivo, etcétera, mismos que mantienen una estrecha relación con el sistema nervioso central. Cada uno de estos sistemas tiene propiedades que se pueden registrar mediante diversas técnicas, por ejemplo, las propiedades eléctricas de las células y los tejidos que los conforman: campo de estudio de la electrofisiología. Así como las propiedades eléctricas de las células reflejan información sobre el funcionamiento de los órganos, estas también pueden verse afectadas por estímulos externos o provenientes de su interacción con otros sistemas. Tal es el caso de las manipulaciones psicológicas que resultan en respuestas fisiológicas de un organismo vivo; estas nos brindan información para comprender la relación entre los procesos cognitivos y corporales: campo de estudio de la psicofisiología (Andreassi, 2000).

Las células que conforman el sistema nervioso central son las neuronas, mismas que tienen propiedades eléctricas que pueden ser registradas y cuya actividad se reconoce como la base fisiológica de los procesos cognitivos. Para el registro y análisis de las propiedades eléc-

tricas de las neuronas, se emplea el electroencefalograma (EEG), el cual es una herramienta que nos permite registrar y analizar las corrientes eléctricas generadas por los potenciales postsinápticos sumados de las neuronas piramidales que se encuentran en una posición apical a la corteza (Holczberger, 2011).

Dicha actividad es transformada de analógica a digital y queda registrada en forma de onda sinusoidal, de la cual se pueden evaluar dos principales características: la primera es la amplitud, que hace referencia a la altura de las ondas, la cual se relaciona con la cantidad de energía registrada en una región cerebral en específico y se mide en microvoltios (mV); la segunda característica es la frecuencia, que corresponde al número de ondas que se registran en un segundo y su unidad de medida son los hertz (Hz). De acuerdo con este último parámetro, se han agrupado las diferentes frecuencias en bandas de frecuencia, cuyos rangos se han clasificado en relación con los diferentes estados cognitivos en los que se presentan. De esta forma, se han clasificado cinco bandas de frecuencia. La más lenta es Delta, con una frecuencia de 0.5 a 3.5 Hz; su presencia se ha visto en el sueño profundo, así como durante la resolución de problemas complejos; le sigue la banda Theta, su frecuencia va de 4 a 8 Hz, su presencia se ha visto relacionada con la creatividad y la meditación; la banda Alfa tiene un rango de frecuencias entre los 8 y 13 Hz, y su presencia se asocia a estados de consciencia pasiva y relajación, a su vez, se ha subclasificado en Alfa 1 (rango de 8 a 10 Hz) y Alfa 2 (rango de 10 a 13 Hz); la banda Beta también ha sido dividida en dos subcategorías, Beta 1 (con una frecuencia de 13 a 20 Hz, cuya presencia se asocia con la atención, alertamiento y excitación) y, Beta 2 (con una frecuencia de 20 a 30 Hz, su presencia se ha relacionado con la hiperalerta y ansiedad); finalmente, la banda Gama tiene una frecuencia que va de 31 a 80 Hz y se asocia al aprendizaje y procesamiento cognitivo (Marzbani *et al.*, 2016).

Partiendo de dichas características de la señal, se pueden obtener dos parámetros básicos para el análisis de la actividad eléctrica cerebral: la potencia absoluta y la potencia relativa. La primera hace referencia a la cantidad de energía que se encuentra presente en cada banda de frecuencia y la segunda, a la proporción de energía que aporta cada banda en relación con el resto. Para obtener dichos parámetros, un periodo de la señal sinusoidal que se encuentra en el dominio del tiempo pasa al dominio de la frecuencia mediante la aplicación de la transformada de Fourier, obteniendo, así, el espectro de potencias de un segmento de la señal en específico.

El registro electroencefalográfico representa una técnica no invasiva con costes relativamente bajos comparado con otras técnicas de neuroimagen y, aunque carece de la resolución espacial que la neuroimagen ofrece, cuenta con una gran resolución temporal, lo que permite el estudio de la actividad eléctrica del cerebro desde el orden de los milisegundos hasta horas de registro. Para registrar esta información, se requiere la colocación de electrodos compuestos de un material conductor sobre el cuero cabelludo, mismos que se distribuyen con base en un sistema internacional propuesto por Jasper (1958) denominado sistema internacional 10-20. La localización de cada electrodo de acuerdo con dicho sistema corresponde al registro de cada uno de los lóbulos de ambos hemisferios y la región central, de ahí que se asigne una letra a cada lóbulo con una numeración non para los electrodos del hemisferio izquierdo y par para los homólogos del hemisferio derecho, de manera que se asignan a las regiones del lóbulo frontal las derivaciones F1, F3, y F7 para el hemisferio izquierdo, y F2, F4 y F8 para el hemisferio derecho. La misma clasificación se usa para las regiones centrales (C3 y C4), temporales (T3, T4, T5 y T6), parietales (P3 y P4) y occipitales (O1 y O2), a las cuales se suman las derivaciones de la línea media que inician con la región que registran y, en lugar de la numeración, incorporan la

letra z como referencia *zero* (Fz, Cz, Pz y Oz), así como dos electrodos de referencia que se suelen colocar en las mastoides o lóbulos de las orejas tanto del hemisferio izquierdo (A1) como del derecho (A2).

El número de electrodos de los que podemos registrar la actividad eléctrica del cerebro pueden ser desde uno hasta cientos, sin embargo, como es sabido en la actualidad, la actividad cognitiva no depende de una sola región cerebral, sino de la colaboración conjunta de diferentes regiones que participan de manera sistémica y que, estructuralmente, se conectan a través de redes neuronales (Park & Friston, 2013). Para analizar la conectividad cerebral, se consideran tres niveles de conectividad; la primera de ellas denominada estructural, misma que hace referencia a las conexiones anatómicas que se conforman por los grupos de axones que conectan regiones específicas del cerebro, llamados fascículos. El siguiente nivel es la conectividad funcional; esta es dinámica, depende de un estado que puede ser extrínseco o intrínseco, y nos brinda información sobre cómo diferentes regiones del cerebro colaboran durante la actividad cognoscitiva, colaboración que se clasifica de forma correlativa y simétrica. Finalmente, la conectividad efectiva replica algunas características de la funcional como lo son el dinamismo y estado-dependiente, sin embargo, la información respecto a la colaboración de las regiones cerebrales es asimétrica, de manera que brinda datos del flujo o dirección de la actividad, lo que nos permite identificar causalidad (Bullmore & Sporns, 2009).

Entre los parámetros que podemos obtener para analizar la conectividad funcional se encuentran la correlación y la coherencia. La correlación es un índice matemático que permite conocer el grado de sincronización de la actividad eléctrica cerebral existente entre dos áreas cerebrales (Guevara *et al.*, 1997). Por su parte, la coherencia indica la sincronidad entre dos regiones cerebrales considerando los diferentes rangos de frecuencia, cuyo parámetro depende de la estabilidad en la

sincronización de dichas regiones (Silva, 2011). Estos dos índices pueden señalar la sincronización entre regiones homólogas de ambos hemisferios, lo que se denomina correlación o coherencia interhemisférica, así como la sincronización entre diferentes regiones del mismo hemisferio, lo que se denomina correlación o coherencia intrahemisférica. Mediante dichos parámetros, podemos conocer la sincronización existente entre dos regiones específicas del cerebro durante la ejecución de una tarea cognitiva, lo que nos permite entender, de manera aproximada, la organización sistémica de los procesos cognitivos durante su ejecución y los cambios en dicha organización que son producto de manipulaciones tales como el entrenamiento cognitivo.

Desarrollo

En el laboratorio de neuropsicología, se han llevado a cabo varias investigaciones que emplean el análisis de la conectividad eléctrica funcional para el estudio de diferentes procesos cognitivos, como lo son la activación emocional, la imaginería, la resolución de problemas, así como los efectos en la conectividad funcional resultado del entrenamiento cognitivo, de los cuales se hace referencia a continuación.

El cerebro y la imaginería

La imaginería se entiende como aquellas representaciones internas que realizamos de la información que percibimos y memorizamos; es considerada una modalidad compleja del pensamiento mediante la cual se estructura el conocimiento (Águila, 2007). Dichas representaciones son subjetivas, inmateriales e independientes (Osorio, 2010). Otros términos empleados para definir la imaginería son imágenes internas, imágenes mentales (Heidbreder, 1960; Martínez, 2014) o el ver con el “ojo

de la mente” (Kosslyn *et al.*, 2001). Aunque podría suponerse que su representación es principalmente del tipo visual, también se han clasificado representaciones mentales de otros dominios sensoriales como gustativas, olfativas, táctiles, etcétera. (Campos & González, 2017; Denis, 1979).

Respecto a la forma de estudiar las imágenes mentales, la principal herramienta empleada han sido los cuestionarios o escalas que evalúan aspectos como la viveza (Beato *et al.*, 2006), su generación (Sheehan, 1967), uso espontáneo (Reisberg *et al.*, 2003), así como la imaginación de movimiento (Hall & Pongrac, 1983). Al ser un proceso subjetivo, se vuelve complicado encontrar una técnica que permita investigar con detalles las características de dichas imágenes mentales, sin embargo, se propone que el arte, a través del dibujo, puede ser una buena aproximación, si no equivalente, muy cercana a conocer lo que se genera de manera interna (Arnheim, 1954).

Respecto a la organización cerebral de las imágenes mentales, diversos estudios han evidenciado que las regiones occipitales son las partícipes principales en la producción de imágenes mentales predominantemente visuales (Farah, 2000; Vera *et al.*, 2006), en especial durante la evocación y cuando se asocia a la actividad de regiones aisladas en el cerebro. Es por esto que surge el interés de conocer las características de la conectividad electroencefalográfica funcional durante la manipulación y creación de imágenes mentales.

Para ello, se contó con la participación de 23 jóvenes universitarios sin antecedentes patológicos y con niveles promedio de atención y coeficiente intelectual (C. I.). A todos se les realizó un registro EEG durante dos condiciones. La primera consistió en la presentación de una secuencia de diez figuras geométricas sencillas (i. e. círculo, cuadrado, rectángulo, etc.), cada una de las cuales aparecía en una pantalla por dos segundos, posteriormente, una pantalla negra permanecía seis segun-

dos, en este tiempo, debían retener en la memoria la figura presentada previamente, después, se dio la instrucción de dibujar la figura para lo que se les permitió tomar el tiempo necesario antes de reincorporarse a la posición de registro; este proceso se repitió con cada una de las diez figuras. Para la segunda condición, se presentó la misma secuencia de diez figuras geométricas, con la diferencia de que, en esta ocasión, se les dio la instrucción de imaginar un diseño nuevo a partir de la figura geométrica presentada anteriormente mientras se mostraba la pantalla negra; a continuación, debían dibujar el nuevo diseño en el momento siguiente, para lo que, de nuevo, se les brindó el tiempo necesario; este proceso se repitió con cada una de las diez figuras. Los periodos que se tomaron para el análisis de la señal EEG fueron los seis segundos en los que se mostraba la pantalla negra en cada condición, de manera que se compararon las condiciones de retención e imaginación.

Tras el análisis, se observa un patrón EEG característico para la etapa de imaginación respecto de la de retención, en el cual, resalta la sincronización de las regiones temporales y occipitales (T3-O1) del hemisferio izquierdo sobre bandas asociadas a la retención y recuperación de información (Theta), mismas que podríamos asociar con las características semánticas de los elementos que se debían recordar, tal como el nombre de las figuras y los elementos empleados para su nuevo diseño. A su vez, se identificó la participación sincrónica, en el hemisferio derecho, de las regiones y bandas relacionadas con el mantenimiento, manipulación y creación de nuevos elementos gráficos durante la imaginación, como son las regiones occipito-frontales (F4-O2) y fronto-parietales (F4-P4; Molina *et al.*, en prensa). De acuerdo con los resultados, podemos identificar las bases funcionales cerebrales que subyacen a la manipulación y creación de diseños visuales mediante imágenes internas, diferenciándose de la actividad relacionada con la retención de imágenes.

El cerebro ante lo real y la ficción

El procesamiento emocional ha sido de interés para diferentes disciplinas que estudian el comportamiento tanto animal como humano. El estudio de sus bases fisiológicas ha permitido el desarrollo de diferentes técnicas que nos permiten conocer las características de la activación de los diferentes sistemas que integran el procesamiento emocional. Aspectos externos, como la expresión facial; fisiológicos, como la frecuencia cardíaca, la conductancia de la piel y la temperatura, así como cognitivos, ya sean de tipo subjetivos, como las escalas de valoración emocional, o neurológicos, como los estudios de neuroimagen y electroencefalografía, cada uno de ellos ha brindado información respecto a cómo las personas procesan y presentan estados emocionales ante diferentes estímulos.

Entre los estímulos con los que se han experimentado, los de carácter visual han resultado ser los más efectivos, entre ellos, las imágenes y, preferentemente, los videos, lo cual ha dado pie a la validación de diferentes bancos de estímulos audiovisuales para trabajar la activación emocional (Schaefer *et al.*, 2010), mismos que también se han validado en población hispanoparlante (Fernández-Megías *et al.*, 2011). Dichos estímulos se encuentran de manera cotidiana en los medios de comunicación y entretenimiento, como series televisivas o de plataformas de *streaming*, es decir, no se restringen a un contexto de investigación, por lo que el sujeto puede estar ya habituado cuando se le presentan en contextos experimentales. Ante dicha situación, se realizó un estudio con la finalidad de evaluar la respuesta fisiológica de mujeres jóvenes ante la inducción de un estado emocional mediante videos, y se comparó su reacción ante los que fueron tomados de una base de datos, correspondientes a fragmentos de películas, y otros tomados de internet que corresponden a situaciones reales.

Participaron 26 mujeres con parámetros dentro de los niveles promedio en atención y C. I., parámetros bajos de ansiedad y depresión, así como sin antecedentes patológicos o psiquiátricos reportados. Las participantes se dividieron en dos grupos: a las del primero, se les presentaron los videos correspondientes a la base de datos, y a las del segundo grupo se les mostraron los videos de situaciones reales. La tarea experimental consistió en la presentación inicial de un video clasificado como neutro con una duración de cinco minutos, posteriormente, se presentaron los videos de acuerdo con el grupo correspondiente (películas o videos de internet), los cuales también tenían una duración de cinco minutos. Se registró la evaluación subjetiva de cada tipo de video mediante las escalas de Self Assasment Manikin (Bradley & Lang, 1994) y Pick a Mood (Desmet *et al.*, 2016); la actividad fisiológica mediante la frecuencia cardíaca y la conductancia de la piel, así como de la actividad eléctrica cerebral a través del EEG. Se compararon las diferentes mediciones entre condiciones (neutro-experimental), y entre grupos (películas-videos de internet).

Los resultados muestran similitudes en las valoraciones de ambos estímulos entre los grupos, indicando como menos agradable, más activador y reportando un menor control para los videos emocionales en comparación con el video neutro. De igual forma, los datos fisiológicos de conductancia de la piel y frecuencia cardíaca tuvieron una respuesta similar para ambos tipos de estímulos emocionales al compararlos con el video neutro, sin encontrar diferencias entre los grupos. Sin embargo, los datos de conectividad eléctrica funcional muestran diferencias no solo entre las condiciones, sino entre los grupos, principalmente en las regiones asociadas al procesamiento emocional como lo son las regiones fronto-temporales del hemisfério derecho (F4-T4 y F2-T4). En estas, se observó un patrón de incremento de la sincronización entre regiones en el grupo que observó los videos de internet, patrón opuesto al del

grupo que vio los videos de películas, quienes presentaban una sincronización negativa entre dichas regiones.

Lo anterior podría confirmar la hipótesis de la habituación ante los estímulos de películas, por lo que la participación conjunta de las áreas responsables para el procesamiento emocional no es necesaria, inclusive, podría considerarse como un proceso de afrontamiento asociado a la racionalización. Mientras que para el procesamiento de los estímulos reales se requiere la participación sincrónica de ambas regiones debido al procesamiento consciente de los estímulos, los cuales podrían implicar situaciones de empatía e identificación con los hechos representados. Dichas diferencias podrían haber pasado desapercibidas solo con el análisis de los datos subjetivos y fisiológicos, sin embargo, el análisis de la conectividad eléctrica funcional arrojó parámetros cognitivos que ayudaron a entender y diferenciar la organización sistémica del procesamiento emocional (Molina *et al.*, 2022).

La resolución de problemas y el aprendizaje en el cerebro

El enfrentarnos a una situación problemática implica la valoración de las posibles opciones a fin de llegar a una solución. Cuando los problemas que debemos resolver involucran el uso de números, se denominan problemas matemáticos (Mahmood *et al.*, 2012), entre estos encontramos, a su vez, los lógico-matemáticos, los cuales se redactan a forma de enunciados e incluyen inferencias lógicas del tipo “si p por lo tanto q ” (Leron, 2004). En estos casos, el proceso de resolución se extiende, ya no consiste simplemente en recordar una operación matemática memorizada —como sería el caso de las tablas de multiplicar—, sino que implica el proceso de motivación, investigar las condiciones propias del problema, encontrar la estrategia adecuada para su resolución, aplicar dicha estrategia con los elementos que conforman el problema, obtener

un resultado y compararlo con la hipótesis inicial para considerarlo resuelto o retomar algún paso anterior (Luria & Tsvetkova, 1981).

Las bases cerebrales del procesamiento matemático incluyen aquellas asociadas al procesamiento numérico, mismas que el modelo del triple código describe (Dehaene & Cohen, 1995). Estas involucran las regiones asociadas a la modalidad en la que se presenta el número que podría ser el formato visual —las regiones occipitales—, o auditivo —las regiones temporales—; a su vez, reconoce la participación de las regiones parietales posteriores dentro de la comparación de la magnitud de los números, cuyo incremento en la activación se asocia a la magnitud de las cantidades con las que se esté trabajando. Dichas estructuras participan en el reconocimiento numérico e involucran el lóbulo temporal en la resolución de problemas simples, la cual ha sido memorizada, mientras que, para la resolución de problemas que implican diferentes suboperaciones y mantener la información activa, la participación de la corteza prefrontal es imprescindible, puesto que no solo se ha identificado un incremento en su actividad conforme aumenta la dificultad (Prabhakaran *et al.*, 2001), sino que también se ha evidenciado la dificultad en la resolución de actividades con estas características ante el daño cerebral de las regiones prefrontales (Besnard *et al.*, 2014).

Con la finalidad de hacer una aportación al entendimiento de la organización funcional sistémica del cerebro durante la resolución de problemas lógico-matemáticos, se realizó un estudio comparativo de los patrones de conectividad funcional. Participaron 18 jóvenes con niveles promedio de atención y C. I., así como sin antecedentes patológicos reportados. A los cuales, se les presentaron tanto problemas lógico-matemáticos simples —mismos que, para su resolución, requerían una sola operación y las cantidades se encontraban en el orden de las unidades— como complejos —los cuales requerían tres suboperaciones para llegar al resultado y las cantidades se encontraban en el orden de

las decenas—. Los problemas se presentaron a manera de enunciados en una pantalla con una respuesta al final, de manera que los participantes debían responder en un teclado si esta era correcta o incorrecta, sin ningún apoyo material para resolverlos. Se realizó el registro de su actividad EEG de forma continua durante la presentación de veinte ejercicios de cada tipo, y se tomaron, para el análisis de los datos, los segmentos que iban desde la presentación del ejercicio hasta el registro de su respuesta en el teclado.

Los resultados muestran un incremento en la conectividad eléctrica funcional interhemisférica entre regiones frontales (F3-F4), temporales (T3-T4) y parietales (P3-P4), durante la resolución de problemas complejos, ligado a la colaboración de ambos hemisferios, necesaria para la resolución de una tarea compleja. Respecto a la sincronización intra-hemisférica, se observó un incremento en las bandas rápidas entre las regiones fronto-parietales (F3-P3) del hemisferio izquierdo durante la resolución de los problemas complejos. Esta sincronización está ligada a la manipulación de datos del ejercicio, y sustentada por la memoria de trabajo relacionada con la corteza prefrontal (Molina *et al.*, 2019).

Derivado del estudio anterior, surgió el interés de conocer si la organización sistémica funcional para la ejecución de los procesos cognitivos es estática o si puede verse afectada de forma positiva mediante tratamientos como el entrenamiento cognitivo. Para evaluar lo anterior, se invitó a treinta estudiantes a participar en un programa de entrenamiento cognitivo en la resolución de problemas lógico-matemáticos. Los participantes fueron divididos en dos grupos: el grupo control, que realizó su entrenamiento solo con problemas sencillos descritos previamente durante todas las sesiones, y el grupo experimental, que recibió un entrenamiento en el cual se incrementó la dificultad de los problemas conforme avanzaban las sesiones. Para ambos grupos, el entrenamiento comenzó con la presentación de un video instruccional

que indicaba una estrategia para resolver los problemas; se mostraba la solución de tres ejercicios (de acuerdo con el tipo correspondiente a cada grupo y por sesión), posteriormente, los participantes debían resolver 25 problemas y, en cada uno, recibían una retroalimentación sobre si su respuesta era correcta o incorrecta. El entrenamiento consistió en 18 sesiones con una frecuencia de dos sesiones por semana. Se registró y comparó su actividad EEG durante la resolución de problemas complejos en una etapa previa y posterior al entrenamiento.

Los resultados muestran un aumento en la conectividad funcional de las regiones fronto-parietales del hemisferio izquierdo (F1-P3 y F3-P3) tras el entrenamiento, en el grupo que tuvo un incremento gradual de la dificultad a diferencia del grupo de control. Este incremento se asocia con un mayor número de aciertos y un menor tiempo de resolución, por lo que podemos afirmar que el entrenamiento cognitivo presenta una mejora en la conectividad electroencefalográfica funcional, misma que podría reflejar cambios plásticos de las estructuras asociadas a dicho proceso cognitivo (Molina *et al.*, 2021).

Conclusiones

El estudio de la cognición mediante el análisis de la conectividad eléctrica funcional nos permite aproximarnos a la comprensión de la organización estructural y funcional de diversos procesos cognitivos. De acuerdo con las investigaciones presentadas, se reconocen las aportaciones de la conectividad eléctrica funcional para identificar patrones funcionales cerebrales de procesos que pueden considerarse subjetivos, y brinda información relevante para el entendimiento de su organización cerebral. A su vez, resalta la importancia de la implementación de dicha técnica para la diferenciación de estados que, mediante otros análisis electrofisiológicos, podrían no mostrar diferencias, lo que evidencia que, aun

cuando las manifestaciones fisiológicas inducidas a través de diversos estímulos fueran similares, el procesamiento cognitivo hacia cada uno puede ser particular. Finalmente, podemos afirmar que la organización electroencefalográfica funcional no es una característica estática, sino que se puede modificar de manera positiva mediante el entrenamiento cognitivo, lo que nos permite, también, obtener evidencia de los cambios en la organización cerebral funcional producto del aprendizaje.

Referencias

- Águila, F. Z. (2007). *Filosofía de la imagen: lenguaje, imagen y representación*. UNAM.
- Andreassi, J. L. (2000). *Psychophysiology: human behavior and physiological response*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Arnheim, R. (1954). *Art and visual perception*. University of California Press.
- Beato, M., Díez, E., Pinho, M. & Simões, M. (2006). Adaptación al castellano del Cuestionario de Viveza de Imágenes Visuales-Versión revisada (VVIQRV). *Psicothema*, 18(4), 711-716. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72718405>
- Besnard, J., Allain, P., Aubin, G., Chauviré, V., Etcharry-Bouyx, F. & Le Gall, D. (2014). An integrative view of Luria's perspective on arithmetic problem solving: the two sides of environmental dependency. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 36(1), 88-109. <http://doi.org/10.1080/13803395.2013.870135>

- Bradley, M. M. & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: The self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 25(1), 49–59. [https://doi.org/10.1016/0005-7916\(94\)90063-9](https://doi.org/10.1016/0005-7916(94)90063-9)
- Bullmore, E. & Sporns, O. (2009). Complex brain networks: graph theoretical analysis of structural and functional systems. *Nature Reviews Neuroscience*, 10(3), 186-198.
- Campos, A. & González, M. (2017). Importancia de las imágenes mentales en el pensamiento. *Revista Mexicana de Investigación en Psicología*, 9(2), 113-119. <http://www.revistamexicanadeinvestigacionenpsicologia.com/index.php/RMIP/article/view/265>
- Dehaene, S. & Cohen, L. (1995). *Towards an anatomical and functional model of number processing*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Denis, M. (1979). *Las imágenes mentales* (I. Marichalar, trad.). Siglo XXI. (Trabajo original publicado en 1979).
- Desmet, P. M. A., Vastenburg & Romero, N. (2016). Pick-A-Mood manual: Pictorial self-report scale for measuring and expressing mood states Pick-A-Mood. *Journal of Design Research*, 14(3), 241–279.
- Farah, M. (2000). *The cognitive neuroscience of vision*. Blackwell Publishing.
- Fernández-Megías, C., Pascual-Mateos, J. C., Soler-Ribaudi, J. & Fernández-Abascal, E.G. (2011). Spanish validation of an emotion-eliciting set of films. *Psicothema*, 23, 778-85.

- Guevara, M. A., Ramos, J. & Corsi-Cabrera, M. (1997). Un método práctico para el espectro de correlación entre señales electroencefalográficas para evaluar relaciones funcionales entre áreas cerebrales. *Revista Mexicana de Psicología*, 14(1), 5-12.
- Hall, C. & Pongrac, J. (1983). *Movement imagery: questionnaire*. University of Western Ontario, Faculty of Physical Education.
- Heidbreder, E. (1960). *Psicologías del siglo XX*. Paidós.
- Holzberger, E. M. (2011). El electroencefalograma: medición de la actividad eléctrica cerebral. En J. S. Pereyra, *Métodos en neurociencias cognoscitivas* (26-40). Manual Moderno.
- Jasper, H. (1958). The ten-twenty electrode system of the International Federation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 10, 370-375.
- Kosslyn, S., Ganis, G. & Thompson, W. (2001). Neural foundations of imagery. *Nature reviews neuroscience*, 2(9), 635-642. DOI: 10.1038/35090055
- Leron, U. (2004). Mathematical thinking and human nature: Consonance and conflict. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3(28), 217-224.
- Luria, A. R. & Tsvetkova, L. S. (1981). *La resolución de problemas y sus trastornos*. Fontanella.

- Mahmood, A., Othman, M. F. & Yusof, Y. M. (2012). A conceptual framework for mathematical ability analysis through the lens of cultural neuroscience. *Procedia - Social and Behavior Sciences*, 56, 175-182.
- Martínez, N. (2014). Imaginería mental: neurofisiología e implicaciones en psiquiatría. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 43(1), 40-46.
- Marzbani, H., Marateb, H. R. & Mansourian, M. (2016). Neurofeedback: a comprehensive review on system design, methodology and clinical applications. *Basic and Clinical Neuroscience*, 7(2), 143-158.
- Molina J., Hidalgo, R. A., Reyes, M. N., Hernández, M. & Amezcua, C. (en prensa). Functional electroencephalographic connectivity during imagery in young men. *Cognitive System Research*.
- Molina, J., Guevara, M. A., Hernández, M., Hidalgo, R. M. & Cruz-Aguilar, M. A. (2019). EEG correlation during the solving of simple and complex logical-mathematical problems. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, 19, 1036-1046.
- Molina, J., Guevara, M. A., Hernández, M., Hidalgo, R. M., Cruz-Aguilar, M. A. & Hevia, J. C. (2021). Cognitive training on the solving of mathematical problems: An EEG study in young men. *Actualidades en Psicología*, 35(130), 131-147.
- Molina, J., Hidalgo, R. M., Camacho, A. & Ayón, M. G. (2022). The observation of real videos and movie clips with anger content induces different cortical connectivity patterns in young women. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 23(1), 3-13.

- Osorio, C. A. (2010). *Caracterización de la imagen mental: viveza y categorías de contenido, en niños y niñas del colegio Cundinamarca I. E. D.* [Tesis de maestría]. Pontificia Universidad Javeriana.
- Park, H. J. & Friston, K. (2013) Structural and functional brain networks: From connections to cognition. *Science*, 342, 1-9.
- Prabhakaran, V., Rypma, B. & Gabrieli, J. D. (2001). Neural substrates of mathematical reasoning: a functional magnetic resonance imaging study of neocortical activation during performance of the necessary arithmetic operations test. *Neuropsychology*, 15(1), 115–127. <http://doi.org/10.1037/0894-4105.15.1.115>
- Reisberg D., Pearson D. & Kosslyn S. (2003). Intuitions and introspections about imagery: the role of imagery experience in shaping an investigator's theoretical views. *Applied Cognitive Psychology*, 17, 147–160. <https://doi.org/10.1002/acp.858>
- Schaefer, A., Nils, F., Philippot, P. & Sanchez, X. (2010). Assessing the effectiveness of a large database of emotion-eliciting films: A new tool for emotion researchers. *Cognition and Emotion*, 24(7), 1153–1172. <https://doi.org/10.1080/02699930903274322>
- Sheehan, P. W. (1967). A shortened form of Betts' questionnaire upon mental imagery. *Journal of Clinical Psychology*, 23, 386–389. [https://doi.org/10.1002/1097-4679\(196707\)23:3<386::AID-JCLP2270230328>3.0.CO;2-S](https://doi.org/10.1002/1097-4679(196707)23:3<386::AID-JCLP2270230328>3.0.CO;2-S)
- Silva, J. (2011). *Métodos en neurociencias cognitivas*. Editorial El Manual Moderno.

Vera, E., Blanco, R, Villa, S. & Rico-Blanco, B. (2006). Procesos imaginativos y función frontal. *Revista Española de Neuropsicología*, 8, 135-145.

Parte II. Temas transversales

7. La lengua de señas mexicanas, una ventana al estudio de los procesos cognitivos en Sordos señantes

Miroslava Cruz Aldrete

Miguel Ángel Villa Rodríguez

Resumen

En los últimos años, ha crecido el interés por estudiar la naturaleza de las lenguas de señas y, con ello, se ha abierto la discusión sobre cómo se organizan los procesos psicológicos en las personas sordas que adquirieron la lengua de señas (LS) como su primera lengua. Al respecto, se ha demostrado que las áreas del cerebro que se reconocen como del lenguaje no son exclusivas de la lengua oral (LO), sino en las funciones básicas de la comprensión, la organización sintáctica y la expresión participan prácticamente las mismas áreas que lo hacen para las lenguas orales. De igual modo, se han explorado las particularidades de otros procesos cognitivos como la atención, la memoria de trabajo y las funciones ejecutivas. Los resultados de este tipo de investigaciones transdisciplinarias han impactado en la atención a los miembros de la comunidad sorda. En México, de manera incipiente, se ha comenzado a explorar este campo de estudio. En este capítulo, presentamos algunas investigaciones que se han realizado en el laboratorio de lengua de señas (CIIHU-UAEM) con población del estado de Morelos y de la Ciudad de México para reflexionar sobre las consecuencias pedagógicas y sociales

que implica la sordera y, por ende, la urgencia de reconocer el derecho de la adquisición temprana de una lengua de señas para las infancias sordas.

Palabras clave: Sordos, lengua de señas, cognición, desarrollo cognitivo, plasticidad cerebral.

Abstract

In recent years, interest in studying the nature of sign languages has increased and, that has started the discussion about how processes are organized in deaf people who acquired sign language as their mother tongue. lack sensory input from birth. It has been shown that the classical areas of language are not exclusive to oral language, but rather in the basic functions of comprehension, syntactic organization, and expression practically the same areas participate as they do for oral languages. The particularities of other cognitive processes such as attention, working memory and executive functions have also been studied. In this chapter, the research on cognitive development in the Deaf will be reviewed, the research work that we have done in population of the state of Morelos and Mexico City will be presented, we will reflect on the pedagogical and social consequences that deafness implies and on the importance of early acquisition of a sign language.

Keywords: Deaf, sign languages, cognition, cognitive development, brain plasticity.

LGAC. Aplicación del conocimiento de la lengua de señas mexicana (LSM). Desde el año 2010, se estableció el laboratorio de lengua de señas en el Centro Interdisciplinario de Investigación en Humanidades de la

Universidad Autónoma del Estado de Morelos (CIIHu-UAEM), cuyos objetivos son la investigación, reflexión y difusión de la gramática de las lenguas de señas (LS), en particular de la LSM, así como de la adquisición de la LS como primera y segunda lengua, la organización cerebral de las lenguas visogestuales, y el acceso a la cultura y la educación bilingüe de la comunidad Sorda. En el laboratorio participan un grupo de investigadores nacionales y extranjeros (personas sordas y oyentes) a quienes los une el estudio de las LS y el desarrollo de la comunidad sorda. Los resultados derivados de este trabajo se reportan en más de cuarenta artículos publicados en revistas nacionales e internacionales, y dos libros colectivos, en los cuales se aborda el estudio de las comunidades sordas, el análisis gramatical de las LS, así como el desarrollo de los procesos cognitivos en personas sordas.

El estudio de las LS ha abierto el espacio para discutir las condiciones de aprendizaje de los sordos *versus* los oyentes. Si bien la educación de las personas sordas data de hace cientos de años, poco se sabía de las LS, y fue hasta la segunda mitad del siglo XX cuando se reconoció su estatus de verdadera lengua. Asimismo, la aproximación a la cultura sorda y a los procesos cognitivos de los sordos pre- y poslocutivos son temas de reciente aparición que han cobrado relevancia debido a las implicaciones que tiene la adopción de un modelo educativo inclusivo o bilingüe para las personas sordas usuarias de la LS. El acceso a la educación de las personas sordas en los distintos niveles educativos, en particular en el nivel medio superior y superior, hace necesario que los jóvenes sordos desarrollen estrategias comunicativas, de aprendizaje y competencias sociales. Abordar este tema nos parece de suma importancia dado que los bajos niveles de escolaridad de los miembros de la comunidad sorda (CS) se pueden explicar por la deserción de los estudiantes ante un ambiente que les puede parecer hostil, de discriminación o que no logran

entender de manera cabal. La compleja problemática que experimenta la CS requiere la participación de especialistas de distintas disciplinas, como se podrá observar a lo largo de esta exposición. En este orden de ideas, es oportuno destacar que la investigación realizada en el laboratorio de lenguas de señas del Centro Interdisciplinario de Investigación en Humanidades de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (CIIHu-UAEM) es un ejemplo de la importancia de la inter- y transdisciplinariedad con el objetivo de brindar la atención que requieren las personas sordas señantes.

Este capítulo se compone de dos grandes apartados. En el primero de ellos, ofrecemos un panorama general del estudio de la CS y la LS, y de los avances en la investigación sobre la relación entre el lenguaje, la cognición y el desarrollo de las personas sordas. En el segundo apartado, presentamos, a manera de ilustración, algunas investigaciones que se han realizado en el laboratorio de lengua de señas adscrito a la UAEM.

Lenguaje, cognición y aprendizaje: la comunidad sorda y la lengua de señas

La atención a la CS nos enfrenta a una realidad compleja que atraviesa la conceptualización del lenguaje, lo que sabemos de las lenguas naturales, del conocimiento de la LS y de nuestra percepción del colectivo sordo, ya sea como miembros de una comunidad lingüística minoritaria o como personas con discapacidad auditiva. En este sentido, habría que decir que el estudio de las LS tiene como origen la educación de las personas sordas. De ahí que no cause sorpresa que los primeros estudios sobre las LS —con herramientas de la lingüística— y sus usuarios estuvieran enfocados en la discusión sobre las propiedades de las lenguas de modalidad visogestual con la finalidad de reconocer su estatus como lenguas naturales.

Este nuevo campo disciplinar atrajo la atención de miembros de distintas disciplinas (lingüistas, antropólogos, educadores, psicólogos). Los trabajos pioneros datan de finales de la década de los sesenta del siglo pasado, en ellos se abordan las características gramaticales de las LS, así como las similitudes que mantienen con respecto de las lenguas orales al ser tratadas como lenguas naturales. Será en un periodo posterior cuando los objetivos de investigación sean diferentes al ponderar los hallazgos de este tipo de estudios y considerarlos como una ventana para aproximarnos a la comprensión de la naturaleza del lenguaje (Cruz-Aldrete, 2008).

En los albores del siglo XXI, observamos un nuevo campo de acción que consiste en atender y comprender los procesos neuropsicológicos de los usuarios de una LS, a partir de la heterogeneidad de los mismos, es decir, considerar que la CS se conforma por sordos cuya lengua materna es la LS; sordos cuya primera lengua es la oral y la LS su segunda lengua; a esto se suma la presencia de oyentes hijos de padres sordos señantes, quienes suelen asumir el papel de intérpretes para su familia o para otros miembros de la CS. Una respuesta a la demanda de igualdad de oportunidades y el pleno ejercicio de los derechos como ciudadanos, a la salud, educación, justicia, información, al trabajo y esparcimiento, requiere un conocimiento de las características de la LS y sus usuarios.

Desde el siglo XIX, se ha destacado la relación entre el lenguaje, la cognición y el aprendizaje en las personas sordas, sin embargo, en los últimos años, se ha renovado este interés con la participación de la psicología del desarrollo, las ciencias cognitivas y las neurociencias. Investigaciones recientes señalan que lo que se consideraba como déficits cognitivos, lingüísticos o sociales de los sordos se relaciona con sus experiencias tempranas (Marschark & Hauser, 2008). Este cambio de enfoque inició con el reconocimiento de que las LS son verdaderas lenguas (Stokoe Jr., 2005; Stokoe, 1960), la *revolución cognitiva* y el sur-

gimiento de las neurociencias (Miller, 2003). El interés se centra en descubrir los determinantes subyacentes al aprendizaje, el lenguaje y la cognición.

Una consecuencia de este cambio de perspectiva es el interés por conocer los ambientes tempranos de los sordos, que son múltiples, y que a su vez responden a una serie de variables, como si la condición de su sordera es congénita o adquirida; las particularidades de los niveles de pérdida auditiva (superficial, media o profunda) y sus diferentes tipos (conductiva, sensorineural o mixta); la exposición temprana a un *input* lingüístico oral (LO) o de señas (LS), incluso bimodal (lengua de señas-lengua oral), así como la calidad de los vínculos entre el hijo y la familia oyente o sorda.

Como se puede observar, nos enfrentamos a la combinación de varias posibilidades que puede caracterizar a una persona sorda. Por ejemplo, hay personas sordas profundas que, en los primeros años de vida, fueron estimuladas para el aprendizaje de la LO; hay otros que, por el contrario, de manera temprana se han educado en un entorno bilingüe LS-LO. Hay quienes solo se comunican con señas caseras debido a una privación de un *input* lingüístico adecuado, y hay quienes optan por ser monolingües en la LO de su comunidad y otros en la LS. De igual manera, hay quienes son bilingües bimodales (LS-LO) y otros bilingües unimodales (LS1- LS2). Por otra parte, es necesario ponderar el vínculo entre lengua y cultura, el cual suele ser menospreciado o desconocido en el caso de los usuarios de lenguas minoritarias y más aún para los miembros de las CS.

Existe una cultura sorda: historia, tradiciones, patrones de comportamiento que se transmiten de generación en generación a las personas sordas gracias a la LS. Los miembros de la CS se caracterizan por el uso y reconocimiento de la LS como el elemento que les da identidad y cohesión comunitaria, así como la percepción de la sordera como un rasgo,

similar a tener los ojos cafés o el cabello rizado, pero que, en términos socio antropológicos, adquiere el valor de marcador cultural, dado que la pérdida de la audición condiciona la percepción del mundo y la forma de interacción con el entorno. De manera general, las variables que hemos mencionado pueden tener efectos sutiles o no tanto sobre el desarrollo subsecuente de la niñez sorda. Por ende, es preciso reconocer la necesidad de entender tanto las diferencias individuales dentro de la población de sordos como las diferencias entre los sordos y sus pares oyentes y sus experiencias con el lenguaje.

Al respecto, la teoría sociocultural sobre el desarrollo psicológico propuesta por Vygotski es un marco de referencia que permite el examen del medio ambiente temprano de los sordos. Vygotski afirmaba que los padres y la escuela moldean el desarrollo cognitivo para reflejar los valores culturales, que el desarrollo ocurre en dos planos, el biológico y el cultural, y que el rasgo fundamental sobre el desarrollo de los niños sordos es la divergencia entre ambos planos (Vygotski, 1995; Wertsch, 1988). Así, por ejemplo, las personas que experimentan ambientes más o menos enriquecidos exhiben diferentes patrones de activación cortical y diferencias en sus experiencias perceptivas y sociales; se observan, también, diferencias en la organización cerebral y en la conducta tanto en las capacidades auditivas como en las relacionadas con las condiciones socioeconómicas (Marschark & Hauser, 2008).

Desde finales del siglo XX, ha aumentado la investigación sobre el desarrollo de los procesos psicológicos en personas sordas en quienes, como hijos de padres sordos, adquirieron la LS como su lengua materna, pero también en aquellos que tuvieron un acceso tardío a esta por ser hijos de padres oyentes. En estos casos, los padres, probablemente, pasaron los primeros e importantes años del desarrollo de sus hijos en busca de una alternativa a la adquisición de la LS como una primera lengua, y optaron por el uso de dispositivos electrónicos cada vez más sofisticada-

dos (entre ellos el implante coclear) con el fin de que sus hijos pudieran tener como lengua materna la LO. Habría que decir que la búsqueda de la oralización (terapias de lenguaje y de estimulación auditiva) por parte de las familias oyentes con miembros sordos responde a falsas ideas y mitos en torno a la LS; a la ignorancia en torno a la complejidad de estos sistemas lingüísticos que difieren de las LO; a los prejuicios sobre las personas sordas, y a la creencia —alimentada, las más de las veces, por miembros del sector salud— de que, con el uso de auxiliares auditivos, los niños sordos pueden adquirir la LO, lo que reduce los procesos psicolingüísticos a través de los cuales las infancias adquieren una primera lengua a la sola transmisión del sonido.

El laboratorio de lengua de señas (CIIHu-UAEM)

La investigación sobre las LS y las CS ha tenido un desarrollo desigual en el mundo. En el caso particular de México, encontramos que los trabajos pioneros en torno a la LSM datan de la década de los ochenta (Jackson-Maldonado, 1981; Smith-Stark, 1986, 1990), de ahí que podamos explicar el estado actual no solo de la investigación lingüística de la LSM, sino de los procesos cognitivos de las personas sordas señantes, pues será hasta la primera década del siglo XXI cuando comiencen a realizarse estos últimos, motivados, en muchos sentidos, por el acceso a la educación de las personas sordas en su propia lengua, la LSM. La continuidad de los estudios de la LSM y sus usuarios también se dio gracias a los trabajos que demostraron la importancia de la adquisición de la LS de manera temprana y el uso de esta en el desarrollo cognitivo, afectivo y social de las personas sordas, como se muestra en la obra de Karen Emmorey (Emmorey, 2001).

En este contexto, desde hace varios años, conformamos un grupo de estudio con varias líneas de investigación que involucran, por ejemplo,

el análisis gramatical de la LSM; la adquisición de esta como L1 o L2; el aprendizaje del español en su forma escrita de los sordos usuarios de una LS. Y, recientemente, hemos integrado el estudio de las lenguas de señas rurales o indígenas; el análisis tipológico de las LS, y la teoría de la mente, la cual deriva de los trabajos realizados por el Dr. Villa Rodríguez en torno a procesos psicológicos como la atención, la percepción la memoria de trabajo y las funciones ejecutivas en personas sordas (Villa Rodríguez, 2017).

El laboratorio de lengua de señas es un proyecto coordinado por Miroslava Cruz, y sus objetivos son: la investigación, reflexión y difusión del análisis de las LS, en particular de la LSM; la adquisición de la LS como primera y segunda lengua; el acceso a la cultura y la educación de la CS usuaria de una LS; la literacidad de los sordos señantes, y los procesos cognitivos de las personas sordas que han adquirido la LSM como lengua materna.

Desde hace varios años, los miembros del laboratorio de lengua de señas¹ se han aproximado a indagar sobre este tipo de temas. En el laboratorio, participan tanto personas sordas señantes como oyentes, pertenecientes a distintas disciplinas y provenientes de instituciones nacionales e internacionales, a quienes los une su interés por el estudio de estas lenguas y sus usuarios.

Entre nuestros trabajos de investigación, se encuentran el análisis neuropsicológico de la fluidez escrita y fonológica en un signante nativo de la LSM; el abordaje de la fluidez verbal semántica versus fonológica en hablantes nativos de la LSM, y el estudio de la productividad del uso de ciertas configuraciones manuales en la fluidez verbal y fonológica mediante la configuración manual CM-5 en sordos señantes (Villa Rodríguez, 2014). En cuanto a la adquisición de esta lengua, nos hemos interesado en la relación entre la adquisición de los parámetros mayores

1 <http://sites.google.com/view/lsm-lab>

articulatorios de las LS y el desarrollo psicomotor; el análisis de la categoría gramatical *número* en LSM y otras LS (lengua de señas brasileña, LIBRAS); la educación de las personas sordas señantes de comunidades indígenas; el uso de los cuentos infantiles en LSM para la adquisición y fortalecimiento de esta lengua, así como una aproximación etnográfica y psicolingüística del bilingüismo bimodal (LSM-español). Con respecto al aprendizaje del español en su forma escrita, hemos realizado diversas investigaciones sobre el uso del alfabeto manual y el empleo de materiales multimodales (narraciones de cuentos infantiles ilustrados con interpretación en LSM y subtítulos) para propiciar la alfabetización de los alumnos sordos.

Por otra parte, en el libro *Habla del silencio: estudios interdisciplinarios sobre la lengua de señas mexicana y la comunidad sorda* (Cruz-Aldrete, 2018), se presenta un reseña de la caracterización de procesos psicológicos como la atención, percepción, memoria de trabajo y las funciones ejecutivas en personas sordas (Villa Rodríguez, 2017), la cual dio como resultado la propuesta de una batería de pruebas para la evaluación de las personas sordas a la que denominamos Evaluación Neuropsicológica Básica (ENB). Esta fue aplicada a estudiantes sordos usuarios de la LSM que cursaban el nivel educativo medio superior, en el Colegio Nacional de Educación Profesional (CONALEP), en el estado de Morelos.

Este trabajo nos permitió observar y reflexionar, en un primer momento, sobre el hecho de que los estudiantes sordos no solo se enfrentan a un sistema educativo que demanda una competencia en la lengua escrita y un dominio de la LSM, sino, además, exige otra serie de habilidades sociales que los distingue como minoría en una escuela donde la población estudiantil es, en su mayoría, usuaria del español con una cultura *oyente* y prácticas de la vida cotidiana que involucran el sonido y el habla. Ante este escenario, los jóvenes sordos deben aprender a convivir, interactuar y formar redes que les permitan ser parte de estos gru-

pos con los cuales comparten el mismo espacio educativo y experiencias de toda índole: académicas y personales. Se trata de dos sociedades que entran en contacto, por lo que debe, entonces, fomentarse la creación de un ambiente intercultural y multilingüe.

Investigación en curso: la teoría de la mente en personas sordas

La llamada teoría de la mente se refiere a la habilidad para considerar que la mente humana puede generar representaciones, es decir, crear entidades mentales que no necesariamente corresponden con la realidad. El interés de estudiar la adquisición de esta habilidad radica en que cuando el niño adquiere esta habilidad, tiene la posibilidad de entender que, ante un mismo evento, puede haber varias interpretaciones y, en consecuencia, que las personas pueden actuar de maneras diferentes y, en última instancia, es la base de la empatía y de la conducta social, de ahí el interés por estudiar su adquisición. El estudio de la teoría de la mente tiene, además, una preocupación particular para quienes tienen una modalidad visogestual del lenguaje. Las LS, como todas las lenguas, son sistemas doblemente articulados, es decir, se componen de unidades mínimas sin significado (configuración manual, lugar de articulación, movimiento, orientación, dirección y rasgos no manuales) (Stokoe Jr, 2005) que, al combinarse, forman unidades de mayor alcance (morfemas) y que son entidades con significado.

El entender que puede haber diferentes perspectivas visuales para analizar un objeto según el punto de vista del observador (Flavell, 1992) se considera como un aspecto precursor de la teoría de la mente. La sintaxis de las LS obliga a considerar el punto de vista del hablante y del referente. En este sentido, Cyril Courtin planteó la hipótesis de que los niños sordos hijos de padres sordos y, en consecuencia, con una adquisición temprana de una lengua de señas tendrían un desarrollo más

temprano de la teoría de la mente que los niños sordos hijos de padres oyentes (Courtin, 2000). El autor estudió a 155 niños sordos de entre 5 y 8 años, y a 39 niños oyentes de entre 4 y 6 años. Formó cuatro grupos: niños sordos hijos de padres sordos, niños sordos señantes hijos de padres oyentes, sordos oralizados hijos de padres oyentes y, finalmente, niños oyentes. A todos se les presentaron tres tareas bajo el paradigma de creencia falsa (Wimmer & Perner, 1983). Los resultados confirmaron la hipótesis: los niños sordos hijos de padres sordos mostraron mayores habilidades para la representación, en tanto que los niños sordos en un ambiente de oyentes mostraron un retraso en la adquisición de estas habilidades representacionales.

La teoría de la mente, entendida como la comprensión de que las personas tienen pensamientos, deseos y creencias que influyen sobre las relaciones interpersonales es un aspecto de la cognición social que, mientras más se desarrolla, aumenta su complejidad. Los hallazgos de que los niños sordos manifiestan un retraso en la adquisición de esta comprensión llevan a preguntarse si, a medida que son expuestos a experiencias sociales durante su desarrollo, se normaliza esta habilidad. Marschark *et al.* (2019) estudiaron a un grupo de adultos jóvenes mediante tres pruebas con las que pretendían medir la teoría de la mente: una para la comprensión del sarcasmo, y dos bajo el paradigma de creencias falsas avanzadas (creencia falsa de segundo orden y doble engaño). En el estudio participaron 94 estudiantes universitarios sordos (42 mujeres y 52 hombres) y 41 estudiantes oyentes del mismo nivel universitario (26 mujeres y 15 hombres). Del grupo de los sordos, 46 tenían implante coclear desde los 6.6 años en promedio (DE 4.84); 14 de ellos reportaron haber tenido un segundo implante coclear a una edad tardía (promedio= 14.79, DE=2.94 años). Los participantes sordos obtuvieron puntajes más bajos en las tres pruebas en comparación con sus pares oyentes, y la ejecución no se relacionó con haber tenido acceso a la co-

municación social, ya fuera por la LS, por medio de los padres sordos o la oralidad, en el caso de quienes tenían implante coclear. Los autores concluyen que, a pesar de algunas consideraciones metodológicas sobre lo tardío del implante coclear en algunos casos o de las diferencias individuales de las personas sordas, se puede afirmar que ni la LS ni el implante coclear proporcionan a las personas sordas todas las posibilidades del *input* lingüístico del que disponen las personas oyentes. Esta situación se exagera al depender de un intérprete tanto para las habilidades básicas de comunicación como para el dominio del lenguaje académico (Marschark *et al.*, 2019).

Con base en estos antecedentes, actualmente realizamos una investigación cuyo objetivo es indagar, en personas sordas señantes que cuentan con una escolaridad de nivel superior, si el ingreso y permanencia a la escuela responde a las variables dominio de la LSM, pertenencia a familia sorda, pertenencia a familia oyente y contacto con la comunidad sorda, y en qué medida. Consideramos que el acceso a la educación no debe basarse en una política de puertas abiertas sin ofrecerle a los estudiantes que provienen de comunidades vulnerables (entre ellas la CS) los elementos necesarios para su permanencia y egreso en igualdad de condiciones con respecto a sus pares.

A manera de conclusión

A lo largo de este documento, hemos apuntado hacia la complejidad de la atención de las personas sordas, por razones de carácter lingüístico, y en la necesidad de investigar, desde la neuropsicología, los procesos cognitivos de los sordos usuarios de una LS. Al respecto, llama la atención que, en las escuelas de educación básica, se continúen utilizando los mismos métodos educativos para la enseñanza del alumnado sordo, sin reparar en que no aprenden de la misma manera que los oyentes. Esto

es lo que hay que considerar e investigar; por ejemplo, cómo aprenden las personas sordas congénitas, cómo categorizan el espacio, al tratarse de un elemento fundamental para adquirir la LS, cómo perciben la lengua escrita, cómo se construye la identidad sorda, etcétera. Además de crear las condiciones necesarias para el fortalecimiento de la LSM como primera lengua y discutir la enseñanza del español en su forma escrita.

Por último, queremos destacar que el trabajo interdisciplinario que se ha desarrollado en el laboratorio de lengua de señas ha dado como resultado la *Propuesta de evaluación neuropsicológica básica para alumnos sordos usuarios de la LSM* (Villa Rodríguez, 2017). Confiamos en que esta herramienta pueda, en un futuro, tener un alcance mayor no solo para fines de investigación, sino para favorecer la atención de los miembros de la CS que requieren ser vistos en su singularidad y no desde una perspectiva del déficit.

Referencias

- Courtin, C. (2000). The impact of sign language on the cognitive development of deaf children: The case of theories of mind. *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 5(3), 266–276. <https://doi.org/10.1093/deafed/5.3.266>
- Cruz-Aldrete, M. (2008). El estudio de las lenguas de señas. Los sordos, ¿hijos de un dios menor? *Signos lingüísticos*, 4(08).
- Cruz-Aldrete, M. (2018). Habla del silencio: Estudios interdisciplinarios sobre la Lengua de Señas Mexicana y la comunidad sorda. *Habla del silencio*, 1-290.

- Emmorey, K. (2001). *Language, cognition, and the brain: Insights from sign language research*. Psychology Press.
- Flavell, J. H. (1992). Perspectives on perspective taking. *Piaget's theory: Prospects and possibilities*, 107-139.
- Hauser, P. C. & Marschark, M. (2008). What we know and what don't know about cognition and deaf learners. En M. Marschark y P. C. Hauser (eds.). *Deaf cognition. Foundations and outcomes* (pp. 439–457). Oxford University Press.
- Jackson-Maldonado, D. (1981). Un enfoque objetivo del lenguaje manual. En D. Jackson Maldonado (ed.). *Audición y lenguaje en educación especial: Experiencia mexicana*. Secretaría de Programación y Presupuesto.
- Marschark, M., Crowe, K., Walton, D., Edwards, L. & Peterson, C. (2019). Understanding theory of mind in deaf and hearing college students. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 24(2), 104–118. Scopus®. <https://doi.org/10.1093/deafed/eny039>
- Marschark, M. & Hauser, P. C. (2008). *Deaf cognition: Foundations and outcomes*. Oxford University Press.
- Miller, G. A. (2003). The cognitive revolution: A historical perspective. *Trends in cognitive sciences*, 7(3), 141–144.
- Smith-Stark, T. C. (1986). *La lengua manual mexicana*. CELL, El Colegio de México.

- Smith-Stark, T. C. (1990). *Una comparación de las lenguas manuales de México y Brasil*. CELL, El Colegio de México.
- Stokoe Jr, W. C. (2005). Sign language structure: An outline of the visual communication systems of the American deaf. *Journal of deaf studies and deaf education*, 10(1), 3–37.
- Stokoe, W. (1960). Sign language structure. An outline of the visual communication systems of the American Deaf. *Studies on Linguistics, Occasional Papers*, 8.
- Villa Rodríguez, M. Á. (2014). La organización cerebral de las lenguas de señas. *La organización cerebral de las lenguas de señas*, 15–24.
- Villa Rodríguez, M. Á. (2017). Cognición y aprendizaje en las personas sordas. En M. Cruz Aldrete (ed.). *Habla del silencio: Estudios interdisciplinarios sobre la lengua de señas mexicana y la comunidad sorda* (pp. 199–209). Universidad Autónoma del Estado de Morelos / Bonilla Artigas.
- Vygotski, L. S. (1995). El problema del desarrollo de las funciones psíquicas superiores. En *Obras escogidas: Vol. III* (pp. 11–46). Visor.
- Wertsch, J. V. (1988). *Vygotsky y la formación social de la mente*. (pp. 264–264).
- Wimmer, H. & Perner, J. (1983). Beliefs about beliefs: Representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception. *Cognition*, 13(1), 103–128.

8. Perspectiva neuropsicológica en el estudio del trastorno por déficit de atención e hiperactividad

Ma. Guillermina Yáñez Téllez

Ana Natalia Seubert Ravelo

Dulce María Belén Prieto Corona

Julieta Moreno Villagómez

Resumen

El trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) es el trastorno del neurodesarrollo más frecuente en edad escolar (5 a 7%), y más de 50% de quienes lo padecen llegan a la etapa adulta con todo el cuadro diagnóstico o con síntomas residuales. Además de los síntomas nucleares como la inatención, hiperactividad e impulsividad, el TDAH se relaciona con deficiencias en el funcionamiento ejecutivo (FE) y la cognición social (CS), así como con diversas comorbilidades. En este trabajo, se resumen los hallazgos en población infantil y adulta con TDAH respecto a prevalencia, deficiencias cognoscitivas y comorbilidades. Se describe cómo se diseñó la batería de Evaluación de Funciones Ejecutivas y Cognición Social (EF ECS) —la cual tiene buenas cualidades psicométricas— para evaluar a población infantil en edad escolar. También se menciona cómo las bajas puntuaciones en la EF ECS se correlacionan con una menor adaptación y funcionalidad. En de adultos, se destaca una prevalencia de TDAH de 16.2% —superior a la encontrada en otras poblaciones—, una

alta comorbilidad psiquiátrica y una correlación de esta última con menor FE; adicionalmente, cuando el TDAH se presentó en comorbilidad con trastorno de la personalidad antisocial, hubo un menor rendimiento en CS. Se presenta, asimismo, evidencia de la eficacia de un programa de intervención para disminuir los síntomas cardinales del TDAH y su sintomatología asociada. Se concluye que, siendo un trastorno tan frecuente y con tantos problemas de funcionalidad, es una necesidad contar con métodos adecuados de evaluación e intervención, así como conocer más sobre sus comorbilidades y complicaciones.

Palabras clave: Trastorno por déficit de atención e hiperactividad, funciones ejecutivas, cognición social, evaluación neuropsicológica, intervención neuropsicológica.

Abstract

Attention deficit and hyperactivity disorder (ADHD) is the most frequent neurodevelopmental disorder in school age (5 to 7%), with more than 50% of cases reaching adulthood still fulfilling diagnostic criteria or with residual symptoms. Along with the core symptoms of ADHD such as inattention, hyperactivity and impulsivity, deficits in executive functioning (EF) and social cognition (SC) are also described, as well as various comorbidities. The present work summarizes the findings in child and adult populations with ADHD regarding prevalence, cognitive deficiencies and comorbidities. It is described how was designed the Executive Functions and Social Cognition Assessment Battery (EFECS) —which has good psychometric properties— for the evaluation of this school-age population. It is also highlighted how low scores on the EFECS are correlated with decreased adaptation and functionality. In adult population, an ADHD prevalence of 16.2% —stands out as higher than that found in

other populations—, high psychiatric comorbidity and a correlation of the latter with lower EF; additionally, when ADHD was comorbid with antisocial personality disorder, there was a lower performance in SC. Evidence of the efficacy of an intervention program to reduce the cardinal symptoms of ADHD, as well as its associated symptoms, is also presented. It is concluded that being such a frequent disorder and with so many functional problems, it is necessary to have adequate evaluation and intervention methods and to learn more about its comorbidities and complications.

Keywords: Attention deficit and hyperactivity disorder, executive functions, social cognition, neuropsychological assessment, neuropsychological intervention.

LGAC. El presente trabajo se inscribe dentro de la línea de investigación de Neuropsicología de los Trastornos del Neurodesarrollo y, específicamente, aborda uno de los más frecuentes a nivel mundial: el trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH). Dada su importancia epidemiológica, el Grupo de Neuropsicología de la Facultad de Estudios Superiores (FES Iztacala) de la UNAM, se ha enfocado en el estudio de esta condición desde hace quince años. En esta línea, en el momento actual, participamos tres profesoras de tiempo completo y una ayudante de investigación. Siguiendo esta temática, se han graduado dos alumnos de doctorado y una más se encuentra en la fase de candidatura; cinco alumnos de maestría y catorce de licenciatura. Se ha publicado un libro de neuropsicología de los trastornos del neurodesarrollo, así como siete artículos. Hemos estudiado aspectos cognoscitivos y electrofisiológicos del TDAH, epidemiología y comorbilidades. Recientemente, hemos desarrollado una herramienta para diagnosticar fallas en funciones ejecutivas y cognición social en niños con TDAH. Aunque iniciamos con el

estudio de este trastorno en niños en edad escolar, actualmente nos enfocamos también en adultos, movidos por el interés de tener un mejor conocimiento del TDAH y poder brindar mejores estrategias de intervención.

Este capítulo tiene como objetivo hacer una reseña de los diferentes estudios que ha llevado a cabo el Grupo de Neuropsicología de la FES Iztacala respecto a diferentes aspectos relacionados con el trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH). Se inicia con una descripción de las principales características del TDAH y se explican brevemente las razones que han llevado a este grupo a plantear una línea de investigación relacionada con el tema. Además, se describen los principales hallazgos publicados tanto en tesis de grado como en artículos nacionales e internacionales. Estos hallazgos se presentan por edad, es decir, TDAH infantil y TDAH en la vida adulta, organización que no necesariamente tienen que ver con el orden cronológico en que se han publicado los trabajos. En cada uno de estos apartados se resumen los hallazgos y conclusiones más relevantes, por lo que se sugiere al lector consultar los trabajos originales para mayores detalles.

Aspectos generales del TDAH

De acuerdo con la Asociación Americana de Psiquiatría (APA, 2022), los trastornos del neurodesarrollo (TND) son una serie de condiciones que se manifiestan en edades tempranas, que se caracterizan por déficits en el desarrollo o funcionamiento cerebral y que causan, a su vez, alteraciones en el desenvolvimiento personal, social, académico u ocupacional. Uno de estos trastornos es el TDAH, el cual tiene como síntomas nucleares deficiencias persistentes en la atención, hiperactividad e impulsividad que inician antes de los 12 años de edad; la manifestación de

estas alteraciones es heterogénea, lo que da lugar a formas de presentación inatenta, hiperactivo-impulsiva y combinada.

El TDAH es variable no solo en relación con los síntomas, sino también con el grado de severidad, el cual puede ser desde leve —incluso resulta difícil distinguirlo de un desarrollo normal— hasta muy severo —causa problemas importantes en la funcionalidad y adaptación de la persona a las demandas de su entorno—. En la mayoría de los niños con TDAH, los síntomas permanecen hasta la etapa adulta, ya sea con el cuadro completo o una forma residual del mismo. Además de los síntomas nucleares, el TDAH frecuentemente presenta comorbilidad con otros trastornos del neurodesarrollo durante la etapa infantil; con trastornos por el uso de sustancias y de la personalidad en la edad adulta, y en ambas edades con depresión y ansiedad.

En las últimas décadas, por medio de estudios de grupo se ha obtenido cuantiosa evidencia que señala anomalías estructurales y un funcionamiento cerebral atípico en población con TDAH, y se ha llegado a la suposición de que estas tienen su origen en etapas tempranas del desarrollo del sistema nervioso. Algunos de los principales hallazgos son la disfunción frontoestriatal (Koziol & Budding, 2009), disminución en el volumen del cíngulo anterior, la corteza prefrontal dorsolateral y ventrolateral, la corteza orbitofrontal, la corteza parietal superior, el núcleo caudado, el tálamo, la amígdala y el cerebelo; menor activación de estas zonas y menor conectividad (Kasperek *et al.*, 2015). Estos autores señalan también la persistencia de dichas anomalías en la edad adulta, aunque con una tendencia a presentar un volumen de sustancia gris más parecido al de grupos de control y con una mejor conectividad que en la etapa infantil.

Aun cuando pareciera un tanto contradictorio, dada la evidencia de estas anomalías en el cerebro en grupos de individuos con TDAH, no hay biomarcadores específicos que tengan una validez diagnóstica en ca-

sos particulares, por lo que el diagnóstico del TDAH sigue siendo clínico. Este último consiste en identificar los síntomas nucleares y su severidad mediante entrevista, escalas e inventarios; además, es necesario documentar las deficiencias cognitivas específicas que subyacen a los síntomas a través de pruebas de desempeño, tareas de laboratorio e inventarios; también es importante evaluar la funcionalidad de la persona con TDAH en las exigencias de su vida diaria. Otro aspecto importante del TDAH es que tiene un componente evolutivo o madurativo, es decir, sus características se modifican en las diferentes etapas del desarrollo (Brown, 2010), por lo que es necesario un enfoque basado en la relación cerebro-conducta durante el desarrollo cerebral. Por otra parte, algunos de los síntomas de los individuos con TDAH guardan mucha similitud con lo observado en la población sin este trastorno, por lo que es necesario contar con herramientas diagnósticas que ayuden a distinguir estos casos.

La prevalencia y características del TDAH antes expuestas son algunas de las razones que han propiciado el interés del Grupo de Neuropsicología de la FES Iztacala por el estudio de esta entidad diagnóstica. Se calcula que la prevalencia durante la edad escolar es de 7.2% y, en la etapa adulta, de 2.5% (APA, 2022). Con estos datos, resulta claro que el TDAH ocasiona una amplia disfuncionalidad en la vida presente y futura de muchos individuos que requieren de atención especializada.

Aun cuando la literatura es abundante en relación con aspectos neuropsicológicos, todavía hay inconsistencias y contradicciones. También hace falta realizar investigaciones epidemiológicas en poblaciones específicas, ya que los datos que se reportan son inconsistentes. En lo referente a los aspectos cognoscitivos, aunque hay cierta consistencia respecto a las deficiencias en funciones ejecutivas, los hallazgos son muy variables, sobre todo en tareas de desempeño; por otra parte, no hay instrumentos de evaluación específicos para esta población, solo

escalas e inventarios conductuales; más aún, los métodos de intervención con un enfoque neuropsicológico han resultado poco eficaces para esta población.

Neuropsicología del TDAH

Aunque en este documento se informa sobre los trabajos en población con TDAH como una de las líneas de investigación en las que el Grupo de Neuropsicología de la FES Iztacala se ha involucrado, cabe aclarar que también se han hecho aportaciones a otros TND, como el trastorno específico del aprendizaje (Yáñez-Téllez & Prieto-Corona, 2013) y la discapacidad intelectual debida a algunos síndromes genéticos (Serrano-Juárez *et al.*, 2018, 2020, 2022).

Uno de los trabajos que da cuenta del interés de nuestro grupo en estas problemáticas es la publicación del libro *Neuropsicología de los Trastornos del Neurodesarrollo*. En este texto, se abordan cada uno de los TND y se señalan las principales características neuropsicológicas y cuestiones relacionadas con la evaluación e intervención. Participaron en la autoría de dicho libro tanto alumnos como docentes de la Maestría en Psicología: Residencia en Neuropsicología Clínica, y uno de los capítulos está destinado, precisamente, al TDAH (Yáñez-Téllez & Prieto-Corona, 2016). El libro tiene una base sólida en la literatura especializada reciente, pero se buscó que el estilo fuera lo suficientemente accesible para ser comprendido por el psicólogo general.

TDAH en la edad escolar

Como se mencionó previamente, se ha encontrado que son diversas las deficiencias que subyacen a los síntomas de TDAH. La literatura sugiere como deficiencias principales las de los dominios de funciones ejecu-

tivas y cognición social (CS). En relación con este tema, se publicó una revisión acerca de la cognición social en niños con TDAH que se enfocó en la teoría de la mente, el reconocimiento de emociones en rostros, lenguaje pragmático y prosodia afectiva (Yáñez-Téllez & Hernández-Torres, 2019). Con esta revisión se concluyó que, aunque los hallazgos no son consistentes, el reconocimiento de emociones en rostros es el déficit más reportado, pues esta población presentó fallas en la comprensión de gestos de miedo, tristeza, felicidad y enojo. También se informó de deficiencias en la teoría de la mente, en relación con la referencia social, el entendimiento de las emociones básicas, las inferencias de segundo orden y la comprensión de juicios sociales complejos.

Por otra parte, debido a que es clara la necesidad de contar con herramientas que permitan evaluar las funciones deficientes en niños con TDAH en la edad escolar con fines diagnósticos y tomando en cuenta lo obtenido en la revisión antes mencionada, junto con un alumno de doctorado, se diseñó una batería de pruebas enfocadas en la evaluación del FE y la CS para esta población. Dicha batería se denomina Evaluación de las Funciones Ejecutivas y Cognición Social (EFECS) y tiene la particularidad de haber sido diseñada para su aplicación de forma digital a través de una tableta, lo cual representa una ventaja al proporcionar los puntajes y tiempos de reacción con mayor precisión, además de resultar motivante para los niños. Para evaluar las cualidades psicométricas de la EFECS, se estudió un grupo de niños en edad escolar con desarrollo típico y un grupo con TDAH. Los resultados mostraron que la EFECS es un instrumento confiable y válido, pues discrimina las tareas de FE en 73.9% y las de CS en 53.9% el que un niño con TDAH pertenezca a dicho grupo, y tiene una consistencia interna mayor a .70 en la mayoría de las pruebas (Hernández-Torres, 2017; Hernández-Torres, 2021; Hernández-Torres, *et al.*, 2023).

Dado que los niños con TDAH presentan problemas importantes de adaptabilidad y funcionalidad en su entorno, se presume que pueden estar condicionados por fallas en FE y CS, por esta razón, se estudió también si la EFECs podía predecir la adaptabilidad. Los resultados mostraron que las FE y la CS, en conjunto, predijeron mejor la conducta adaptativa general, y fueron, específicamente, la planeación, flexibilidad cognoscitiva y el lenguaje pragmático los mejores predictores (Hernández-Torres & Yáñez-Téllez, 2020).

Al indagar en la relación entre variables de FE y CS, se encontró que la memoria de trabajo y la planeación fueron las que mejor predijeron la CS. Por lo tanto, se concluye que, en los niños con TDAH, las funciones ejecutivas y la CS están relacionadas y que ambos procesos son importantes para la adaptación a los diferentes entornos (Hernández-Torres, 2021).

TDAH en adultos

Para entender la importancia del estudio del TDAH, hay que asumir que es el trastorno del neurodesarrollo más prevalente entre la población infantil y que más de 50% de los niños con este trastorno presentará, en la etapa adulta, el cuadro completo o síntomas residuales del mismo (Fayyad *et al.*, 2017), además de las comorbilidades y complicaciones previamente mencionadas. Las cifras de prevalencia reportadas para el caso de los adultos son muy variables; mientras que la APA (2022) menciona que es de 2.5%, otras obras refieren que es de entre 1.1% y 27% (Yáñez-Téllez *et al.*, 2021), dada esta amplia variabilidad, es de interés indagar en el tema. Además de dicho aspecto, es importante estudiar, en el adulto con TDAH, las complicaciones sociales, laborales y escolares que afectan su funcionalidad y calidad de vida.

Por las razones antes expuestas, y para tener un mejor acercamiento al problema, se realizó un estudio en el que se indagó la prevalencia del TDAH en estudiantes universitarios, además, se evaluó si presentaban o no rasgos psicopatológicos y si había relación de estos con el rendimiento académico (Villaseñor, 2020; Yáñez-Téllez *et al.*, 2021). Con estos trabajos, se concluyó que la prevalencia de TDAH es de 16.2% al usar los instrumentos de tamizaje más reportados en la literatura, como son la Escala de Autorreporte para TDAH en Adultos-6 (ASRS-6) (Kessler *et al.*, 2005) y la Escala Wender Utah (WURS) (Ward *et al.*, 1993), los cuales determinan la presencia actual y en forma retrospectiva de síntomas de TDAH, respectivamente. Se llegó a la conclusión de que la prevalencia del TDAH detectada a través de las escalas mencionadas fue muy superior a la informada en estudios de otros países, pero que era consistente con dos estudios previos en estudiantes universitarios y niños mexicanos.

Otro aspecto estudiado fue si el rendimiento académico en estudiantes universitarios con TDAH era diferente que el de sus pares sin el trastorno una vez que se controlaba el coeficiente intelectual (CI). Se encontró que ambos grupos tuvieron un promedio escolar similar en las asignaturas curriculares aprobadas, sin embargo, el grupo con TDAH prácticamente triplicó el número de asignaturas no aprobadas durante su trayectoria escolar universitaria. Aunque no hubo diferencia en el CI total entre los grupos, los estudiantes con TDAH obtuvieron puntajes menores en las subpruebas relacionadas con habilidades verbales, memoria de trabajo, velocidad de procesamiento y memoria a largo plazo. Se concluye que los estudiantes universitarios con antecedentes de TDAH tienen más probabilidades de presentar dificultades académicas que sus pares sin esta sintomatología (Yáñez-Téllez *et al.*, 2020).

Debido a que se reporta que las personas con TDAH presentan deficiencias en las funciones ejecutivas y a que este trastorno tiene un alto índice de comorbilidad con otros trastornos psiquiátricos, se decidió

investigar si las fallas en el FE son atribuibles al TDAH en sí mismo o a la sintomatología psiquiátrica asociada. Para contribuir a este conocimiento, se investigó sobre las comorbilidades psiquiátricas en adultos jóvenes con TDAH y su asociación con el FE. Este trabajo fue motivo de una tesis de doctorado que está por concluirse, pero de la cual se publicó un artículo cuyo objetivo principal fue explorar la asociación entre funciones ejecutivas. (evaluadas mediante pruebas de desempeño y de medidas tipo inventario), con el tipo y la gravedad de los síntomas de la comorbilidad psiquiátrica (Arellano-Virto *et al.*, 2021). De acuerdo con los resultados, una alta proporción de los adultos jóvenes con TDAH presentaron puntajes bajos con respecto a los datos normativos en el desempeño de pruebas de FE y deficiencias ejecutivas en los inventarios, además de síntomas característicos de trastornos psiquiátricos comórbidos.

Los síntomas actuales del TDAH tuvieron una correlación de moderada a fuerte con la mayoría de las puntuaciones de FE, y una pequeña correlación con tareas de memoria de trabajo. Las funciones ejecutivas se correlacionaron con varios síntomas psiquiátricos comórbidos, especialmente, características del trastorno límite de la personalidad, depresión, manía y ansiedad. Sin embargo, solo unas pocas asociaciones permanecieron significativas después de controlar los síntomas actuales del TDAH. Se concluyó que la disfunción ejecutiva se relaciona más con los síntomas del TDAH que con los síntomas de los trastornos psiquiátricos comórbidos, pero se encontró que algunas deficiencias en funciones ejecutivas, como la desregulación emocional, se asocian con los síntomas de ansiedad y trastornos relacionados con esta; las deficiencias en la inhibición, con características antisociales, y la iniciativa y las deficiencias en planificación y organización, con rasgos de trastorno límite de la personalidad.

Debido a que el trastorno antisocial de la personalidad (TAP) es un trastorno comórbido frecuente con el TDAH, fue tema de estudio de una

tesis de maestría reciente (Sánchez-Adame, 2022), al igual que la comorbilidad TDAH y trastorno límite de la personalidad (TLP). El TDAH y el TAP por separado suelen presentar fallas en la cognición social, específicamente en la capacidad de mentalización; sin embargo, pocos estudios evalúan cuando ambos trastornos están presentes. El objetivo de este trabajo fue describir la CS en adultos con cribado positivo para TDAH con y sin cribado positivo para TAP. Se incluyeron 78 participantes de entre 18 y 57 años, divididos en cuatro grupos: control sin sintomatología psiquiátrica, con TDAH sin sintomatología psiquiátrica, con TDAH+TAP y con TDAH+TLP. El grupo TDAH+TAP presentó una peor capacidad de mentalización global y de comprensión emocional que los demás grupos. Se concluyó que los adultos con TDAH con TAP son quienes presentan mayor afectación.

Como el TDAH en la edad adulta es un trastorno que conduce a un deterioro cognoscitivo, emocional y conductual que afecta casi todos los dominios del funcionamiento diario en la persona que lo presenta y tiene alta prevalencia, es prioritario atender a esta población, generando nuevas herramientas de intervención y adaptando y probando la eficacia de aquellas que cuentan con alguna evidencia en este sentido. Para ello, en una tesis de maestría (Macías-Flores, 2021), se llevó a cabo un estudio de caso único en un adulto joven con TDAH (comórbido con depresión mayor y sintomatología psiquiátrica), en el que se estudió la eficacia de un programa de telerrehabilitación integrado por estrategias de la terapia cognitivo conductual, estrategias compensatorias, de modificación conductual, entrenamiento en habilidades cognitivas y estrategias de higiene del sueño, para mejorar su funcionamiento diario, calidad de vida y sintomatología psiquiátrica. Los autorreportes indicaron que, al finalizar el programa, el paciente logró desempeñarse de mejor forma en actividades demandantes de atención, que requieren habilidades mnésicas y de inhibición, así como de planificación, orga-

nización de su espacio personal, entre otras. De igual forma, hubo una mejoría respecto a su calidad de sueño y en su sintomatología psiquiátrica comórbida relacionada con la depresión, ansiedad, rasgos límite e ideación suicida. En conclusión, el programa de telerrehabilitación mostró eficacia, lo que se atribuyó a la motivación que generó el enfocarse en las principales quejas del paciente.

Conclusiones

El TDAH es un trastorno con alta prevalencia que presenta características complejas tanto por la heterogeneidad de los síntomas como por la variación de su presentación en las diferentes edades. Por tales motivos, su estudio es indispensable y totalmente justificado, además de que es fundamental tener instrumentos adecuados para su evaluación, así como buscar y probar estrategias de intervención.

El trabajo del Grupo de Neuropsicología de la FES Iztacala ha contribuido con la generación de conocimiento acerca de las particularidades en la epidemiología, comorbilidades psiquiátricas, deficiencias cognitivas subyacentes y en la propuesta de métodos de evaluación y de intervención.

Referencias

American Psychiatric Association. (2014). *DSM-5: Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales* (5ª. edición). Editorial Médica Panamericana.

Arellano-Virto, P. T., Seubert-Ravelo, A. N., Prieto-Corona, B., Witt-González, A. & Yáñez-Téllez, M. G. (2021). Association Between psychiatric symptoms and executive function in adults with at-

tention deficit hyperactivity disorder. *Psychology & Neuroscience*, 1-16. <https://doi.org/10.1037/pne0000271>

Brown, T. E. (2010). *Comorbilidades del TDAH: Manual de las complicaciones del trastorno por déficit de atención con hiperactividad en niños y adultos* (Segunda edición). Elsevier Masson.

Fayyad, J., Sampson, N. A., Hwang, I., Adamowski, T., Aguilar-Gaxiola, S., Al-Hamzawi, A., Andrade, L. H. S. G., Borges, G., de Girolamo, G., Florescu, S., Gureje, O., Haro, J. M., Hu, C., Karam, E. G., Lee, S., Navarro-Mateu, F., O'Neill, S., Pennell, B.-E., Piazza, M., ... WHO World Mental Health Survey Collaborators. (2017). The descriptive epidemiology of DSM-IV Adult ADHD in the World Health Organization World Mental Health Surveys. *Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, 9(1), 47–65. <https://doi.org/10.1007/s12402-016-0208-3>

Hernández-Torres, D. (2017). *Construcción de una batería neuropsicológica para evaluar el trastorno por déficit de atención con hiperactividad en niños de edad escolar*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México]. TESIUNAM.

Hernández-Torres, D. (2021). *Funciones ejecutivas y cognición social en niños de edad escolar con trastorno por déficit de atención con hiperactividad*. [Tesis de Doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México]. TESIUNAM.

Hernández-Torres, D. H. & Yáñez-Téllez, M. G. Y. (2020). Conducta adaptativa y funcionamiento ejecutivo en niños con trastor-

no por déficit de atención con hiperactividad. *Neuropsicología Latinoamericana*, 12(3).

Hernández-Torrez, D., Yáñez-Téllez, G. & Martínez-Guerrero, J. I. (2023). Propiedades psicométricas de la batería neuropsicológica: Evaluación de las Funciones Ejecutivas y Cognición Social en Niños Escolares (EFECS). *Revista Chilena de Neuropsicología*, 17(1), 29–38.

Kasperek, T., Theiner, P. & Filova, A. (2015). Neurobiology of ADHD from childhood to adulthood: Findings of imaging methods. *Journal of Attention Disorders*, 19(11), 931–943. <https://doi.org/10.1177/1087054713505322>

Kessler, R. C., Adler, L., Ames, M., Demler, O., Faraone, S., Hiripi, E., Howes, M. J., Jin, R., Secnik, K., Spencer, T., Ustun, T. B. & Walters, E. E. (2005). The World Health Organization Adult ADHD Self-Report Scale (ASRS): A short screening scale for use in the general population. *Psychological Medicine*, 35(2), 245–256. <https://doi.org/10.1017/s0033291704002892>

Koziol, L. F. & Budding, D. E. (2009). *Subcortical structures and cognition: Implications for neuropsychological assessment*. Springer.

Macías-Flores, A. A. (2022). *Telerrehabilitación neuropsicológica en un adulto joven con TDAH, depresión mayor y sintomatología psiquiátrica comórbida*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México]. UNAM.

Sánchez-Adame, R. M. (2022). *Cognición social en adultos con trastorno por déficit de atención/hiperactividad y trastorno de la personalidad antisocial*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México]. TESIUNAM.

Serrano-Juárez, C. A., Prieto-Corona, B., Rodríguez-Camacho, M., Sandoval-Lira, L., Villalva-Sánchez, Á. F., Yáñez-Téllez, M. G. & López, M. F. R. (2022). Neuropsychological genotype-phenotype in patients with Williams syndrome with atypical deletions: A systematic review. *Neuropsychology Review*. <https://doi.org/10.1007/s11065-022-09571-2>

Serrano-Juárez, C. A., Prieto-Corona, B., Rodríguez-Camacho, M., Venegas-Vega, C. A., Yáñez-Téllez, M. G., Silva-Pereyra, J., Salgado-Ceballos, H., Arias-Trejo, N. & De León Miranda, M. A. (2021). An exploration of social cognition in children with different degrees of genetic deletion in Williams syndrome. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *51*(5), 1695–1704. <https://doi.org/10.1007/s10803-020-04656-4>

Serrano-Juárez, C. A., Venegas-Vega, C. A., Yáñez-Téllez, M. G., Rodríguez-Camacho, M., Silva-Pereyra, J., Salgado-Ceballos, H. & Prieto-Corona, B. (2018). Cognitive, behavioral, and adaptive profiles in Williams syndrome with and without loss of GTF2IRD2. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*, *24*(9), 896–904. <https://doi.org/10.1017/S1355617718000711>

Villaseñor-Valadez, V. D. (2020). *Prevalencia del TDAH en universitarios, rasgos psicopatológicos y su relación con el rendimiento académico*.

[Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México].
TESIUNAM.

Ward, M. F., Wender, P. H. & Reimherr, F. W. (1993). The Wender Utah Rating Scale: An aid in the retrospective diagnosis of childhood attention deficit hyperactivity disorder. *The American Journal of Psychiatry*, 150(6), 885–890. <https://doi.org/10.1176/ajp.150.6.885>

Yáñez-Téllez, M. G. & Hernández-Torres, D. (2019). Social cognition in children with attention-deficit and hyperactivity disorder: A literature review. *Archivos de Neurociencias*, 24(2), 43–58.

Yáñez-Téllez, M. G., Jiménez-Ceballos, B., Prieto-Corona, B., Rodríguez-Camacho, M. & Seubert-Ravelo, A. N. (2020). Desempeño académico y CI en estudiantes universitarios con autorreporte de síntomas de TDAH en la infancia. *Revista Digital EOS Perú*, 8(1), 9–17.

Yáñez-Téllez, M. G. & Prieto-Corona, B. (2013). *Batería neuropsicológica para los trastornos de aprendizaje*. El Manual Moderno.

Yáñez-Téllez, M. G. & Prieto-Corona, B. (2016). Trastorno por déficit de atención/hiperactividad. En M. G. Yáñez-Téllez (ed.). *Neuropsicología de los Trastornos del Neurodesarrollo* (pp. 1-26). El Manual Moderno.

Yáñez-Téllez, M. G., Villaseñor-Valadez, V. D., Prieto-Corona, B. & Seubert-Ravelo, A. N. (2021). Prevalence of attention deficit /hyperactivity disorder in Mexican university students. *Archivos de Neurociencias*, 26(3), 10–16.

9. Funciones ejecutivas: conceptos, modelos y evaluación en muestras mexicanas

Ma. de la Cruz Bernarda Téllez Alanís

Resumen

Actualmente, el estudio de las funciones ejecutivas es un tema de gran interés en la neuropsicología, la educación y la neurociencia cognitiva. Desde el año 2005, en el laboratorio de neuropsicología y neurociencia cognitiva de la UAEM, hemos analizado y reflexionado sobre las distintas definiciones, modelos y formas de evaluación de las funciones ejecutivas. Asimismo, hemos evaluado los procesos de inhibición, flexibilidad cognitiva, memoria de trabajo, planificación y monitoreo de la actividad. Consideramos que aún no existe un consenso en las definiciones y modelos que actualmente se emplean, pues se han encontrado desde propuestas sencillas de tres funciones (inhibición, memoria de trabajo y flexibilidad) hasta otras más complicadas de once funciones, con categorías amplias y subcategorías, o de naturaleza anatómico-fisiológica. En lo que respecta a las evaluaciones, confirmamos que las funciones ejecutivas se desarrollan a lo largo de la infancia; que el monitoreo es esencial para mejorar la ejecución de una tarea de flexibilidad; que el insomnio y el uso de clonazepam pueden alterar las funciones ejecutivas, y que las mismas tienen una relación con la presencia del trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) en adolescentes. Así, consideramos que aún hay mucho trabajo teórico, experimental y clínico que

realizar en torno a las funciones ejecutivas y, para nosotros, es un gran aliciente participar en semejante tarea.

Palabras clave: funciones ejecutivas, desarrollo, evaluación, monitoreo, flexibilidad cognitiva.

Abstract

Currently, the study of executive functions has gained great interest in the fields of neuropsychology, education, and cognitive neuroscience. Since 2005, our team at the UAEM neuropsychology and cognitive neuroscience lab has dedicated efforts to analyzing and reflecting upon definitions, models, and assessment methods of executive functions. In addition, we have evaluated processes such as inhibition, cognitive flexibility, working memory, planning, and activity monitoring. However, it is worth noting that a consensus on the definitions and models used is yet to be reached. While some propose simple frameworks consisting of three functions (inhibition, working memory, and flexibility), others suggest more complex models with eleven functions, encompassing broad categories and subcategories, as well as anatomical and physiological aspects. Regarding the evaluations, our findings confirm that executive functions develop throughout childhood; that task monitoring is crucial for enhancing performance in flexibility-related tasks; that insomnia and clonazepam intake can potentially disrupt executive functions, and that these functions are associated with the presence of attention deficit and hyperactivity disorder (ADHD) in adolescents. Consequently, we strongly believe that there is still considerable theoretical, experimental, and clinical work to be conducted in the study of executive functions and it is a great motivation for our team to engage in such a task.

Keywords: executive functions, development, evaluation, monitoring, cognitive flexibility.

LGAC. La línea Estudio Neuropsicológico y Neurofisiológico de las Funciones Ejecutivas y la Memoria se inició en el año 2005, y es dirigida por Ma. de la Cruz Bernarda Téllez Alanís. En este capítulo, se describe lo que corresponde al trabajo sobre las funciones ejecutivas. Varios estudiantes se han formado en este tema y han obtenido su título mediante la elaboración de tesis de investigación y aplicación (dos tesis de licenciatura, nueve de maestría y dos de doctorado). Además, en estos momentos, se realizan adaptaciones de inventarios para evaluar las funciones ejecutivas en línea, en virtud de que la pandemia nos impidió realizar evaluaciones presenciales. También se han presentado más de cuarenta ponencias y conferencias al respecto; se han publicado dos artículos de divulgación, cinco de investigación y dos capítulos de libro; adicionalmente, se han impartido talleres para instruir sobre los diversos métodos de evaluación de las funciones ejecutivas. Actualmente, el objetivo es elaborar un libro sobre las bases teóricas y fisiológicas del funcionamiento ejecutivo, en el cual también se incluyan recomendaciones prácticas para maestros y padres de familia, con el objetivo de apoyar el desarrollo ejecutivo de adolescentes e infantes.

Introducción

Este documento está estructurado en dos partes. La primera corresponde a la descripción de algunos modelos teóricos de las funciones ejecutivas, en la que se distinguen los abocados al trabajo con adultos de los empleados para estudiar el desarrollo de niños y adolescentes. En la segunda parte, se enlistan los estudios realizados en colaboración

con estudiantes de licenciatura, maestría y doctorado a lo largo de 18 años. En ambos casos, se indican las producciones asociadas al trabajo en temas específicos, algunos de ellos realizados en colaboración con los estudiantes. Finalmente, se esbozan reflexiones sobre los objetivos logrados y los retos que se nos presentan en el laboratorio, ya que el estudio de las funciones ejecutivas es un campo fértil, interesante y de utilidad práctica y clínica.

Definiciones

Las funciones ejecutivas son las capacidades requeridas para realizar actividades voluntarias dirigidas a una meta (Lezak, 1982). Dichas actividades pueden ser complejas o novedosas, y son esenciales para el comportamiento socialmente constructivo, creativo e independiente. Son de carácter supraordinado, ya que su objetivo es coordinar y armonizar las funciones modales (sensopercepción, lenguaje, memoria, etc.) (Stuss & Benson, 1986). Su funcionamiento se asocia a una red de regiones cerebrales que incluye los lóbulos frontales (corteza prefrontal dorso-lateral y ventrolateral, corteza orbital y medial) y los núcleos grises de la base (núcleo caudado, putamen, globo pálido). Las lesiones de estas regiones pueden causar diversas alteraciones: falta de motivación, fallas en la planificación, ejecución o monitoreo de las acciones, impulsividad y perseveraciones. Estas funciones se desarrollan durante la infancia, y es la inhibición la que se presenta y consolida más tempranamente, mientras que la planificación lo hace hasta la adolescencia.

Desarrollo

Al introducirse en un nuevo tema de investigación, uno de los primeros pasos es la revisión de la literatura con el objetivo de reconocer el estado

de la información y, a partir de ello, adquirir conocimientos y habilidades en el campo. Eso fue lo primero que realicé, junto con los primeros estudiantes, a partir del año 2005. El financiamiento de un proyecto por parte PROMEP y otro de CONACYT nos permitió adquirir libros especializados en el tema del funcionamiento ejecutivo, entre los que destaca la *Guía práctica para evaluar e intervenir en las habilidades ejecutivas de niños y adolescentes* de Dawson y Guare (2004). También se logró la adquisición de diversas pruebas como la Torre de Londres (Culbertson & Zillmer, 2001), la batería Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome (BADs) (Wilson *et al.*, 1996), la batería BADs-C para niños (Emslie *et al.*, 2003), el Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF) (Gioia *et al.*, 2000) (con sus diversas versiones), los laberintos de Porteus (Porteus, 2003), entre otras. De relevante importancia fue la revisión de dos artículos: “El problema de la evaluación de las funciones ejecutivas” de Lezak (1982), y “Desarrollo del concepto de ‘función ejecutiva’ y su relación con los lóbulos frontales” de Tranel *et al.* (1994).

Por otro lado, desde mis estudios de licenciatura en psicología, tuve oportunidad de revisar el concepto de sistema funcional complejo propuesto por Luria (1985) para explicar la actividad de las funciones cerebrales. Él estipulaba la participación de tres bloques funcionales: el primero, que garantiza el tono de la corteza cerebral y la función de la atención; el segundo, que se encarga de la recepción, análisis y almacenamiento de la información, y el tercero o ejecutivo, implicado en la planificación y organización de la actividad. Por tanto, al leer a Lezak (1982) y las referencias que ella cita, se puede reconocer la influencia del concepto *tercer bloque funcional* en el de funciones ejecutivas. Lo anterior, debido a la importancia de dicho bloque para la organización de la actividad y su estrecha relación con el funcionamiento de la región prefrontal.

Ahora bien, la búsqueda de antecedentes teóricos e históricos dio como resultado la producción de dos textos de divulgación. El primero aborda tres efectos del estudio de las funciones ejecutivas: el efecto práctico-clínico (para la atención a pacientes con daño cerebral), el práctico-educativo para apoyar el desarrollo de las funciones ejecutivas (estrategias para docentes y padres) y el teórico (para el establecimiento de modelos que guíen la investigación y la práctica en el tema) (Téllez-Alanís, 2009). Mientras que en el segundo artículo, producto de la búsqueda de antecedentes sobre el estudio del daño cerebral prefrontal, se reflexiona sobre el papel de los médicos de finales del siglo XIX y principios del XX en la comprensión de la función prefrontal. Tal es el caso de David Ferrier (Téllez-Alanís, 2013), quien contribuyó con experimentos de ablación y estimulación cerebral frontal en macacos. Asimismo, Ferrier recopiló información sobre varios casos clínicos de lesión prefrontal —incluyendo el caso de Phineas Gage—, en los cuales no había una alteración motora o sensorial evidente, sino más bien un cambio en la observación atenta e inteligente.

Como se mencionó en el apartado de Definiciones, en el laboratorio coincidimos con la propuesta de Lezak, quien, además, hace una distinción de cuatro funciones principales, las cuales se dividen, a su vez, en diversas subfunciones: 1) capacidad para formular metas, tener una intención (motivación y estado alerta consciente); 2) capacidades para planear (atención sostenida, control de la impulsividad, análisis y toma de decisiones, abstracción, actitud abstracta); 3) capacidades para llevar a cabo un plan y alcanzar una meta (iniciación, pausar y reiniciar, cambiar, mantenimiento de la información), y 4) capacidades para llevar a cabo las acciones de manera efectiva (autorregulación de la actividad, tiempo e intensidad, autocorrección, monitoreo). Esta distinción propuesta por Lezak surge del trabajo clínico y de la sistematización de las fallas en el comportamiento cotidiano que presentaban pacientes

adultos con lesiones prefrontales. Se destaca que la evaluación de las funciones ejecutivas es un problema debido a que, durante la valoración del paciente, se le solicitan tareas estructuradas, con un fin y una meta y, en consecuencia, no se puede observar la formación de intenciones o planes.

A la fecha, existen varios modelos de funciones ejecutivas tanto en adultos como en niños, algunos son manifiestos y otros no. Sin embargo, su declaración explícita es positiva ya que proporciona una idea clara del concepto y, por tanto, de la forma de evaluación. En la literatura científica, existen muchas investigaciones con listas de funciones ejecutivas que no explican su interrelación ni aclaran el modelo teórico de adscripción. Dicha práctica debe ser superada para lograr el avance en este campo del conocimiento. Entre los modelos de funcionamiento ejecutivo para adultos está el Sistema Atencional Supervisor (SAS) de Norman y Shallice (1986), quienes propusieron que el control ejecutivo se refiere al conjunto de procesos involucrados en la secuenciación consciente, la organización y el monitoreo del pensamiento y la acción. La atención tiene un rol primario en dicho control de las actividades nuevas o con cambios deliberados (SAS) en contraposición a las actividades no intencionales (sistema programador de la contención).

Otro modelo influyente fue propuesto por Stuss y Benson (1987), quienes publicaron un trabajo sobre el rol de los lóbulos frontales en el control de la cognición y la memoria en el que esbozaron una jerarquía de las funciones cerebrales, incluyendo las ejecutivas. En esta, primero se encuentran los sistemas funcionales cerebrales posteriores/basales, a cargo de las funciones sensitivo-perceptivas, atención, alerta, procesamiento visoespacial, emociones, memoria, lenguaje, movimiento y cognición. En un siguiente nivel, están el impulso (*drive*) y la secuenciación. Más arriba, están las funciones del control ejecutivo encargadas de las acciones no rutinarias o novedosas, que proveen de dirección consciente a los sistemas funcionales para el procesamiento eficiente de la infor-

mación. En la cima, se instala a la autoconsciencia; estos tres últimos niveles están asociados al funcionamiento del lóbulo frontal. Por otro lado, Tranel *et al.* (1994) realizaron un análisis de las funciones ejecutivas propuestas por varios investigadores, y propusieron las siguientes cuatro: planificación, toma de decisiones, juicio y autopercepción; puede observarse que dicho planteamiento incluye capacidades complejas consideradas por otros como funciones del intelecto (toma de decisiones y juicio).

En el contexto clínico, Wilson *et al.* (1996) diseñaron una batería (BADS) para la evaluación conductual del síndrome disejecutivo, que se caracteriza por la presencia de atención alterada, distraibilidad incrementada, dificultad para comprender del todo una situación complicada; además, los pacientes pueden realizar tareas habituales, pero no pueden aprender a realizar tareas nuevas. En su modelo incluyen la flexibilidad, planificación, verificación de la actividad y los juicios temporales evaluados mediante seis tareas elegidas para imitar actividades de la vida cotidiana (carácter ecológico). También, de dicha batería surge el cuestionario DEX para evaluar la presencia de alteraciones de las funciones ejecutivas, el cual, al ser breve (veinte ítems), ha sido ampliamente utilizado.

Otro modelo más surgió a partir del análisis estadístico de la ejecución en pruebas asociadas al funcionamiento ejecutivo en adultos sanos, específicamente al cambio (*shifting*), la memoria de trabajo (*updating*) y la inhibición (Miyake *et al.*, 2000). Los autores comprobaron la independencia de esas tres funciones y, adicionalmente, indicaron que algunas de ellas contribuían en la realización de tareas consideradas de funcionamiento ejecutivo: tareas de cambio, influyendo en las perseveraciones de la *Wisconsin Card Sorting Test* (WCST); de inhibición, en el total de movimientos de la Torre de Hanoi (TOH) y, por último, las de inhibición y cambio, afectando la generación de números al azar. Este modelo de

Miyake *et al.* (2000) aún está vigente y ha generado mucha investigación teórica y práctica al respecto. En este sentido, la doctorante Alma Diaz Torres trabaja la adaptación al español de las tareas de este modelo —en una versión de lápiz y papel—, que fue realizada para el idioma inglés y portugués (Zanini *et al.*, 2021). Finalmente, en el contexto mexicano, Flores *et al.* (2008) propusieron una batería para evaluar las funciones ejecutivas y frontales con un modelo anatómico funcional. Las tareas propuestas se asocian al funcionamiento de tres regiones: 1) corteza orbitofrontal y prefrontal medial (funciones básicas: control inhibitorio, seguimiento de reglas y procesamiento riesgo-beneficio); 2) corteza prefrontal dorsolateral (funciones ejecutivas y memoria de trabajo), y 3) la corteza prefrontal anterior (metafunciones).

Como puede observarse, existen diversos modelos, unos de carácter clínico, otros anatómico-fisiológicos, y otros más de análisis conductual-estadístico, todos ellos se nutren de evidencia que surge de uno u otro campo. Una reflexión obtenida tras este análisis es el subrayar la importancia de indicar el modelo que se asume al realizar una investigación o intervención clínica, y no de manera automática elegir una prueba considerada ejecutiva (*e.g.* la WCST, el *Trail Making Test*, la TOH). En estos momentos, en el campo de la neuropsicología y la neurociencia cognitiva ya se cuenta con conocimientos suficientes y varios modelos para adultos —pero también para niños y adolescentes—, lo que permite elegir el enfoque más adecuado a la tarea que se va a realizar y que, además, demuestre la postura teórica del neuropsicólogo en cuestión.

Ahora bien, los modelos para el estudio del desarrollo de las funciones ejecutivas se plantean a partir del año 2000, pero su existencia es necesaria en tanto no se pueden aplicar los modelos de la adultez (funciones aprendidas) a los de la infancia y adolescencia (funciones en desarrollo). La exposición de algunos de ellos se aborda en el capítulo “Modelos de las funciones ejecutivas en la niñez y la adolescencia”

(Téllez-Alanís, 2015). En dicho capítulo, se describe la propuesta de Diamond (2013; Diamond & Lee, 2011) sobre la evaluación de tres funciones ejecutivas en niños preescolares: inhibición, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva. Dichas funciones son definidas como centrales (*core*), y sobre estas se desarrollarán, posteriormente, las de alto nivel (*higher level*): la inteligencia fluida (específicamente razonamiento y solución de problemas), la planificación y el monitoreo. La participación en un taller dictado por Diamond en el congreso de la *International Neuropsychological Society* en Argentina en 2008 fue una experiencia grata que influenció el rumbo de las investigaciones de nuestro laboratorio. Además, en dicho capítulo, también se alude al trabajo de Dawson y Guare (2004), quienes propusieron una forma de diagnóstico e intervención de once funciones ejecutivas: planeación, organización, manejo del tiempo, memoria de trabajo, metacognición, inhibición de respuestas, control emocional, atención sostenida, iniciación de la tarea, flexibilidad, y persistencia a la meta.

Otro modelo relevante es el esbozado en el BRIEF (Gioia *et al.*, 2000), que distingue dos tipos de funciones ejecutivas: metacognición (monitoreo, organización de materiales, planificar, memoria de trabajo e iniciación) y regulación conductual (control emocional, cambio e inhibición). Actualmente, dos estudiantes de doctorado asociadas a nuestro laboratorio trabajan la revisión de la estructura psicométrica de este inventario aplicado a adolescentes (Jacqueline Alarcón Salazar) y estudiantes universitarios de México (Iliana Murguía Álvarez-Rubio).

Con respecto a las investigaciones empíricas, tras analizar las diferentes pruebas que existían en el periodo 2005-2006 para evaluar las funciones ejecutivas, así como los diversos modelos teóricos, decidimos seleccionar las funciones de atención selectiva (Norman & Shallice, 1986), inhibición y flexibilidad cognitiva (Miyake *et al.*, 2000), y monitoreo y planificación (Lezak, 1982). También acordamos que se trataran de

pruebas sencillas, posibles de realizar por niños escolares, adolescentes, adultos y adultos mayores, ya que nuestro objetivo era analizar la evaluación de las funciones ejecutivas a lo largo de la vida. Además, la mayoría de ellas se diseñaron para realizarse en computadora. Por tanto, para evaluar la atención selectiva, utilizamos el paradigma de incompatibilidad espacial, que consta de dos condiciones. En la compatible, hay que responder al estímulo presentado a la derecha con el botón derecho, y al presentado a la izquierda con el botón izquierdo. En la condición incompatible, se hace lo contrario: estímulo en la derecha-respuesta a la izquierda, mientras que estímulo a la izquierda-respuesta a la derecha.

Para la inhibición se implementó una tarea tipo *Go-No go* con un estímulo de luz tipo semáforo (rojo: no responder, verde: responder). Para la flexibilidad cognitiva se desarrolló una actividad tipo *switch*, en la cual se presentan dos tareas con dígitos repetidos como estímulo *target* (e.g. 111, 444444, 77, 888888). En la tarea 1, se debe indicar si hay más de cinco dígitos (repetición) y, en la 2, indicar si el dígito repetido es mayor a cinco (valor); mientras que en la tarea 3 (*shift*) se mezclan las tareas 1 y 2; un estímulo al inicio indica si la tarea que debe realizarse es la detección de repetición (estrella) o de valor (luna).

La elección de la tarea para evaluar el monitoreo fue compleja ya ninguna está diseñada para tal función. Una forma de hacerlo fue a través de la medición del tiempo de reacción; después de una respuesta errónea, el tiempo de reacción en la siguiente respuesta aumenta, lo que se ha interpretado como la detección de un error cometido previamente. Tras el análisis de esta opción, se decidió preguntar de manera explícita por la ejecución (correcta o errónea) de una tarea específica como indicador del monitoreo, la tarea elegida fue nuestra tarea *switch*.

Finalmente, la Torre de Londres fue empleada para evaluar la planeación, ya que contaba con tres indicadores de esta: número de movimientos adicionales realizados, ensayos realizados en el número de

movimientos exactos (soluciones perfectas) y tiempo de planificación (inicial). Esta tarea no se realizó en computadora y era la que más tardaba (15-20 min). Después de algunos estudios y del análisis de resultados, tomamos decisiones para mejorar la tarea de inhibición, pues se cambió a una tipo *Stop-signal*, que evalúa dos tipos de inhibición: la motora ante un estímulo específico (*No go*) y la detención de una respuesta ya puesta en marcha (*Stop signal*, un estímulo que aparece después de un estímulo *Go* que indica detener la respuesta). Adicionalmente, agregamos la evaluación de la memoria de trabajo con una tarea *N-back* (1 y 2) con figuras sin sentido como estímulo.

Estas tareas fueron aplicadas a tres grupos de niños en edad escolar (7-8, 9-10, 11-12 años) por Ma. del Rosario Ramos Cuevas (2007), quien en su tesis de maestría realizó un detallado análisis de los resultados de cada tarea, en el que destacó que la dificultad para realizar la actividad *switch* (disminución de la ejecución) desaparece en el grupo de once a doce años, lo que indica un desarrollo de la flexibilidad cognitiva en este grupo; además de mostrar que, sorprendentemente, monitorear esta tarea hizo que las diferencias de ejecución entre los grupos desapareciera. Adicionalmente, al analizar las correlaciones entre tareas, los indicadores de inhibición fueron los que más se correlacionaron con otros. Por otro lado, Itantéhuitl Barona Rodiles (2008) realizó una tesis de licenciatura con una evaluación similar, pero en adultos jóvenes (20-30 años) y mayores (60-65 años); en sus resultados destacó que, en la tarea tipo *switch*, los jóvenes no presentan dificultad por *switch*, mientras que en los adultos mayores sí. De manera semejante a lo sucedido con los niños, esta dificultad desaparece cuando la tarea se realiza cuando se indica en cada ensayo si la ejecución fue correcta o no (automonitoreo). Este conjunto de tareas de evaluación también fue aplicado por Almendra Blanco Miranda (2011), quien, en su tesis de maestría trabajó con niños (once años) y adolescentes (quince años); en esta subrayó el avance sig-

nificativo de los adolescentes en la tarea de planeación (movimientos adicionales y soluciones perfectas) y la desaparición de la dificultad por *switch* en la tarea de flexibilidad.

Itantéhuitl Barona Rodiles (2011), ahora en su tesis de maestría, profundizó en el estudio de la inhibición en niños y adolescentes, mediante la obtención de potenciales relacionados durante una tarea de *Go-No go*. A pesar de que no hubo diferencias en la ejecución correcta entre los grupos, los adolescentes presentaron una onda N200 ante los estímulos *No go*, con una distribución mayor en electrodos frontocentrales que en los parietales, como la que se describe en la mayoría de los estudios sobre la inhibición; sin embargo, en los niños, esta onda no estuvo presente. De manera general, también, hemos abordado la descripción de diversos potenciales relacionados a eventos registrados en tareas que evalúan diversas funciones ejecutivas (Téllez-Alanís, 2017).

Amador Ocampo Flores, en su tesis de maestría, evaluó de manera específica el efecto de cambio de instrucciones para la realización de la Torre de Londres y su relación con la memoria de trabajo (Ocampo-Flores & Téllez-Alanís, 2015), y encontró que las condiciones de aplicación que implican la elaboración de un plan conllevan a una mayor precisión en la ejecución, mayor número de soluciones perfectas y menor número de movimientos excedentes, que la condición de inicio inmediato. Además, se reportó una relación entre la planeación y la tarea de memoria de trabajo verbal. Asimismo, Yaneth Valdovinos Meza (2013), en su tesis de maestría, evaluó las funciones ejecutivas en niños con nacimiento prematuro; el análisis de los resultados mostró que, en dicho grupo, había fallas en las tareas de inhibición, fluidez verbal, memoria de trabajo (span audio-verbal y ejecutivo central).

Por otra parte, en su tesis doctoral, Noé Contreras González evaluó las funciones ejecutivas en un grupo control, en pacientes con insomnio sin y con tratamiento farmacológico (clonazepam). Encontró que

los pacientes sin tratamiento presentaron alteraciones en algunos indicadores de las tareas evaluadas: atención, planificación y monitoreo, mientras que los pacientes que, debido al insomnio, tomaban clonazepam tenían mayores alteraciones; además de las mencionadas en el otro grupo, también presentaron fallas en la inhibición, memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva (Contreras-González *et al.*, 2015). En su tesis de licenciatura, Víctor de Jesús Moreno (Moreno & Téllez Alanís, 2016) estudió la relación entre la exposición a la violencia autorreportada por niños y niñas de seis a ocho años y el desempeño en tareas que evalúan funciones ejecutivas. En este sentido, se encontraron correlaciones negativas entre la presencia de violencia y el desempeño en tareas de fluidez verbal (fonológica y semántica) y flexibilidad cognitiva. Por su parte, María Elena Orozco Zevada (2018; Orozco-Zevada & Téllez Alanís, 2018) analizó la relación entre las funciones ejecutivas y los niveles de inteligencia en adolescentes (doce a quince años); encontró que, quienes tenían capacidad intelectual alta (percentil ≥ 90 , Raven y Batería Cervantes), realizaron mejor la tarea *No go* (en la de *Stop signal* no hubo diferencias); la N-back (1 y 2) y la TOL, que los de capacidad intelectual media (percentil 50).

Por otro lado, una muestra poco estudiada son los adolescentes (15-17 años) que cursan sus estudios secundarios de manera no escolarizada (Instituto Nacional para la Educación de los Adultos). En su tesis de maestría, Susana Medero Sandoval (2018) se interesó en evaluar a estos jóvenes y encontró algunas deficiencias en las tareas que miden la inhibición, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva. También, en su tesis de maestría, Marlen Rea Melchor (2019) realizó un estudio de la planificación, medida con la Torre de Londres, y exploró si esta era diferente entre adolescentes jugadores y no jugadores de videojuegos: no encontró diferencias entre ellos.

Tuvimos la oportunidad de colaborar con el equipo dirigido por la Dra. Diana Platas Neri (Platas-Neri *et al.*, 2019) en el análisis de la co-

nectividad cerebral en primates no humanos (*Ateles geoffroyi*), mediante el análisis de las redes en estado de reposo asociadas a la memoria de trabajo y al control ejecutivo, así como la comparación de las activaciones (resonancia magnética funcional) obtenidas en humanos y otros primates. Uno de los principales resultados fue que las activaciones fueron similares a las encontradas en humanos en la porción basal prefrontal y en el área frontopolar.

Entre las investigaciones de corte clínico están las tesis de Itzel Alonso Carrillo (2019) y la de Karen Arlette Flores Cuevas (2022). La primera aborda el efecto de un tratamiento integral en una niña con síndrome de apnea obstructiva del sueño, y la segunda estudia el tratamiento para un paciente adulto que sufrió un traumatismo craneoencefálico. Ambas describen los procesos de intervención y los efectos positivos en las funciones ejecutivas y en la vida cotidiana de los pacientes. Por último, recientemente, la doctorante Jacqueline Alarcón Salazar (2022) se ha dedicado a la evaluación de algunas funciones ejecutivas mediante el BRIEF, la tarea Cinco Dígitos (inhibición y flexibilidad), y la *Columbia Card Task* (regulación cognitiva y emocional) para analizar su asociación con la presencia de TDAH y de riesgo delictivo en adolescentes. También se investiga cómo el estrés afecta el funcionamiento ejecutivo (Miguel Rangel Arcique, maestrante) y cómo el consumo de la metanfetamina altera al funcionamiento ejecutivo (Alma Díaz Torres, doctorante). Con toda la información que se ha obtenido a lo largo de estos años de trabajo, se pretende editar un libro que sea útil tanto a neuropsicólogos como a docentes, padres de familia y otros profesionales.

Conclusiones

El estudio de las funciones ejecutivas se ha diversificado, por lo que actualmente se cuenta con evidencia empírica para fortalecer los modelos teóricos y las intervenciones clínicas. Es importante seguir proponiendo tareas que cuenten con indicadores claros para una u otra función

ejecutiva; que, además, traten de ser ecológicas al semejarse a actividades de la vida cotidiana; que permitan detectar fallas en personas con daño cerebral, pero también en personas sin daño en quienes las deficiencias puedan ser más sutiles; que se desarrollen pruebas en las que se manipulen objetos, como las de lápiz-papel, y otras diseñadas en computadora. En nuestro laboratorio, reforzaremos el estudio de las funciones ejecutivas con electrofisiología, lo que en futuro también podría llevarse a cabo con la evaluación del flujo sanguíneo mediante espectroscopia de luz cercana al infrarrojo (*Near-infrared spectroscopy*). Como puede observarse, se trata de un campo fértil, como se ha mencionado repetidamente, al que nos entusiasma seguir contribuyendo, pues se vislumbran aún retos teóricos y prácticos.

Referencias

- Alonso Carrillo, I. (2019). *Intervención neuropsicológica de las funciones ejecutivas en una niña con síndrome de apnea obstructiva del sueño*. [Tesis de maestría]. Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM).
- Barona Rodiles, I. (2008). *Análisis neuropsicológico de las funciones ejecutivas: planeación, flexibilidad y monitoreo en adultos jóvenes y en adultos mayores*. [Tesis de licenciatura]. UAEM.
- Barona Rodiles, I. (2011). *Estudio de la inhibición en niños y adolescentes mediante potenciales relacionados a eventos*. [Tesis de maestría]. UAEM.

- Blanco Miranda, A. (2011). *Evaluación de la inhibición, la planeación y la flexibilidad cognoscitiva en niños y adolescentes*. [Tesis de maestría]. UAEM.
- Contreras-González, N., Téllez-Alanís, B., Haro, R., Jiménez-Correa, U. & Poblano, A. (2016). Executive dysfunction in patients with chronic primary insomnia treated with clonazepam. *Neurological research*, 37(12), 1047-1053. DOI: 10.1080/01616412.2015.1114740.
- Culbertson, W. C. & Zillmer, E. A. (2001). *Tower of London*. Drexel University. TOLDX. Multi-Health Systems.
- Dawson, P. & Guare, R. (2004). *Executive skills in children and adolescents: A practical guide to assessment and intervention*. Guilford Publications.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135-168.
- Diamond, A. & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science*, 333(6045), 959-964.
- Emslie, H., Wilson, F. C., Burden, V., Nimmo-Smith, I. & Wilson, B. (2003). *Behavioural assessment of dysexecutive syndrome for children*. Bury St. Edmunds. Thames Valley Test Company.
- Flores Cuevas, K. A. (2022). *Rehabilitación en las funciones ejecutivas en pacientes con traumatismo craneoencefálico frontal*. [Tesis de maestría]. UAEM.

- Flores Lázaro, J. C., Ostrosky-Solís, F. & Lozano Gutiérrez, A. (2008). BANFE: Batería neuropsicológica de funciones ejecutivas y lóbulos frontales. *Manual Moderno*.
- Gioia, G. A., Isquith, P. K., Roth, R. M., Guy, S. C., Kenworthy, L. & Espy K. A. (2000). *Behavior Rating Inventory of Executive Function. Manual*. PAR.
- Lezak, M. D. (1982). The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology*, 17(1-4), 281-297.
- Luria, A. R. (1985). Funciones corticales superiores. *Fontamara*.
- Medero Sandoval, S. L. (2018). *Análisis del funcionamiento ejecutivo de los adolescentes de educación secundaria no escolarizada*. [Tesis de maestría]. UAEM.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A. & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive psychology*, 41(1), 49-100.
- Moreno, V. J. & Téllez-Alanís, B. (2016). Autorreporte de exposición a la violencia y desempeño ejecutivo en niños escolares de 6-8 años. *Revista Psicología Científica.com*, 11(11). <https://www.psicologiacientifica.com/autoreporte-exposicion-violencia-desempeno-ejecutivo-ninos-escolares/>
- Norman, D. A. & Shallice, T. (1986). *Attention to action: Willed and automatic control of behavior* (pp. 1-18). Springer.

- Ocampo-Flores, A. & Téllez-Alanís, B. (2015). Planeación mental y memoria de trabajo durante la resolución de la torre de Londres. En B. Téllez-Alanís (comp.). *Investigaciones en neuropsicología y psicología educativa* (pp. 41-70). UAEM-Bonilla y Artigas.
- Orozco-Zevada, M. E. & Téllez-Alanís, B. (2018). Inhibición, memoria de trabajo y planeación en adolescentes entre 12 y 14 años. *ConCiencia EPG*, 3(1).
- Platas-Neri, D., Hidalgo-Tobón, S., Chico-Ponce de León, F., Muñoz-Delgado, J., Phillips, K. A., Téllez-Alanís, B., ... de Celis Alonso, B. (2019). Brain connectivity in ateles geoffroyi: Resting-state functional magnetic resonance imaging of working memory and executive control. *Brain Behavior and Evolution*, 93(1), 19-33. <https://doi.org/10.1159/000499177>
- Porteus, S. D. (2003). *Laberintos de Porteus. Manual*. Tea ediciones.
- Ramos Cuevas, M. R. (2007). *Las funciones ejecutivas en la edad escolar: análisis neuropsicológico del desarrollo*. [Tesis de maestría]. UAEM.
- Rea Melchor, M. M. (2019). *Empleo de videojuegos en adolescentes escolarizados y efecto del uso de Defender's Quest para el mejoramiento de la planeación*. [Tesis de maestría, UAEM].
- Stuss, D. T. & Benson, D. F. (1987). The frontal lobes and control of cognition and memory. In E. Perecman (ed.). *The frontal lobes revisited* (pp. 141-158). Psychology Press.

- Téllez-Alanís, B. (2009). Impactos en el estudio de las funciones ejecutivas. *Inventio*, 10, 57-60.
- Téllez-Alanís, B. (2013) La contribución de David Ferrier al entendimiento de la función prefrontal. *Inventio*, 17, 33-36.
- Téllez-Alanís, B. (2015). Modelos de las funciones ejecutivas en la niñez y la adolescencia. En L. Rodríguez & E. Huiruac-Inacio (eds.). *Psicología cognitiva y sus aportaciones en el aprendizaje* (pp. 49-63). Editorial EPG.
- Téllez-Alanís, B. (2017). Potenciales relacionados a eventos y funciones ejecutivas en niños y adolescentes. *ConCiencia EPG*, 2 (1): 79-98.
- Tranel, D., Anderson, S. & Benson. A. (1994). Development of the concept of 'executive function' and its relationship to the frontal lobes. En Boller, F. & Grafman, J. (eds.). *Handbook of Neuropsychology*. Elsevier.
- Valdovinos Meza, Y. B. (2013). *Funciones ejecutivas en niños con nacimiento prematuro y nacimiento a término*. [Tesis de maestría]. UAEM.
- Wilson, B. A., Alderman, N., Burgess, P.W. Emslie, H. & Evans, J. J. (1996). *Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome (BADS)*. Thames Valley Test Company.
- Zanini, G. A., Miranda, M. C., Cogo-Moreira, H., Nouri, A., Fernández, A. L. & Pompéia, S. (2021). An adaptable, open-access test battery to study the fractionation of executive-functions in diverse populations. *Frontiers in psychology*, 467.

10. Neurocognición social

Azalea Reyes-Aguilar
Maribel Delgado-Herrera
Víctor E. Olalde-Mathieu
Domingo Martínez

Resumen

La cognición social abarca un conjunto de procesos cognitivos que guía las interacciones sociales, lo que permite predecir y explicar el comportamiento de las personas. En el presente capítulo, describiremos la investigación que hemos realizado en población mexicana acerca de la cognición social en estudios conductuales y con neuroimagen. En el primero, evaluamos el procesamiento emocional como parte de la cognición social y encontramos que situaciones emocionales positivas producen más activación y control sobre esta respecto a las situaciones emocionales negativas o neutras. Por su parte, en el estudio con imágenes por resonancia magnética funcional, demostramos que los procesos de la cognición social —como las inferencias de estados mentales— son influenciados tanto por factores intrínsecos, es decir, rasgos de la personalidad, como por factores extrínsecos, a saber, el contexto social. Además, examinamos la empatía como un proceso que puede ser regulado, y encontramos una asociación entre dicha regulación y la arquitectura funcional cerebral. Respecto a la importancia de la cognición social en la toma de decisiones, encontramos que las decisiones honestas se asocian con alta preocupación empática en comparación

con decisiones deshonestas. Además, en otro estudio, probamos que la revancha, desencadenada por el enojo o valor subjetivo del costo en el que se incurre, es el principal motivo para tomar la decisión de castigar a los infractores sociales. La ubicuidad de estos procesos en el funcionamiento de la vida diaria se evidencia en las condiciones clínicas con afectación en estos procesos, tales como enfermedades neurodegenerativas, neuropsiquiátricas y del neurodesarrollo.

Palabras clave: Cognición social, empatía, emociones, toma de decisiones, contexto social.

Abstract

Social cognition encompasses a set of cognitive processes that guide social interactions, allowing us to predict and explain people's behavior. In this chapter, we will describe our research on social cognition in the Mexican population by using behavioral and neuroimaging studies. In the first one, we evaluated emotional processing as part of social cognition. We found that positive emotional situations produce more activation and control over the situation than negative or emotionally neutral ones. On the other part, in a functional magnetic resonance imaging study, we showed that social cognition processes—such as inference of mental states—are modulated by intrinsic factors, such as personality traits, and extrinsic factors, namely, the social context. We also describe empathy as a process that can be regulated, and this regulation is associated with functional brain architecture. Regarding the importance of social cognition in decision-making, we found that honest decisions are associated with high empathic concern compared to dishonest decisions. Additionally, in another study, we found that revenge, triggered by anger or the subjective value of the cost incurred,

is the main motive for punishing social offenders. The ubiquity of these processes in daily life functioning is evidenced in clinical conditions affecting these processes, such as neurodegenerative, neuropsychiatric and neurodevelopmental diseases.

Key words: Social cognition, empathy, emotion, decision making, social context.

LGAC. Azalea Reyes-Aguilar: Profesora del departamento de Psicobiología y Neurociencias de la Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), donde dirige el laboratorio de neurocognición social. Es tutora de tesis de estudiantes de pre- y posgrado en sus líneas de investigación, que abarcan la reorganización cerebral, cognitiva y conductual en la matrescencia, neurocognición social y neurobiología del lenguaje y su pragmática. Sus publicaciones incluyen artículos científicos y capítulos de libros en el área de las neurociencias cognitivas.

Maribel Delgado-Herrera. Profesora en la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Querétaro a nivel posgrado; investigadora postdoctoral en el laboratorio de neurocognición social en la Facultad de Psicología, UNAM. Sus investigaciones están centradas en la conducta deshonestas, la neurobiología del engaño o deshonestidad, los cambios cognitivos y afectivos durante el neurodesarrollo y la neurobiología de la conducta materna.

Víctor Olalde-Mathieu. Profesor de la Universidad Incarnate Word; asistente de investigación en el Instituto de Neurobiología de la UNAM. Sus investigaciones se enfocan en la neurocognición social, específicamente en el estudio de los componentes de la respuesta empática en

distintas poblaciones como: psicoterapeutas, usuarios de cannabis y población general.

Domingo Martínez. Profesor en la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla; investigador postdoctoral en el Laboratorio Internacional de Investigación sobre el Genoma Humano, UNAM y en la Unidad de Genómica Avanzada, Langebio Cinvestav, UGA-LANGEBIO. Su investigación incluye el análisis de las decisiones sociales en personas con lupus y el análisis de bases de datos de salud.

El establecimiento de la cultura y civilización ocurrieron gracias a las interacciones sociales entre los seres humanos. La cognición social abarca un conjunto de procesos cognitivos y afectivos que guían las dichas interacciones, pues permiten entender, predecir, interpretar y responder al comportamiento de las personas en diferentes contextos dinámicos como son los sociales. Entre los procesos que se incluyen en la cognición social están 1) el procesamiento emocional, 2) la inferencia de estados mentales y emocionales no observables, como mentalización o teoría de la mente y empatía, y 3) la toma de decisiones en contextos sociales. Si bien son componentes cognitivos independientes, interactúan de acuerdo con las exigencias del contexto social. En el presente capítulo, describiremos nuestra investigación sobre percepción, evaluación y regulación emocional. Posteriormente, se abordará la inferencia de estados mentales y emocionales como procesos que pueden regularse por el mismo contexto social, o bien, por un entrenamiento profesional. Respecto a la importancia de la cognición social en la toma de decisiones, abordaremos los procesos cognitivos y emocionales asociados a decisiones honestas, altruismo y castigo social. Estos procesos cognitivos son esenciales para el funcionamiento social y la adaptación en contextos de la vida cotidiana. La ubicuidad de estos procesos en la vida diaria se evi-

dencia en las condiciones clínicas que los afectan, como enfermedades neurodegenerativas, neuropsiquiátricas y del neurodesarrollo.

Procesamiento emocional

El procesamiento emocional incluye percepción, evaluación, regulación y expresión emocional durante las interacciones sociales, las cuales son cruciales en el bienestar psicológico (Scherer & Moors, 2019). La capacidad de identificar y reconocer emociones de uno mismo y de los demás a través de pistas visuales, como las expresiones faciales o auditivas o el tono de la voz, es fundamental para la adaptación al entorno social. Las emociones suelen clasificarse en función de su valor hedónico, que abarca un rango que va de placentero o positivo a desagradable o negativo, y por el grado de activación que generan (Bradley & Lang, 1994); por ejemplo, la alegría es una emoción con valor hedónico positivo que genera una gran activación.

En 2016, realizamos un estudio (Reyes-Aguilar & Barrios, 2016) en el que les pedimos, a más de cien personas voluntarias, que reportaran la valencia emocional, el grado de activación y de control que experimentaban ante situaciones de la vida diaria, las cuales, previamente, habían sido clasificadas en tres grupos de acuerdo con su valencia emocional: positivas, negativas y neutrales. Los resultados mostraron que las situaciones con carga emocional, es decir, las positivas y negativas, produjeron más activación que las neutrales, siendo las positivas las que mayor activación produjeron. Esta activación lleva a la motivación o preparación de una respuesta adaptativa.

Asimismo, de acuerdo con lo esperado, las situaciones emocionales positivas mostraron más activación y control, es decir, mayor grado de supervisión, regulación y dirección, respecto a las negativas o neutrales. Estas dimensiones de las situaciones emocionales positivas facilitan

la comunicación social y suelen ser más proclives a compartirse socialmente. En este mismo estudio (Reyes-Aguilar & Barrios, 2016), exploramos la relación entre el procesamiento emocional y la personalidad, ya que los rasgos de esta última pueden mediar la manera en que nos enfrentamos a la información social-emocional, sin embargo, no encontramos relación entre estas variables.

Las dimensiones de las emociones pueden ser reguladas a través de diferentes estrategias como la reapreciación cognitiva y la supresión expresiva a fin de hacer más efectiva nuestra interacción social. La reapreciación cognitiva se refiere a la modificación de la intensidad de la reacción emocional; como estrategia de regulación, permite la adaptación al entorno social y ha mostrado una relación positiva con la empatía (Olalde-Mathieu *et al.*, 2022a). Mientras que la supresión expresiva se considera una estrategia mal-adaptativa que ha mostrado una relación negativa con la empatía (Olalde-Mathieu *et al.*, 2022a). Si bien no hemos encontrado una relación entre el procesamiento emocional y la personalidad (Reyes-Aguilar & Barrios, 2016), en este estudio (Olalde-Mathieu *et al.*, 2022a) sí detectamos una entre las estrategias de regulación emocional y la alexitimia como rasgo de personalidad caracterizado por dificultades en el reconocimiento y regulación emocional.

Finalmente, la expresión emocional se refiere a la manera, ya sea conductual, verbal o corporal, en que transmitimos las emociones a los demás. Las anormalidades en el procesamiento y la expresión emocional comprometen la salud mental (por ejemplo, psicopatías, ansiedad, estrés y depresión), además de generar un déficit en la asertividad en las interacciones sociales.

Inferencia de estados mentales: teoría de la mente y empatía

La conducta social del humano se basa, principalmente, en la inferencia e interpretación de las acciones de los otros durante las interacciones sociales. La teoría de la mente se refiere a la habilidad de inferir estados mentales tales como pensamientos, creencias o deseos tanto propios como de otras personas, así como crear modelos o teorías que permitan entender y predecir acciones de los otros (Frith & Frith, 2006). Mientras que la empatía hace referencia a la representación propia del estado afectivo de la otra persona (Olalde-Mathieu *et al.*, 2022b). Estos mecanismos son fundamentales en interacciones sociales exitosas y, ante su falla, se presentan condiciones clínicas caracterizadas por problemas en la cognición social como el autismo o la esquizofrenia.

En estudios con neuroimagen en los que se pide a los participantes inferir los estados mentales de otras personas mientras se registra la actividad neuronal, se ha identificado un grupo de regiones neuronales que forman la red neuronal de teoría de la mente, la cual incluye la corteza prefrontal medial, precuneus y la unión parietotemporal (Reyes-Aguilar *et al.*, 2017). Esta red interactúa con otras regiones cerebrales de acuerdo con el tipo de contexto donde se realiza la inferencia, es decir, puede ser modulada por factores sociales, por ejemplo, el tipo de interacción en un contexto (Reyes-Aguilar *et al.*, 2017).

Las interacciones con otras personas son inherentes a la vida social del humano y determinan su relación con los demás, así como sus expectativas de las situaciones sociales. La cooperación es una de esas interacciones fundamentales que exigen reciprocidad y fomentan relaciones recurrentes y a largo plazo, mientras que la no cooperación o competencia llevaría a conductas de evitación o aversión. Así, este tipo de interacción genera contextos que

modulan la manera en que realizamos inferencias de los estados mentales de los demás. Además del contexto social, otro aspecto de la cognición social en la vida diaria es el procesamiento emocional, pues muchas situaciones poseen una valencia emocional positiva-placentera o negativa-displacentera, y su interpretación puede depender de la evaluación contextual.

En un estudio con imagen por resonancia magnética funcional (IRMf) evaluamos si la red neuronal de teoría de la mente es modulada de acuerdo con el contexto y la valencia emocional de la situación (Reyes-Aguilar, 2016; Reyes-Aguilar *et al.*, 2017). Para ello, diseñamos un experimento que constó de dos fases. En la primera, creamos contextos sociales de cooperación y no-cooperación utilizando una versión modificada del juego del dictador, empleado en economía experimental. En esta versión del juego, cada participante intercambiaba dinero con otras dos personas, quienes, en realidad, eran cómplices de la investigadora principal. Sin embargo, a los participantes se les informó sobre este hecho al final del experimento. Uno de los cómplices adoptaba una estrategia de cooperación y, el otro, de no-cooperación. En todos los casos, los participantes fueron capaces de distinguir entre los cómplices según sus estrategias de cooperación o no-cooperación.

La segunda fase del experimento consistió en el estudio de IRMf. Se recopilaron datos de neuroimagen mientras los participantes realizaban inferencias sobre los estados mentales en situaciones con valencia emocional positiva (por ejemplo: cuando ganó un viaje todo pagado a Cancún durante unas vacaciones) o negativa (cuando perdió su vuelo debido al tráfico y llegó tarde al aeropuerto durante unas vacaciones). Estas situaciones habían sido experimentadas por las personas cooperadoras y no-coopera-

doras unas semanas antes¹. De acuerdo con lo esperado, nuestros resultados mostraron que la actividad de la red neuronal de teoría de la mente es modulada por el contexto social: en el contexto de cooperación, es decir, ante la inferencia de estados mentales de la persona cooperadora, hubo mayor activación en la corteza occipital y el cerebelo, además de una conectividad funcional entre las regiones cerebrales de la corteza prefrontal asociadas al funcionamiento ejecutivo; mientras que para el contexto de no-cooperación —persona no-cooperadora—, se detectó una conectividad funcional entre regiones cerebrales posteriores, sensibles a claves sensoriales-visuales y de recuperación automática de información (Reyes-Aguilar, 2016; Reyes-Aguilar *et al.*, 2017; Hevia-Orozco *et al.*, 2022b).

Estos resultados sugieren que, ante contextos de cooperación, se emplean mecanismos de funcionamiento ejecutivo para inferir los estados mentales de otros y, así, optimizar nuestro desempeño social en interacciones que exigen reciprocidad y una posible recurrencia para formar alianzas o relaciones a largo plazo. También encontramos un efecto sobre la red neuronal de teoría de la mente de las situaciones cargadas emocionalmente: las situaciones con valencia negativa ocupan regiones cerebrales anteriores del lóbulo frontal, más que las de valencia positiva (Reyes-Aguilar, 2016; Reyes-Aguilar *et al.*, 2017). De acuerdo con la idea de que la valencia emocional negativa exige mayor regulación de las emociones, en nuestro experimento, las situaciones emocionales negativas emplean mecanismos frontales asociados a esa regulación emocional, es decir, para la gestión, evaluación y regulación del procesamiento emocional.

¹ Para más detalles del experimento, consultar Reyes-Aguilar, 2016; Reyes-Aguilar y Barrios, 2016

La manera en que nos enfrentamos a los contextos sociales es afectada por varios factores, como ya se describió anteriormente, por el contexto social y su carga emocional, pero también por factores intrínsecos, como los rasgos de la personalidad. En otro estudio (Hevia-Orozco *et al.*, 2022a) describimos que diferentes rasgos de personalidad —evaluados con la versión en español del Inventario de Temperamento y Carácter (Cloninger *et al.*, 1993; Sánchez *et al.*, 1996)— recurren a diferentes mecanismos neuronales para inferir estados mentales de acuerdo con el contexto social. Por ejemplo, la cooperatividad, como rasgo de personalidad, se asoció con el uso de regiones posteriores: giro temporal superior derecho y el *precuneus*, para distinguir entre contextos sociales, es decir, entre personas cooperadoras y no-cooperadoras; mientras que el rasgo evitación del daño se asoció con el uso bilateral de regiones del lóbulo frontal. La relación entre cognición y personalidad ha sido estudiada desde el caso clínico de Phineas Gage, quien, después de la lesión neuronal que sufrió en regiones ventromediales de la corteza prefrontal, presentó cambios en su personalidad y cognición. Sin embargo, aún nos queda por dilucidar cómo es que el funcionamiento ejecutivo interactúa con la cognición social y la personalidad (Reyes-Aguilar, 2010).

La empatía se considera un término sombrilla, pues abarca todos los procesos y subprocesos que participan en generar la representación del estado afectivo del otro (De Waal & Preston, 2017; Olalde-Mathieu, *et al.*, 2022b). Teniendo en cuenta los diferentes subprocesos involucrados en la generación de nuestra respuesta empática, diversas áreas y redes cerebrales se han vinculado con esta. Tal es el caso de la red neuronal base de la empatía, formada por la ínsula anterior bilateral y la corteza del cíngulo dorsal anterior (Engen & Singer, 2013). Asimismo, diversas áreas se asocian a dichos procesos afectivos, como la corteza somato

motora primaria, la amígdala y el hipocampo; mientras que, en sus procesos cognitivos, participan la corteza prefrontal dorsolateral (CPFdl) y la corteza del cíngulo rostral (CCr). Al mismo tiempo, existen áreas, como las de la red neuronal base de la empatía, que están relacionadas con ambos tipos de procesos (De Waal & Preston, 2017). Sin embargo, aunque los dividamos en afectivos y cognitivos, las distintas áreas y redes interactúan y trabajan en conjunto para representar los estados afectivos del otro (De Waal & Preston, 2017; Olalde-Mathieu *et al.*, 2022b).

Una forma de evaluar y describir los diversos subprocesos que influyen en la respuesta empática es mediante la utilización de distintas pruebas psicométricas. Algunas de estas son el Índice de Reactividad Interpersonal (IRI) (Davis, 1980) y el Cuestionario de Regulación Emocional (ERQ) (Olalde-Mathieu *et al.*, 2022a). El IRI consta de cuatro subescalas; dos relacionadas con la empatía cognitiva: la toma de perspectiva (TP) y la fantasía (FS), y dos con la empatía afectiva: la preocupación empática (PE) y la angustia personal (AP). La escala TP evalúa los intentos espontáneos de adoptar las perspectivas de otras personas y ver las cosas desde su punto de vista, mientras que la FS mide la tendencia a identificarse con los personajes de películas u otras situaciones ficticias. Por otro lado, la escala PE indaga acerca de los sentimientos de simpatía, compasión y preocupación por los demás, y la AP mide los sentimientos personales de ansiedad y malestar o estrés que surgen al presenciar experiencias negativas de los demás, los cuales pueden obstaculizar la respuesta empática.

Por su parte, el ERQ evalúa el uso de dos estrategias de regulación emocional: la reapreciación cognitiva, que busca modificar las reacciones emocionales en el momento de su surgimiento, y la supresión expresiva, que pretende ocultar la experiencia emocional vivida sin lograr alterarla. Además, para estudiar los correlatos neuronales posiblemente asociados a los componentes de la respuesta empática, se puede em-

plear una aproximación, como la resonancia en estado de reposo. Esta técnica permite evaluar la conectividad funcional entre diferentes áreas cerebrales sin la necesidad de restringir dicha asociación a un estímulo o tarea específica. Asimismo, se pueden utilizar técnicas de imagen por resonancia magnética para analizar la estructura cerebral, como la volumetría o el grosor cortical.

En un estudio con una muestra de 640 participantes, de 17 a 68 años (56% mujeres), encontramos que, a mayor nivel de estudios, mayor toma de perspectiva y preocupación empática (Olalde-Mathieu & Barrios, 2022). Esta relación sugiere que una mayor escolaridad implica mejores interacciones sociales; tal vez la escolaridad nos dota de mejores habilidades para relacionarnos socialmente. En otro estudio (Olalde-Mathieu *et al.*, 2023), con una muestra de 163 participantes (55% mujeres) de entre 12 y 68 años, encontramos que la angustia personal, correlacionó negativamente con el volumen del hipocampo, es decir, a mayor angustia personal, menor volumen del hipocampo. Este resultado puede ser parte de la sintomatología de estrés crónico, pues la angustia es una forma de estrés social.

Una regulación propia de nuestra respuesta empática puede propiciar mejores relaciones sociales y, dentro de un ambiente terapéutico, fortalecer la relación médico-paciente, por lo que juega un papel crucial en determinar el éxito de cualquier intervención terapéutica (Goldsmith *et al.*, 2015; Olalde-Mathieu *et al.*, 2022b). En un estudio comparativo, entre un grupo de 52 psicoterapeutas y otro de 92 no psicoterapeutas (Olalde-Mathieu *et al.*, 2022b), encontramos que los primeros mostraron puntuaciones más altas en empatía cognitiva y más bajas en el uso de la supresión expresiva, una estrategia de regulación emocional que dificulta la respuesta empática y que, al utilizarla, reduce la respuesta más asertiva en los terapeutas (Rogers, 1992). Estos resultados sugieren que los psicoterapeutas modulan su respuesta empática. En una

muestra más pequeña —18 psicoterapeutas y 18 no-psicoterapeutas—, encontramos que los psicoterapeutas presentan una mayor conectividad funcional entre la ínsula anterior izquierda y la corteza prefrontal dorsomedial, y menor entre la corteza del CCr y la corteza orbito prefrontal. Ambos resultados de conectividad funcional se correlacionaron con los puntajes de toma de perspectiva, en los que se identificó que, a mayor correlación entre áreas, mayor puntaje de toma de perspectiva. Aunado a esto, en otro estudio, identificamos que los psicoterapeutas presentaban diferencias en el grosor cortical de la CPFdl en comparación con no-terapeutas (Domínguez-Arriola *et al.*, 2022). Lo anterior indica una relación entre la organización funcional y estructural cerebral de los psicoterapeutas y la regulación cognitiva de su respuesta empática.

Todos estos resultados sugieren que los distintos componentes de la respuesta empática interactúan entre sí, y que diversos tipos de regulación cognitiva afectan la organización cerebral. Nuestros hallazgos fomentan el estudio de la empatía como un proceso multicomponente, similar al que se ha visto en otros dominios cognitivos, por ejemplo, el lenguaje (Licea-Haquet *et al.*, 2021). Un mayor entendimiento de este proceso empático y los procesos cognitivos que lo acompañan nos ayudará en nuestras interacciones sociales, a mejorar alianzas terapéuticas entre clínicos y pacientes, y a generar mejores intervenciones para el tratamiento de diagnósticos caracterizados por problemas en la cognición social (ej. autismo, fobia social, alexitimia) (Olalde-Mathieu *et al.*, 2022b).

Toma de decisiones en contextos dinámicos y sociales

Como ya se ha mencionado, gracias a los experimentos realizados en laboratorios de neuropsicología y neurociencias, hemos avanzado en conocer las bases conductuales y cerebrales de la cognición social.

Estudiar la toma de decisiones en contextos que involucren la cognición social dentro del laboratorio es un gran reto, pues implica diseñar metodologías con validez ecológica para medir e interpretar de manera confiable los hallazgos. La validez ecológica se refiere a que la medición de las variables de interés se realice lo más apegada a la vida diaria, evitando la artificialidad en el experimento (Delgado-Herrera, 2021).

En este último apartado, describiremos dos conductas que, además de involucrar la cognición social para tomar decisiones, tienen una gran complejidad social por lo que deben ser abordadas con validez ecológica. Estas son el engaño y el castigo. Consideraremos como sinónimos los conceptos de engaño, mentira y deshonestidad; para una distinción teórica revisar a Delgado-Herrera (2021).

Engaño, mentira o deshonestidad

El uso de la cognición social es fundamental para mentir exitosamente. La mentira o el engaño se definen como la intención deliberada de omitir o falsificar información veraz con la intención de obtener un beneficio propio o común, o bien, para evitar una pérdida (Abe, 2009). Entonces, mentir implica atender a las emociones (a través de los gestos o movimientos del cuerpo) y leer el estado mental del otro, es decir, inferir si está creyendo la mentira. Incluso, cuando detectamos que el otro está dudoso podemos ajustar nuestra conducta aumentando los argumentos o recursos para falsificar la información.

Al estudiar el engaño sin validez ecológica se eliminaría la esencia de la conducta. Es decir, si los participantes saben que son situaciones experimentales, se eliminan emociones como la culpa y el miedo, puesto que no está implicada ninguna sanción. Además, en algunos paradigmas, son instruidos para mentir, eliminando así la intencionalidad y motivación.

Estudiar el engaño con IRMf es un desafío aún mayor ya que la técnica limita la creación del contexto social en el que se tomarán las decisiones sociales. Para mitigar este problema, algunos paradigmas incorporan una *cover story* para hacerle creer a la persona que está jugando en línea con otro participante, incluso, a veces les presentan a su contrincante antes de meterlos al resonador para generar la interacción social (Reyes-Aguilar, 2016).

Con la finalidad de conocer la validez ecológica de los paradigmas que evalúan la actividad cerebral subyacente al engaño con IRMf, publicamos una revisión sistemática (Delgado-Herrera *et al.*, 2021) que resume veinte años de la investigación en este campo, desde 2001 hasta 2019. Incluimos 59 artículos con un total de 1085 participantes con un rango de edad de 19 a 34 años. Agrupamos los paradigmas en seis categorías y distinguimos tres componentes esenciales: intención de mentir, motivación para mentir e interacción social. Un paradigma tendrá validez ecológica siempre y cuando contenga estos tres componentes.

Nuestros hallazgos fueron un tanto alarmantes: 72.88% de los paradigmas excluyó la intención de mentir, que es el componente más importante del engaño; 50.20% incluyó el uso de ganancias monetarias para motivar al participante, excluyendo así los motivadores sociales; finalmente, solo 25% contempló la interacción social, lo que muestra que la mayoría de los paradigmas no evaluó la cognición social. En total, solamente 20.33% de los paradigmas tuvieron validez ecológica, es decir, incluyeron los tres componentes.

Además, encontramos que la activación de la corteza insular del hemisferio derecho y el giro del cíngulo anterior bilateralmente subyace al engaño medido con paradigmas con validez ecológica. Estas regiones cerebrales han sido asociadas con la regulación de procesos psicológicos socialmente complejos, como la empatía y la toma de la decisión de mentir (Delgado-Herrera *et al.*, 2021).

Ante el escenario que indica la escasa existencia de paradigmas con validez ecológica, nos dimos a la tarea de diseñar un procedimiento experimental que sí cuente con ella para evaluar la deshonestidad (Delgado-Herrera *et al.*, 2021). Incluimos una batería neurocognitiva para indagar si la memoria, el control inhibitorio, la teoría de la mente, la empatía y los rasgos de personalidad están relacionados con la deshonestidad.

En una muestra de 52 participantes, encontramos un mayor porcentaje de toma de decisiones deshonestas respecto a las honestas, y que la preocupación empática caracteriza a las personas honestas. Utilizando un algoritmo de clasificación no supervisada o *clusterización*, que consiste en agrupar a las personas en función de sus características similares ordenadas jerárquicamente, encontramos que las personas que toman decisiones honestas presentan altos niveles de preocupación empática, neuroticismo (como rasgo de personalidad) y angustia personal.

Nuestros hallazgos contribuyen a conocer rasgos para combatir decisiones deshonestas como la corrupción y el soborno, tan comunes en nuestro país. Además, estudios en neuropsicología han demostrado que la falta de empatía es un sello característico de la psicopatía (Takamatsu, 2018). Por ello, promover la educación de la empatía desde la educación básica sería un buen inicio para fomentar conductas honestas.

Castigo

Como ya se mencionó, la cooperación es una forma de interacción social que disminuye cuando alguien rompe con esta o alguna otra norma social. Cuando castigar al infractor implica un costo personal para un integrante del grupo, es normal que, en el futuro, el infractor respete la norma, y la cooperación grupal se restablezca. Esto se ha definido como *castigo altruista* porque, quien castiga asume costos que no dan benefi-

cios personales, sino grupales (Fehr & Gächter, 2002). También, ha sido nombrada conducta *de castigo costoso*, pues se afirma que la causa de imponer un castigo no tiene motivación altruista (Rodrigues *et al.*, 2020).

Para entender cómo la información social, los rasgos de personalidad y el contexto moldean la decisión de castigar a un infractor, diseñamos un experimento, en el cual participaron 43 mujeres (Martínez, 2019; Martínez *et al.*, 2022). Este consistió en una adaptación del juego de los bienes comunes con una participante y otras dos jugadoras encubiertas, y la *moneda de cambio* fueron chocolates. Cada persona debía decidir su monto de cooperación (en número de chocolates), teniendo oportunidad de dialogar para llegar a un acuerdo y buscar que todas invirtieran a partes iguales ya que los beneficios (incremento de los chocolates) se repartirían equitativamente. Las jugadoras encubiertas se comprometieron a cooperar, pero, en la última ronda, una de ellas rompió el compromiso y no cooperó, traicionando así la confianza del resto del grupo. La jugadora encubierta que traicionó obtuvo 16 chocolates, mientras que la participante y la otra jugadora encubierta obtuvieron solo siete. Al final de este juego, se le pidió a la participante que reportara su nivel de enojo ante la traición de una de las jugadoras, y su gusto por los chocolates. También le ofrecimos la posibilidad de castigar a quien rompió el compromiso a cambio de una parte de sus siete chocolates. En otras palabras, la participante debía decidir entre castigar o no a la infractora, en función del tamaño del castigo impuesto y el número de chocolates que debía dar a cambio. Los resultados indicaron que, en promedio, existe una disposición baja o media al castigo social, y solamente unas pocas personas mostraron una alta propensión a castigar (Martínez *et al.*, 2022).

Tenemos elementos para suponer que la alta propensión al castigo social está directamente ligada con la ansiedad o algunos trastornos de control de impulsos, toda vez que las participantes con alta propensión

al castigo social informaron que tenían un diagnóstico clínico de ansiedad. Aunque la mayoría de las participantes informó que la revancha fue su principal motivo para castigar. No castigar es la opción por defecto; imponer un castigo requiere un tiempo de reacción más largo que elegir lo contrario. Creemos que esto se debe a que el proceso cognitivo de imponer castigo social es más complejo.

Específicamente, la percepción de que alguien rompió la norma social provoca respuestas emocionales negativas, entre ellas, un deseo de revancha y la expectativa de un sentimiento de satisfacción cuando el infractor sea castigado. Nuestros datos apoyan la hipótesis de que la decisión de castigar está motivada por la venganza y no por altruismo.

También la impulsividad tiene un efecto sobre la propensión al castigo, pero este es modulado por el grado de enojo. Es decir, la infracción social es percibida, almacenada y procesada, lo que provoca un sentimiento de enojo, el cual modula la impulsividad de la participante para implementar o reprimir una revancha contra el infractor.

Nuestros análisis sugieren que la ansiedad o el trastorno del control de impulsos pueden propiciar decisiones inclinadas a la revancha en las personas que las padecen, lo que es potencialmente desventajoso tanto a nivel individual como para el pleno del grupo social, pues aquellos infractores que reciban una sanción desproporcionada no cambiarán su comportamiento por percibir injusta la sanción. Entonces, la cooperación grupal disminuiría aún más en lugar de restablecerse.

Conclusiones

La cognición social involucra procesos deductivos de inferencia que requieren el conocimiento de las situaciones sociales para entender, predecir, interpretar y responder ante las interacciones sociales. La cognición social incluye múltiples componentes que abarcan el proce-

samiento emocional y las inferencias de estados mentales y emocionales para tomar decisiones sociales. Todos estos interactúan entre sí y son modulados por el propio contexto social y por factores intrínsecos, como los rasgos de personalidad, con la finalidad de adaptarse a contextos sociales-dinámicos.

Referencias

- Abe, N. (2009). The neurobiology of deception: Evidence from neuroimaging and loss-of-function studies. *Current Opinion in Neurology*, 22(6), 594–600. <https://doi.org/10.1097/WCO.0b013e328332c3cf>
- Bradley, M. & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: The self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 25(1), 49–59.
- Cloninger, C. R., Svrakic, D. M. & Przybeck, T. R. (1993). A psychobiological model of temperament and character. *Archives of General Psychiatry*, 50(12), 975–990.
- De Waal, F. B. M. & Preston, S. D. (2017). Mammalian empathy: Behavioural manifestations and neural basis. *Nature Reviews Neuroscience*, 18(8), 498–509. <https://doi.org/10.1038/nrn.2017.72>
- Delgado-Herrera, M. (2021). *Análisis de la actividad cerebral y de la función cognitiva vinculadas a la elaboración de mentiras en adultos jóvenes sanos*. [Tesis doctoral, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio de Tesis DGBSDI: <http://132.248.9.195/ptd2021/noviembre/0820197/Index.html>

- Delgado-Herrera, M., Reyes-Aguilar, A. & Giordano, M. (2021) What deception tasks used in the lab really do: Systematic review and meta-analysis of ecological validity of fMRI deception tasks. *Neuroscience*, 468, 88-109. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2021.06.005>
- Domínguez-Arriola, M. E., Olalde-Mathieu, V. E., Garza-Villarreal, E. A. & Barrios, F. A. (2022). The dorsolateral prefrontal cortex presents structural variations associated with empathy and emotion regulation in psychotherapists. *Brain Topography*, 35, 613-626. <https://doi.org/10.1007/s10548-022-00910-3>
- Engen, H. G. & Singer, T. (2013). Empathy circuits. *Current Opinion in Neurobiology*, 23(2), 275–282. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2012.11.003>
- Fehr, E. & Gächter, S. (2002). Altruistic punishment in humans. *Nature*, 415(1), 137–140. <https://doi.org/10.1038/415137a>
- Frith, C. D. & Frith, U. (2006). The neural basis of mentalizing. *Neuron*, 50(4), 531–4.
- Goldsmith, L. P., Lewis, S. W., Dunn, G. & Bentall, R. P. (2015). Psychological treatments for early psychosis can be beneficial or harmful, depending on the therapeutic alliance: An instrumental variable analysis. *Psychological Medicine*, 45(11), 2365–2373. <https://doi.org/10.1017/S003329171500032X>
- Hevia-Orozco J. C., Reyes-Aguilar A, Hernández-Pérez R., González-Santos L., Pasaye E. H. & Barrios F. A. (2022a). Personality traits

induce different brain patterns when processing social and valence information. *Frontiers Psychology*, 12, 1-9. doi:10.3389/fpsyg.2021.782754

Hevia-Orozco J. C., Reyes-Aguilar A., Pasaye E. H. & Barrios F. A. (2022b). Participation of visual association areas in social processing emerges when rTPJ is inhibited. *eNeurologicalSci*, 27, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.ensci.2022.100407>

Licea-Haquet, G. L., Reyes-Aguilar, A., Alcauter, S. & Giordano, M. (2021). The neural substrate of speech act recognition. *Neuroscience*, 471, 102–114. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2021.07.020>

Martínez, D. (2019). *La impulsividad cognitiva como modulador del castigo altruista: un estudio experimental*. [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Querétaro]. <https://fca.uaq.mx/docs/Documentos-Posgrado/Tesis/DCEA/Mart%C3%ADnez%20V%C3%A1zquez%20Luis%20Domingo.pdf>

Martínez, D., Sánchez-Aguirre, D., Reyes-Aguilar, A., Valles-Capetillo, E. & Giordano, M. (2022). To punish or not to punish? Modeling indifference curves for social punishment in female population. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4032354

Olalde Mathieu, V. E. & Barrios, F. A. (2022). *Conectividad funcional cerebral relacionada a componentes de la respuesta empática en psicoterapeutas*. [Tesis doctoral, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio de Tesis DGBSDI: <https://hdl.handle.net/20.500.14330/TES01000831293>

- Olalde-Mathieu V. E., Licea-Haquet G., Reyes-Aguilar A. & Barrios F. A. (2022a) Psychometric properties of the Emotion Regulation Questionnaire in a mexican sample and their correlation with empathy and alexithymia. *Cogent Psychology*, 9(1), 1-11. DOI: 10.1080/23311908.2022.2053385
- Olalde-Mathieu V., Sassi, F., Reyes-Aguilar A., Mercadillo, R. E. Alcauter S. & Barrios F. A. (2022b). Greater empathic abilities and resting state brain connectivity differences in psychotherapist compared to non-psychotherapists. *Neuroscience*. 492, 82-91. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2022.04.001>
- Olalde-Mathieu, V. E., Licea-Haquet, G. L., López-Gutiérrez, M. F., Gracia-Tabuenca, Z., DomínguezArriola, M. E., Sassi, F., Reyes-Aguilar, A., Alcauter, S. & Barrios, F. A. (2023, *en revisión*). *Personal distress in the hippocampus*.
- Reyes-Aguilar, A. (2010) *Diferencias de género en funcionamiento ejecutivo*. [Tesis para obtener el grado de maestría en psicología, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio de Tesis DGBSDI: https://ru.dgb.unam.mx/handle/DGB_UNAM/TES01000713545
- Reyes-Aguilar, A. (2016) *Correlatos neuronales de la inferencia de estados mentales de otros en contextos de cooperación vs no-cooperación*. [Tesis doctoral, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio de Tesis DGBSDI: https://ru.dgb.unam.mx/handle/DGB_UNAM/TES01000749028

- Reyes-Aguilar A. & Barrios F. A. (2016) A preliminar study of sex differences in emotional experience. *Psychological Reports*, *118*(2), 337-352.
- Reyes-Aguilar A., Fernández-Ruíz J., Pasaye E. H. & Barrios A. B. (2017) Executive mechanisms for thinking about negative situations in both cooperative and non-cooperative context. *Frontiers in Human Neuroscience*, *11*, 1-12. DOI: 10.3389/fnhum.2017.00275
- Rodrigues, J., Liesner, M., Reutter, M., Mussel, P. & Hewig, J. (2020). It's costly punishment, not altruistic: Low midfrontal theta and state anger predict punishment. *Psychophysiology*, *57*(8), 1–18. <https://doi.org/10.1111/psyp.13557>
- Rogers, C. R. (1992). The necessary and sufficient conditions of therapeutic personality change. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, *60*(6), 827–832. <https://doi.org/10.1037/0022-006X.60.6.827>
- Sánchez, C. M., Páez, A. F., López, R. J. & Nicolini, S. H. (1996). Traducción y confiabilidad del inventario de temperamento y carácter (ITC). *Salud Mental*, *19*(Suppl. 3), 5–9.
- Scherer, K. R. & Moors, A. (2019). The emotion process: Event appraisal and component differentiation. *Annual Review of Psychology*, *70*, 719–745.
- Takamatsu, R. (2018). Turning off the empathy switch: Lower empathic concern for the victim leads to utilitarian choices of action. *PLoS ONE*, *13*(9), 1-15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203826>

Parte III. Neuropsicología infantil y del adolescente

11. El papel de la neuropsicología infantil en la evaluación y rehabilitación de los trastornos neuropsiquiátricos en edad pediátrica

Gabriel Perea Guzmán
Diana Laura Cruz Ayala

Resumen

La neuropsiquiatría pediátrica es un área clínica que pudiera parecer nueva, sin embargo, fue en 1940 cuando se publicó el primer manual sobre el tema en México. A partir de ese momento, transcurrió medio siglo de desencuentros entre la neurología, la psiquiatría y la psicología; entre las enfermedades neurológicas y las enfermedades mentales. El conocimiento generado por las neurociencias en los últimos años ha replanteado los principios epistemológicos de muchas áreas clínicas, desdibujando las fronteras entre la patología neurológica de aquello que se consideraba exclusivamente patología mental. Hoy, resulta imposible aproximarse a una patología como la encefalitis anti-NMDA o la epilepsia sin tomar en cuenta las dimensiones de afectación neurológica, cognitiva, socioemocional y familiar, o dejando de lado nuestros conocimientos sobre el conectoma.

1 Un agradecimiento a todo el equipo de terapeutas del área de Neuropsicología de la Unidad de Neurodesarrollo del Hospital Español, por su entrega y compromiso con cada paciente.

El primer objetivo de este capítulo es describir lo que se considera un trastorno neuropsiquiátrico pediátrico; desde el autismo hasta las enfermedades autoinmunes, pasando por los traumatismos craneoencefálicos, es decir, el estado del arte de la especialidad. El segundo objetivo es describir el papel de la neuropsicología infantil en la evaluación, diagnóstico y rehabilitación de estos trastornos lo cual permitirá delimitar su operatividad dentro de equipos interdisciplinarios y, con ello, acentuar el papel cada día más relevante de la neuropsicología infantil dada su naturaleza integrativa. Finalmente, el capítulo pretende dar herramientas útiles para el clínico que aborda este tipo de población en su consulta.

Palabras clave: Neuropsiquiatría pediátrica, evaluación neuropsicológica, rehabilitación neuropsicológica, epilepsia, encefalitis autoinmune.

Abstract

Pediatric neuropsychiatry is a clinical area that might seem new; however, it was in 1940 when the first manual written about it in Mexico was published. From that moment on, half a century of disagreements between neurology, psychiatry and psychology passed; between neurological diseases and mental illnesses. The knowledge generated by neurosciences in recent years has reconsidered the epistemological principles of many clinical areas, blurring the boundaries between neurological pathology and what was considered exclusively mental pathology. Today, it is impossible to approach a pathology such as anti-NMDA encephalitis or epilepsy without considering the dimensions of neurological, cognitive, socio-emotional and family involvement or leaving aside our knowledge of the connectome.

The first objective of this chapter is to describe what is considered a pediatric neuropsychiatric disorder; from autism to autoimmune diseases through head injuries, that is, the state of the art of the specialty. The second objective is to describe the role of child neuropsychology in the evaluation, diagnosis, and rehabilitation of these disorders, which will allow to delimit its operation within interdisciplinary teams and with it, accentuate the increasingly relevant role of child neuropsychology given its integrative nature. Finally, the chapter aims to provide useful tools for the clinician who deals with this type of population in his practice.

Keywords: Pediatric neuropsychiatry, neuropsychological evaluation, neuropsychological rehabilitation, epilepsy, autoimmune encephalitis.

LGAC. Neuropsicología y Neuropsiquiatría Pediátricas. Esta línea tiene como objetivo estudiar las dimensiones cognitiva, conductual y emocional de los trastornos neurológicos congénitos y adquiridos que se atienden en la Unidad de Neurodesarrollo del Hospital Español de la Ciudad de México. La metodología más utilizada es la de caso único y se trabaja de forma conjunta con las otras áreas de la Unidad, como neurología pediátrica y genética clínica, principalmente. El área de neuropsicología de la Unidad recibe a alumnos practicantes y de servicio social, quienes pueden optar por realizar su proyecto de tesis dentro de esta línea de investigación. Entre los trabajos realizados en esta línea se encuentran los siguientes: a) libro titulado *Psicosis infantil, abordaje multidisciplinario en un paciente pediátrico con psicosis y reducción en el complejo hipocampo-amígdala* (Perea & Gil, 2019) en el que, a través de una metodología de caso único, se exponen algunos principios teórico-metodológicos de la evaluación y rehabilitación de un paciente neuropsiquiátrico pediátrico; b) caso clínico presentado en formato de cartel en el Mid-Year

2020 de la International Neuropsychological Society (INS), en Viena, titulado *Neurocognitive profile in pediatric leukoencephalopathy associated with deletion in the cytobanda 17p13.3: Single case study* (Perea & González, 2020). El autor forma parte del claustro docente del posgrado de Neuropsiquiatría Pediátrica del Hospital Psiquiátrico Infantil Dr. Juan N. Navarro.

La neuropsicología infantil es la especialidad que estudia los correlatos anatomofisiológicos de la cognición, la regulación conductual y la regulación emocional en personas en desarrollo (Rosselli *et al.*, 2010). Forma parte de los equipos interdisciplinarios que atienden trastornos del neurodesarrollo, epilepsia, traumatismo craneoencefálico, encefalitis y, en general, todo cuadro neurológico que afecte el desarrollo cognitivo y comprometa el aprendizaje. La evaluación y diagnóstico de síndromes neuropsicológicos sirven para generar propuestas de intervenciones farmacológicas o quirúrgicas, diseñar adecuaciones curriculares, elaborar programas de rehabilitación y psicoeducar a las familias de los pacientes (Owen *et al.*, 2010).

Por otro lado, la neuropsiquiatría es el área médica que estudia las bases neurobiológicas de los trastornos psiquiátricos y las alteraciones conductuales de la patología neurológica (American Neuropsychiatric Association [ANPA], 2016). El desarrollo de la neuropsiquiatría —al igual que el de la neuropsicología— comenzó con el estudio de la patología neurológica del adulto, en particular, de los cuadros que afectaban el lenguaje y comportamiento de forma drástica tras una lesión cerebral, de ahí la importancia capital, para la neurociencia, de los casos de Monsieur Leborgne y de Phineas Gage, respectivamente (Kolb & Whishaw, 2017). Ambas áreas, neuropsiquiatría y neuropsicología, tienen en común el haberse ocupado de la patología neurológica en la infancia y adolescencia hasta bien entrado el siglo XX. El número de pu-

blicaciones, asociaciones y posgrados dedicados a la neuropsiquiatría y neuropsicología pediátricas es significativamente menor a las del adulto, lo cual nos proporciona una idea del largo camino que resta por recorrer.

La neuropsicología, como área clínica, se entiende como la subespecialidad médica encargada de la evaluación, diagnóstico diferencial y tratamiento farmacológico de las condiciones neuroconductuales y psiquiátricas complejas. Como campo científico, comprende el estudio integrado de las bases neurológicas de los trastornos psiquiátricos, las manifestaciones conductuales, emocionales y cognitivas de los trastornos neurológicos y su respectiva intervención terapéutica (ANPA, 2016; The International Neuropsychiatric Association [INA], 2023). Tal como afirma la ANPA (2016), diferentes profesionales pueden trabajar en el ámbito neuropsiquiátrico, en el entendido de que son los neuropsiquiatras los responsables de aspectos específicos del manejo diagnóstico y terapéutico.

Una aproximación teórica reciente es la planteada en el Programa Integrado de Exploración Neuropsicológica del Test Barcelona (Peña-Casanova, 2019). Sin dejar la influencia de Luria, el Dr. Jordi Peña propone un modelo de cinco bloques funcionales, a saber: I. sistemas preferenciales; II. sistemas límbicos; III. sistemas corticales y tálamo-corticales; IV. sistemas estriado-corticales y V. sistemas cerebelosos. Las manifestaciones neuropsiquiátricas se interpretan con un modelo dimensional que analiza la hipo- o hiperfunción de los *hubs* más importantes de algunas redes, lo cual explica la aparición de síntomas nucleares que se manifiestan transversalmente en diferentes trastornos. Cada una de estas dimensiones podría reflejar la afectación de distintas redes cerebrales que, además, pueden traslaparse, de ahí la elevada comorbilidad de síndromes conductuales. Por ejemplo, la hipo- o hiperfunción de la corteza prefrontal dorsolateral y de la formación

hipocámpica explica la sintomatología neuropsiquiátrica relacionada con la división asociativa del bloque IV; estos síntomas nucleares pueden observarse en los trastornos de ansiedad, trastorno bipolar y trastorno por déficit de atención.

La neurología, la neuropsicología y otras áreas de la salud mental han tenido una historia similar: parten de la patología del adulto y, de ahí, al adulto mayor y al niño. Una de las obras dedicadas por completo a la neuropsiquiatría pediátrica es la de Hauptman y Salpekar (2019), en la que se abordan las patologías de mayor prevalencia, pero también las menos frecuentes. La neuropsiquiatría pediátrica —afirman los autores— está contextualizada por el desarrollo, por un cerebro en desarrollo altamente resiliente y con una mayor capacidad de recuperación. Los conocimientos actuales en términos de conectividad estructural y funcional permiten comprender cómo la patología neuropsiquiátrica afecta la consolidación y el funcionamiento de redes cerebrales y, con ello, la cognición y estructuración psíquica. En este contexto, la neuropsicología infantil ha cobrado una relevancia cada vez mayor, pues sus herramientas para evaluar y tratar alteraciones cognitivas, conductuales y emocionales la convierten en una especialidad imprescindible en cualquier unidad o centro de atención neuropsiquiátrica.

El presente capítulo tiene como objetivo aportar elementos para comprender los principios epistemológicos actuales de la neuropsiquiatría pediátrica, iniciando con un breve recorrido histórico a través de la neurociencia y la neuropsiquiatría y terminando en el estado actual de la neuropsiquiatría pediátrica en México. Posteriormente, se analiza el papel que la neuropsicología infantil tiene en la evaluación, diagnóstico y rehabilitación de cuadros neuropsiquiátricos en edad pediátrica y su importancia en el trabajo interdisciplinario en centros o unidades hospitalarias. Finalmente, se ofrece al lector una guía rápida de las patolo-

gías neuropsiquiátricas más frecuentes en el ámbito clínico que puede serle útil para ampliar sus conocimientos en estos cuadros clínicos.

La neuropsiquiatría pediátrica en México

La neuropsiquiatría pediátrica puede parecer un campo emergente, pero no lo es; en 1940, fue publicado en México el primer *Manual de neuropsiquiatría infantil*, por el Dr. Federico Pascual del Roncal (1952), un médico psiquiatra emigrado de España profundamente influenciado por la escuela de Ramón y Cajal. Entre sus capítulos podemos encontrar las nociones imperantes de la neurología y la psiquiatría de aquel entonces y, curiosamente, un enfoque de trabajo multidisciplinario que, desafortunadamente, desapareció en las siguientes décadas. El Dr. Pascual del Roncal dictó cátedra por muchos años en la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de México (UNAM). En su manual pueden encontrarse capítulos sobre instrumentos psicométricos, técnicas de exploración neurológica pediátrica, técnicas de entrevista y examen mental. El *Manual de neuropsiquiatría infantil* tuvo su segunda y última edición en 1952 y luego, hubo décadas de divergencia entre la neurología y la psiquiatría, entre la *patología orgánica* y la *patología psicógena*.

En años recientes, se publicó en México el libro titulado *Principios de neuropsiquiatría. Abordaje de los síndromes neuropsiquiátricos* (Ramírez & Sosa, 2018). En esta obra —principalmente dedicada a la neuropsiquiatría del adulto—, se define la neuropsiquiatría como campo de estudio y como una subespecialidad de la medicina, en consonancia con las definiciones de la ANPA y la INA. Si bien no ha vuelto a publicarse en nuestro país libro o manual dedicado a la neuropsiquiatría pediátrica, en 2022, se abrió la primera edición del Diplomado en Neuropsiquiatría Pediátrica con sede en el Hospital Psiquiátrico Infantil Dr. Juan N. Navarro. Este diplomado está dirigido a la formación de neurólogos pe-

diatras en el campo de la psiquiatría y los trastornos comportamentales. En el claustro docente, se encuentran neuropsicólogos infantiles, genetistas, terapeutas de lenguaje y, por supuesto, psiquiatras. Un claustro que recuerda la diversidad y riqueza de pensamiento del Dr. Pascual del Roncal.

La neuropsicología infantil en el contexto de una unidad hospitalaria

La Unidad de Neurodesarrollo del Hospital Español comenzó sus actividades a inicios de 2013, agrupando diferentes especialidades pediátricas en neurología, genética clínica, psiquiatría, neurocirugía, neuropsicología, psicología clínica, neurorrehabilitación y terapia de lenguaje. Como unidad pediátrica, atiende a población de entre 0 meses y 25 años que presenta patología neurológica y psiquiátrica de etiología diversa. El área de neuropsicología infantil se encarga de evaluar, diagnosticar y tratar, de forma interdisciplinaria, dichos trastornos. A continuación, se analiza el rol del neuropsicólogo infantil a través de los dos ejes principales en los que se estructura el trabajo cotidiano: la evaluación y la intervención terapéutica.

La evaluación neuropsicológica es un método de exploración que utiliza diferentes herramientas e instrumentos como la entrevista clínica², pruebas y baterías psicométricas, escalas de regulación emocional y conductual que son contestadas por familiares y docentes. Además, se integran a la interpretación final los hallazgos de otros estudios de imagen o genéticos. En neuropsiquiatría, la evaluación neuropsicológica puede aportar información muy importante para el diagnóstico dife-

² El lector puede encontrar estrategias útiles para entrevistar a niños de diferentes edades en el siguiente libro: *La entrevista en niños y adolescentes, habilidades y estrategias para el diagnóstico eficaz del DSM-5*. Manual Moderno lo publicó en 2018 y sus autores son James Morrison y Kathryn Flegel.

rencial, clasificar el grado de severidad y fase evolutiva de un cuadro, y sugerir estrategias terapéuticas en el área cognitiva y emocional (Pérez & Vásquez, 2012).

Las fases o etapas de una valoración neuropsicológica infantil son las siguientes.

1. Entrevista clínica: lo habitual es que se realice con los padres o cuidadores primarios del paciente. Las fuentes de información más importantes son aquellas del entorno familiar, por lo que son las primeras en consultarse. Posteriormente, se entrevista al paciente; dicha entrevista no se enmarca necesariamente en una sesión, en ocasiones, se realiza a medida que se aplican los otros instrumentos de evaluación.
2. Selección de pruebas e instrumentos de evaluación: esta etapa puede considerarse de planificación en la que se seleccionan los instrumentos tomando en cuenta las áreas prioritarias que se van a explorar y el nivel de cooperación del paciente, también la familia y cuidadores pueden contestar escalas de conducta o de autonomía, las cuales debemos seleccionar previamente al siguiente paso.
3. Aplicación de pruebas e instrumentos: en ocasiones, evaluar con instrumentos psicométricos a un adolescente en fase aguda de una encefalitis autoinmune es imposible, sin embargo, pueden utilizarse escalas con los familiares y docentes para determinar una línea base de funcionamiento, autonomía y aprendizaje. La observación del paciente es crucial, es uno de los ejercicios clínicos de mayor importancia; en la tabla 1, pueden consultarse algunas claves de semiología en neuropsiquiatría y neuropsicología infantil. Cuando lo permita la condición del paciente, se recomienda el uso de pruebas estandarizadas y baremadas para la población con la cual se está trabajando.

4. Calificación e integración: en esta etapa, el trabajo es de gabinete, una vez calificadas las pruebas y escalas, ha de integrarse esta información con la proveniente de otras fuentes como la observación y entrevistas clínicas, estudios de imagen o genéticos. Además del reporte del perfil cognitivo con sus respectivas fortalezas y debilidades, debe construirse una o varias hipótesis clínicas que expliquen el funcionamiento del paciente. El diagnóstico puede establecerse con manuales clínicos. El reporte de valoración es el documento en el que se plasma todo lo anterior, además del diagnóstico y las recomendaciones.
5. Sesión de entrega de resultados: comúnmente se hace con la familia del paciente y, en ocasiones, con algún terapeuta (lenguaje, rehabilitación física, etc.) Aquí, deben explicarse con detalle los resultados de la valoración para justificar el plan de intervención propuesto. La familia tendrá siempre muchas preguntas y el clínico debe tratar de contestarlas con total honestidad y apoyándose siempre en las evidencias que su valoración aporta (American Psychiatric Association [APA], 2014; Owen *et al.*, 2010 y Villa *et al.*, 2017). Por ejemplo, ¿debemos hacer un cambio de escuela?, ¿puede agredir a otras personas o a él mismo?, ¿mi hija volverá a ser la niña que era antes?

Tabla 1. Semiología en neuropsiquiatría y neuropsicología infantil

Indicadores conductuales de significancia clínica					
	¿Qué es?	+	Ejemplos	-	Ejemplos
Dependien-tes de su frecuencia	Lo que adquiere significancia clínica según su frecuencia.	Lo que siempre hace.	Siempre pega cuando se frustra.	Lo que nunca hace.	Nunca pone atención. Nunca me hace caso.
Dependien-tes de su presencia	Lo que adquiere significancia clínica con su presencia o ausencia. Estos eventos no requieren una frecuencia mínima.	Por presencia	Alucinaciones Delirios Coprofagia Agresividad extrema y repentina	Por ausencia	Detenciones del desarrollo Detenciones/regresiones Mutismo selectivo

Nota: Es importante explorar la presencia de disparadores que bien pueden ser lugares, situaciones o personas. Es recomendable registrar si el paciente puede autorregularse o si requiere regulación externa.

La valoración neuropsicológica y sus resultados también han de reportarse al equipo, que suele estar conformado por un neurólogo pediatra y un neuropsiquiatra. Para el equipo de neuropsicología, el final de esta etapa supone el inicio de la siguiente, pues los objetivos de todo plan de terapia se establecen con los datos de la valoración, las demandas de la familia y las conclusiones que el neuropsiquiatra ha obtenido de su propia valoración. En neuropsicología infantil, los cambios —favorables o no— deben entenderse como la interacción de distintos factores extrínsecos (ambiente) e intrínsecos (cambios madurativos que promueven una mayor conectividad estructural y funcional). La interacción de estos factores establece un bucle, por ejemplo, la intervención terapéutica coadyuva a los cambios madurativos y con ello, la adaptación eficiente a su entorno, gracias a lo cual el paciente puede exponerse a ambientes cada vez más demandantes. La intervención terapéutica en neuropsicología infantil supone la utilización de estrategias de habilitación, rehabilitación, sustitución y compensación (Bruna *et al.*, 2011; Hauptman & Salpekar, 2019; Wilson, 2003). Existen obras excelentes dedicadas a la rehabilitación neuropsicológica de fácil acceso que el lector puede consultar para el manejo de las distintas estrategias terapéuticas; en el presente capítulo ofrecemos al lector algunas claves terapéuticas que son expuestas en la tabla 2.

Tabla 2. Objetivos de la evaluación y rehabilitación neuropsicológica en pacientes neuropsiquiátricos en edad pediátrica

Objetivos de una valoración neuropsicológica	
	<p>Determinación del perfil neurocognitivo con sus respectivas fortalezas y debilidades. Establecer la línea base de funcionamiento (en los casos de lesión cerebral o pre-, posoperatorios). Aportar información que contribuya al proceso diagnóstico. Establecer los objetivos del programa de terapia. Evaluar variables no neuropsicológicas como calidad de vida, conducta adaptativa y perfil emocional Explorar la dinámica familiar para identificar probables áreas de intervención. Identificar al cuidador o cuidadora primaria y monitorear su estabilidad emocional. Monitorear la evolución del paciente a través de valoraciones periódicas.</p>
	Objetivos de la intervención terapéutica
Con la escuela	<p>Planificar la reinserción escolar a través de sesiones de psicoeducación con el personal docente y el grupo escolar. Selección y capacitación del monitor, en caso de ser necesario. Diseño e implementación de adecuaciones curriculares.</p>
Con la familia	<p>Psicoeducación con la familia, especialmente con los cuidadores primarios y los tomadores de decisiones. Selección y capacitación del acompañante clínico. En algunos casos, es necesario para pacientes en estado psicótico o con potencial lesivo. Monitorear las necesidades emocionales de los hermanos.</p>
En el espacio terapéutico	<p>Rehabilitar las funciones cognitivas con el objetivo de retornar a la línea base. Coadyuvar a la habilitación de las funciones cognitivas que deban emerger y desarrollarse según el momento evolutivo del paciente. Compensar déficits solo cuando el paciente está en fase crónica, se llegue a una curva plana de avance terapéutico o la edad del paciente sugiera que una rehabilitación sería muy difícil.</p>

Nota: Los objetivos de una valoración pueden variar de acuerdo con la evolución de la patología del paciente. Es recomendable que los principios teórico-metodológicos de la evaluación e intervención terapéutica sean los propios de la neuropsicología del desarrollo, y que los instrumentos utilizados estén baremados para la población diana.

Tabla 3. Guía rápida de las patologías neuropsiquiátricas más frecuentes en el ámbito clínico

Patología	Referencias sugeridas	Asociaciones
Epilepsia	Plioplys <i>et al.</i> , 2007 El-Naggar <i>et al.</i> , 2017 Wardrope <i>et al.</i> , 2021	International League Against Epilepsy (ILAE) Capítulo Mexicano de la Liga Internacional contra la Epilepsia (CAMELICE)
Encefalitis viral y autoinmune	Hageboutros <i>et al.</i> , 2022 Restrepo <i>et al.</i> , 2021 Ramírez <i>et al.</i> , 2017 Carvalho <i>et al.</i> , 2014	Encephalitis Society Autoimmune Encephalitis Alliance The Anti-NMDA Receptor Encephalitis Foundation
Neurolupus	Hanly, 2017 Appenzeller <i>et al.</i> , 2004 Ulloa <i>et al.</i> , 2022	Lupus Foundation of America Asociación Atrystain de Niños con Lupus Eritematoso Sistémico Mexicanos A. C.
PANS Y PANDAS	Macerollo y Martino, 2013	Advocacy, Community and Support ASPIRE
Trastornos neurológicos funcionales	Goldstein y Mellers, 2016 Nicholson <i>et al.</i> , 2019 Kozłowska <i>et al.</i> , 2021	Functional Neurological Disorder Society
Trauma craneoencefálico	Max, 2014	Grupo de apoyo para pacientes y familiares con traumatismo craneoencefálico de Centro Médico ABC

Nota: Las referencias son presentadas en formato APA 7ª edición y las asociaciones e instituciones de interés con su nombre completo.

Finalmente, la tabla 3 ofrece al lector una guía de referencias bibliográficas en el área de neuropsiquiatría pediátrica en las patologías de mayor prevalencia en neuropsicología infantil. Además de dichas referencias, se enlistan algunas organizaciones o instituciones que pueden resultar útiles al clínico o a las familias de sus pacientes.

Conclusiones

Neurología, neuropsiquiatría y neuropsicología han compartido un largo e intrincado camino en la historia de la neurociencia. Sus bases epistemológicas no siempre han coincidido, especialmente entre la neurología y la psiquiatría. Sin embargo, el paradigma del conectoma bajo el cual nos encontramos es mucho más integrativo y ecológico que cualquier otro que haya tenido la neurociencia, lo cual ha permitido trascender de la dialéctica a la dialogía, de la segregación teórico-metodológica al trabajo interdisciplinario, del cerebro enfermo como único objeto de estudio a la comprensión de toda expresión humana a lo largo del ciclo vital.

En este contexto, la neuropsiquiatría pediátrica actual no se limita al estudio de las alteraciones conductuales y emocionales como el subproducto de un trastorno o síndrome neurológico, sino como un elemento constitutivo de dicho cuadro clínico. Su fortaleza radica en la comprensión de cómo se relacionan diferentes unidades de análisis en la patología cerebral, desde el nivel molecular hasta la conducta compleja. La neuropsicología infantil aporta herramientas para explorar, diagnosticar e intervenir (habilitar, rehabilitar, sustituir o compensar) las alteraciones cognitivas, de regulación emocional y conductual que se presentan en la patología neurológica congénita o adquirida, a lo largo de la etapa de desarrollo. Además, al ser un área de especialidad de la psicología, trabaja de forma colaborativa con otras áreas como la psicología educativa y la psicología clínica. Finalmente, y parafraseando a Hauptman y Salpekar (2019), trabajar en neuropsiquiatría pediátrica es vivir en la línea entre lo mental y lo físico, a la vanguardia de la exploración de la conciencia, en una zona gris fascinante donde a menudo tenemos más incertidumbres que certezas.

Referencias

- American Neuropsychiatric Association [ANPA]. (2016). What is neuropsychiatry? *American Neuropsychiatric Association*. <https://www.anpaonline.org/>
- American Psychological Association [APA]. (2014). *Manual de diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-5)* (7^a. ed.). American Psychological Association.
- Appenzeller, S., Bonfá, E. & Costallat, L. T. (2004). Cost-effective approach to neuropsychiatric lupus erythematosus: a systematic review. *Arthritis & Rheumatism*, *51*(1), 111-119. doi: 10.1002/art.20044
- Bruna, O., Roig, T., Puyuelo, M., Junqué, C. & Ruano, A. (2011). *Rehabilitación neuropsicológica Intervención y práctica clínica*. (1^a. ed.). Elsevier Health Sciences Spain.
- Carvalho, F., Massano, J. & Coelho, R. (2014). Neuropsychiatric symptoms in autoimmune encephalopathies: a clinician's guide. *International Journal of Clinical Neurosciences and Mental Health*. DOI:10.21035/ijcnmh.2014.1.11
- Del Roncal, F. (1952). *Manual de Neuropsiquiatría Infantil* (2^a. ed.). La Prensa Médica Mexicana.
- El-Naggar, H., Moloney, P., Widdess-Walsh, P., Kilbride, R., Delanty, N. & Mullins, G. (2017). Simultaneous occurrence of nonepileptic and epileptic seizures during a single period of in-patient video-elec-

troencephalographic monitoring. *Epilepsia Open*, 2(4), 467–471. doi:10.1002/epi4.12071

Goldstein, L. & Mellers J. (2016). Chapter 46 - Psychologic treatment of functional neurologic disorders. *Handbook of Clinical Neurology*, 139, 571-583. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801772-2.00046-1>

Hageboutros, K., Thomas, N., Hutchinson, M., Banwell, B. & Baum, K. T. (2022). Neuropsychological functioning in children and adolescents with anti-NMDA receptor encephalitis (anti-NMDARE). *Journal of Neurology*, 270(1), 402–412. <https://doi.org/10.1007/s00415-022-11372-9>

Hanly, J. (2017). Diagnosis and management of neuropsychiatric SLE. *Nature Reviews Rheumatology*, 13(7), 406-416. DOI: 10.1038/nr-rheum.2017.76

Hauptman, A. & Salpekar, J. (2019). *Pediatric neuropsychiatry a case-based approach* (1a. ed.). Springer.

Kolb, B. & Whishaw, I. (2017). *Neuropsicología humana* (7^a. ed.). Editorial Médica Panamericana.

Kozłowska, K., Sawchuk, T., Waugh, J., Helgeland, H., Baker, J., Scher, S. & Fobian, A. D. (2021). Changing the culture of care for children and adolescents with functional neurological disorder. *Epilepsy & Behavior Reports*, 16, 100486–100486. <https://doi.org/10.1016/j.ebr.2021.100486>

- Macerollo, A. & Martino, D. (2013). Pediatric autoimmune neuropsychiatric disorders associated with streptococcal infections (PANDAS): An evolving concept. *Tremor and Other Hyperkinetic Movements*, 3. <https://doi.org/10.7916/d8zc81m1>
- Max, J. (2014). Neuropsychiatry of pediatric traumatic brain injury. *Psychiatric Clinics of North America*, 37(1), 125–140. <https://doi.org/10.1016/j.psc.2013.11.003>
- Nicholson, T., Stone, J., Kanaan, R. & Thompson, J. (2019). Functional neurological disorders in patients with medically unexplained symptoms: a systematic review. *Clinical Medicine*, 19(3), 223-229. DOI:10.7861/clinmedicine.19-3-223
- Owen, K., Douglas, M., Gerry, H., & Pennington, B. (2010). *Pediatric neuropsychology* (2a. ed.). The Guilford Press.
- Peña-Casanova, J. (2019). *Teoría e interpretación: normalidad, semiología y patología neuropsicológicas. Programa integrado de exploración neuropsicológica* (1ª. ed.). Test Barcelona Services, S.L.
- Perea, G & Gil, T. (2019). Psicosis infantil. Abordaje multidisciplinario en un paciente pediátrico con psicosis y reducción en el complejo hipocampo-amígdala. *Editorial Académica Española*. ISBN-10: 384175774X
- Perea, G & González, D. (2020). Neurocognitive profile in pediatric leukoencephalopathy associated with deletion in the cytobanda 17p13.3: Single case study. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 26(S2), I-196. DOI:10.1017/S1355617721000953

- Pérez, C. & Vasquéz, C. (2012). Contribución de la neuropsicología al diagnóstico de enfermedades neuropsiquiátricas. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(5), 530-541. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(12\)70347-4](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(12)70347-4)
- Plioplys, S., Dunn, D. & Caplan, R. (2007). 10-year research update review: psychiatric problems in children with epilepsy. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 46(11), 1389–1402. doi:10.1097/chi.0b013e31815597fc
- Ramírez, J., Soto, J., López, M., Mendoza, M., Colin, R. & Campillo, C. (2017). Frequency of neuropsychiatric signs and symptoms in patients with viral encephalitis. *Revista de Neurología*, 41(3). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16047296/>
- Ramírez, J. & Sosa, A. (2018). *Principios de neuropsiquiatría. Abordaje de los síndromes neuropsiquiátricos* (1ª. ed.). Ediciones y Convenciones en Psiquiatría.
- Restrepo, M., Espinola, M., López, J., Martínez, V., Téllez, J., Bustamante, P., Bautista, P., Bayliss, L. & Ramírez, J. (2021). Aspectos neuropsiquiátricos de la encefalitis por anticuerpos contra el receptor NMDA. *Revista Alergia México*, 68(4), 251–263. <https://doi.org/10.29262/ram.v68i4.953>
- Rosselli, M., Matute, E. & Ardila, A. (2010). *Neuropsicología del desarrollo infantil* (1ª. ed.). Manual Moderno.

The International Neuropsychiatric Association [INA]. (2023). About us. *The International Neuropsychiatric Association*. <https://inawebsite.org/about-the-international-neuropsychiatric-association/>

Ulloa, A., Liao, F., Carlomagno, R., Dia, T., Dominguez, D., Levy, D., Ng, L., Knight, A. & Hiraki, L. (2022). Schizophrenia genetics and neuropsychiatric features in childhood-onset systemic lupus erythematosus. *The Journal of Rheumatology*, 49(2), 192–196. <https://doi.org/10.3899/jrheum.210363>

Villa, M., Navarro, M. & Villaseñor, T. (2017). *Neuropsicología clínica hospitalaria* (1ª. ed.). Manual Moderno.

Wardrope, A., Dworetzky, B., Barkley, G., Baslet, G., Buchhalter, J., Doss, J., Goldstein, L., Hallett, M., Kozłowska, K., LaFrance, W., McGonigal, A., Mildon, B., Oto, M., Perez, D., Riker, E., Roberts, N., Stone, J., Tolchin, B. & Reuber, M. (2021). How to do things with words: Two seminars on the naming of functional (psychogenic, non-epileptic, dissociative, conversion, ...) seizures. *Seizure-European Journal of Epilepsy*, 93, 102–110. <https://doi.org/10.1016/j.seizure.2021.10.016>

Wilson, B. (2003). *Neuropsychological rehabilitation: theory and practice* (1a. ed.). Swets & Zeitlinger Publishers.

12. Dilemas y desafíos de la neuropsicología escolar ante la transformación educativa en México

Leonardo Manríquez López

Resumen

Los movimientos de integración e inclusión educativa han supuesto una transformación acelerada de los servicios de educación especial en México. Sobre todo, la inclusión ha supuesto un pasaje abrupto en la forma en que se ve el fracaso escolar; desde considerar al niño como el centro del problema al ser poseedor de un defecto que tiene que ser remediado, hasta asumir que dicho fracaso se debe a las barreras para el aprendizaje y la participación generadas socialmente. Para los prestadores de servicios de educación especial en el aula regular, entre ellos los neuropsicólogos, este tránsito ha sido, si no tortuoso, sí bastante difícil, pues la mayoría han sido formados desde una tradición clínica. Ante los vientos de cambio, que incluso auguran una desaparición de dichos servicios, la situación es inquietante y debe llevar a la reflexión. En este capítulo, tal reflexión se realiza reseñando el trabajo del autor como docente e investigador en el área de la neuropsicología escolar. El recorrido entrecruza elementos históricos de la susodicha transformación educativa y de su formación en la neuropsicología con reflexiones sobre la neuropsicología escolar, y presenta los dilemas y las opciones que le ha representado su encuentro con las ideas de la pedagogía inclusiva. Al final, se pro-

ponen tres formas de aproximarse a la inclusión a fin de generar una neuropsicología escolar inclusiva.

Palabras clave: Neuropsicología escolar; inclusión educativa; pedagogía inclusiva; educación; discapacidad.

Abstract

The movements of educational integration and educational inclusion have led to an accelerated transformation of special education services in Mexico. Inclusion has meant an abrupt change in the way school failure is seen; from considering the child as the center of the problem by being the possessor of a defect that has to be remedied, to assuming that said failure is due to socially generated barriers to learning and participation. For providers of special education services in the regular classroom, including neuropsychologists, this transition has been, if not tortuous, then quite difficult since most have been trained from a clinical tradition. Faced with the winds of change, which even predict the disappearance of these services, the situation is disturbing and should lead to reflection. In this chapter, this reflection is conducted by reviewing the author's work within his labor as a teacher and researcher in school neuropsychology. The journey intersects historical elements of the educational transformation and his training in neuropsychology, with reflections on school neuropsychology, presenting the dilemmas and options that his encounter with the ideas of inclusive pedagogy has represented. In the end, three ways of approaching inclusion are proposed to generate an inclusive school neuropsychology.

Keywords: School neuropsychology, educational inclusion; inclusive pedagogy; education; disability.

LGAC. Psicología, Neuropsicología y Pedagogía Inclusiva del Lenguaje Oral y Escrito. Dirigida a la investigación psicológica y neuropsicológica, de la lengua oral y escrita, para el diseño de intervenciones y elaboración de artefactos de enseñanza-aprendizaje que sigan los principios generales de la educación inclusiva y los particulares de la pedagogía inclusiva, dirigidos a poblaciones monolingües y bilingües en escenarios clínicos y escolares. El autor pertenece al cuerpo académico Diversidad, Educación, Lenguaje y Cognición. Cuenta con alumnos tesisistas de licenciatura y maestría con quienes ha desarrollado, principalmente, trabajos de naturaleza aplicada en el campo de la neuropsicología y educación inclusiva, con lo que ha contribuido al conocimiento de la conciencia metalingüística en el bilingüismo y en poblaciones monolingües, así como al desarrollo de intervenciones metacognitivas para la mejora de la comprensión lectora y de la escritura en estudiantes de educación básica, media superior y superior.

En México, la Asociación Mexicana de Neuropsicología, del 14 al 17 de noviembre de 2018, celebró su X Congreso Nacional de Neuropsicología y los veinte años de su fundación. El Dr. Miguel Ángel Villa, su presidente en ese entonces, invitaba a participar y hablaba de la certificación de la profesión bajo el lema: “En el presente mirando al futuro: retos de la neuropsicología”. Es interesante notar que, además de las temáticas clásicas de la neuropsicología clínica, en el congreso se daba espacio a la neuropsicología infantil y se presentaba una conferencia magistral sobre la neuroeducación y un simposio de neuropsicología de la educación. Parece que, en la visión de la asociación y de sus agremiados, la infancia y la educación representaban un futuro importante.

Un mes antes, el 3 de octubre para ser precisos, la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN, 2018) emitía una resolución que modi-

ficaba el futuro de la educación, al establecer la inconstitucionalidad del sistema de educación especial, aduciendo que solo puede haber un sistema educativo, el ordinario, y que este debe responder al modelo de la educación inclusiva. En su resolutivo, establecía la obligatoriedad de integrar al sistema educativo ordinario o general a todos los estudiantes con discapacidad y, aunque no negaba la posibilidad de que estas personas pudieran acceder a herramientas de apoyo —incluyendo la educación especial—, fue tajante en señalar que dichos apoyos deben ser congruentes con una orientación inclusiva.

La noticia de la resolución de la corte y sus consecuencias deberían ser tema de reflexión desde la neuropsicología, puesto que, al menos en el contexto educativo, se hacía oficial el rompimiento con el modelo médico de la discapacidad, en el que los neuropsicólogos han fundado el trabajo con niños en edad escolar. En consecuencia, las funciones de un neuropsicólogo escolar en México, en términos de su involucración en la mejora del rendimiento de los estudiantes en el aula regular, deberían modificarse en consonancia con dichos cambios.

De tal manera, en lo que sigue del capítulo, se pretende reflexionar sobre ello, partiendo de la experiencia de quien esto escribe, al ser formado como neuropsicólogo, en su recorrido por las aulas universitarias y como investigador. Para ello, después de definir algunos términos centrales en el apartado de Generalidades, el capítulo se divide en cuatro partes. La primera referida a la época del autor como estudiante de neuropsicología; la segunda, en su labor como docente, y la tercera y cuarta como profesor investigador de tiempo completo.

Generalidades

La integración educativa es un movimiento que se origina en la búsqueda de que las personas con discapacidad puedan acceder al mismo

tipo de oportunidades y experiencias que tienen las personas sin dicha condición; es decir, que se elimine la segregación física y simbólica a la que históricamente se han visto sometidos. Esto, en términos escolares, se traduce en que el estudiantado con necesidades educativas especiales (NEE)¹ sea educado en las aulas regulares del sistema educativo y no en centros de educación especial. Las NEE se presentan cuando una persona con discapacidad o alguna otra condición que disminuye su potencial de aprendizaje requiere de apoyos, transitorios o permanentes, distintos a los comunes dentro del sistema educativo. Una práctica común de la integración educativa ha sido trasladar la educación especial a las aulas regulares y separar a los niños con discapacidad para su atención personalizada.

El término *educación inclusiva*, por otra parte, se refiere a la búsqueda de que todas las personas tengan acceso, en condiciones de equidad, al aprendizaje y la participación en cualquier contexto (escolar, social, laboral, etc.). En términos educativos, esto se traduce en el logro de la inclusión educativa de todo el estudiantado y no solo del que tiene discapacidad, abrazando el concepto de diversidad al incluir a personas en condiciones de vulnerabilidad por características físicas, raciales, culturales, etcétera.

La educación inclusiva utiliza el concepto de barreras para el aprendizaje y la participación (BAP), el cual “alude a los obstáculos que enfrenta *el alumnado* (en plural) para alcanzar sus aprendizajes, y se relaciona tanto con la carencia de recursos en las escuelas, como a procesos de exclusión.” (García, 2018, p. 51). Las BAP se oponen al concepto de NEE al pasar de poner el foco de atención en el niño con un problema a situarlo en la falta de respuestas adecuadas del contexto ante la diversidad humana. Las BAP aparecen, entonces, cuando una persona diferente o alejada de la norma interactúa con los *normales* en contextos familiares,

1 Tal es el término utilizado dentro del movimiento integrador para referirse a las personas que requieren apoyos especiales.

escolares, políticos, institucionales, etcétera, en los que hay instalaciones físicas inadecuadas para ellos o en los que la organización escolar, implementación de enfoques de enseñanza y evaluación, entre otros aspectos, no son adecuados para sus características, necesidades e intereses. La misión de la inclusión educativa es eliminar o disminuir esas BAP.

Desarrollo

La formación en neuropsicología y psicología de la educación: siguiendo el modelo clínico de la discapacidad

El interés por la neuropsicología surgió en el autor de este capítulo muy tempranamente en su formación como psicólogo en la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza (FES Z) de la UNAM. Corría la década de los noventa y la Maestría en Neuropsicología (MNP) resonaba fuertemente en las aulas de dicho claustro educativo. El debate natura-nurtura era retomado en diversas clases de la licenciatura y no fueron pocos los maestros que nos hablaron de dicha disciplina.

Aunque no teníamos clara consciencia de ello, estábamos siendo formados dentro del modelo médico de la discapacidad con su enfoque en el defecto del niño y la necesidad de su corrección. Por ello, nuestra formación estaba encaminada a diagnosticar y dar tratamiento al niño; es decir, intervenir sobre su trastorno, a fin de que pudiera desempeñarse de la forma más normal posible. Lo cual solía ser el objetivo de la educación especial aunque con mayor énfasis en la didáctica.

Esto estaba cambiando, al menos en el sistema educativo nacional, y lo hacía justo durante esos años noventa. Estos, fueron testigos, en el ámbito internacional, de la Declaración sobre Educación para Todos de Jomtien, en 1990, y su propuesta de integración educativa, la cual

conduciría a que, en México, en 1994, iniciara el Proyecto General para la Educación Especial (Secretaría de Educación Pública [SEP], 1994), que instituía los Centros de Atención Múltiple (CAM) y las Unidades de Servicios de Apoyo a la Educación Regular (USAER).

Mientras la nueva maquinaria educativa se echaba a andar, quien esto escribe iniciaba su recorrido formal en el campo de la neuropsicología al ingresar al programa de servicio social de la MNP y, poco después, a la maestría. Lejos estaba aún el encuentro del autor de este trabajo con la inclusión y sus principios, mas, la formación recibida en la MNP haría consonancia con ellos al tener el sello típico de sus creadores: la Dra. Julieta Heres Pulido y el Dr. Miguel Ángel Villa Rodríguez.

Ella, con su arrolladora personalidad, nos inculcaba no solo las ideas teóricas de la escuela soviética, sino también su muy particular forma de:

...entender y hacer la neuropsicología: la atención integral a las personas que han sufrido una lesión cerebral o que nacieron con alteraciones físicas, la no reducción de los fenómenos a un sólo nivel de análisis y la comprensión sobre todo del ser humano y su circunstancia. (Villa, 2017, p. 29)

Y todo ello con un plumero y un borrador², lo cual reflejaba su profunda formación teórica y su visión clínica de la evaluación e intervención: ecológica y semiológica. Aspectos que estuvieron en el centro de la formación de las generaciones que pasamos en ese entonces por la MNP y que, hoy día, y desde un punto de vista educativo, corresponden directamente al modelo médico de la discapacidad. Pero, claro, no nos estaban preparando para trabajar en la escuela, a pesar de que el currículo de la maestría incluía el estudio de los trastornos neuropsicológicos en

2 Julieta Heres desarrolló una forma de evaluación en la que se utiliza un plumero o un borrador para evaluar los diferentes componentes neuropsicológicos en situaciones en las que no se tiene acceso a baterías estandarizadas. Dicha evaluación requiere de un profundo conocimiento de la semiología neuropsicológica y de un entrenamiento sistematizado en la observación del paciente.

la infancia. Ese vínculo se establecería posteriormente, en las aulas universitarias, ya como docente.

En la zona de confort: la docencia en neuropsicología y en trastornos del neurodesarrollo

Comenzaba el nuevo siglo, en el campo de la neuropsicología, nuestro país celebraba la creación de las maestrías en neuropsicología de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) y de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) (dentro del nuevo plan unificado). Tras su paso por la maestría en la FES Z, quien esto escribe comenzó a trabajar como docente en la Facultad de Comunicación Humana (FCH) de la UAEM.

Dicha facultad forma estudiantes que atienden una serie de problemáticas enmarcadas tradicionalmente en el campo de la logopedia, aunque la extiende al campo del aprendizaje. De tal manera, la facultad promueve la atención de los problemas del lenguaje oral y escrito, de la audición, el habla y la deglución, del aprendizaje, la lectura y escritura, y de la voz y motricidad en poblaciones que van desde infantes hasta adultos mayores, en ámbitos clínicos y escolares.

En relación con la FCH, en el momento en que el autor del capítulo comenzó a trabajar ahí, el plan de estudios incluía, entre otras, las materias de psicofisiología, neuroanatomofisiología y neuropsicología del lenguaje y, en el área educativa, las de psicología del aprendizaje y adquisición de la lectura y escritura y sus problemas. Todas ellas tenían una visión clínica, surgida del modelo médico, acerca de los trastornos del desarrollo y aprendizaje. Y estaba muy bien, para el autor de este capítulo, pues esa era la formación en neuropsicología.

En el área educativa, la instrucción como licenciado en comunicación humana implicaba, cabe señalar, un importante número de horas

en escenarios escolares; además, durante esa década, el trabajo básicamente era el del educador especial, y la actividad práctica estaba dirigida a replicar las acciones del personal de las USAER, bajo el enfoque de la integración, lo que reflejaba el auge de este modelo integrador en nuestro país. Sin embargo, el tablero seguía cambiando y el nuevo modelo social de la discapacidad ya empezaba a hacerse notar.

Así, en el ámbito internacional, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco), en el año 2000, hacía una evaluación de los compromisos de la educación para todos en el Foro Mundial sobre la Educación de Dakar. En ella se decidió que, para cumplir dichos objetivos, las naciones firmantes debían afianzar o crear planes nacionales de acción. En México, para cumplir con estos compromisos, se creó, en 2002, el Programa Nacional de Fortalecimiento de la Educación Especial y de la Integración Educativa (SEP, 2002).

Parecía un buen momento para impulsar una neuropsicología escolar mexicana como fuente de insumo para la educación especial, pues el enfoque seguía siendo el clínico hospitalario y las maestrías que aparecieron en instituciones públicas en nuestro país seguían y siguen siendo eminentemente clínicas. Lo cual era un signo de los tiempos de la propia disciplina, al menos en nuestra nación. El problema con ello son los cambios que se suscitaron en el sistema educativo nacional a partir de la segunda década del siglo XXI y que hicieron salir de su zona de confort a quien esto escribe.

Encuentros y desencuentros: inclusión y neuropsicología

En México, la integración duró, de manera oficial, poco menos de tres décadas. Para entender esto hay que considerar que, en 2008, la Unesco celebró una nueva conferencia, esta vez en Ginebra, en la que, desde

su título, “La educación inclusiva: el camino hacia el futuro” (Unesco, 2008), mostraba el rumbo que se debía seguir en adelante. Esto será ratificado en 2015, en la Agenda 2030 (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2015).

Es así como, en México, en 2011, se promulga la Ley para la Inclusión de Personas con Discapacidad y, en 2014, se crea el Programa Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de las personas con Discapacidad. Ese mismo año, el Comité de Discapacidad de la ONU emite su informe sobre México, en el que señala que se encuentra “particularmente preocupado por [...] la persistencia del modelo de Educación Especial” (Naciones Unidas, 2014, p. 8). No es casualidad, entonces, que entre 2015 y 2016, en la Ciudad de México, se llevara a cabo la transformación de las USAER en las nuevas Unidades de Educación Especial y Educación Inclusiva (UDEEI) (SEP, 2015), así como la desaparición de las CAPEP. Tampoco lo es que, en 2018, se diera tanto la cancelación del plan de estudios de educación especial y la creación del actual plan de estudios de la Licenciatura en Inclusión Educativa en las Escuelas Normales, como el señalado dictamen de la SCJN que declara inconstitucional la educación especial como un currículo aparte. Como colofón a ello, en 2019, se publica la nueva Ley General de Educación que, en su artículo 7, señala que tanto la educación como la educación especial deben ser inclusivas.

Todos estos cambios han impactado el ámbito educativo de forma profunda. El autor de este capítulo tuvo clara consciencia de ello a partir de 2010, año en que pasó de ser docente por horas a ser profesor investigador de tiempo completo (PITC) adscrito a la FCH, y comenzó a participar como miembro del núcleo académico básico en la Maestría en Atención a la Diversidad y Educación Inclusiva (MADEI). Esta fue sucesora de la Maestría en Educación Especial que se ofreció en dicha facultad hasta el año 2008; lo cual, dicho sea de paso, refleja adecuadamente la

comentada aceleración en el cambio de rumbo de la integración hacia la inclusión.

Pues bien, incursionar como investigador y formador de investigadores en dicha maestría supuso una crisis acerca de las líneas de investigación que, quien esto escribe, debía desarrollar a partir de ese momento, puesto que los objetivos de la MADEI y las acciones de mejora educativa que se desarrollan en el campo de la inclusión, desde una concepción radical de la disciplina (García, 2018), se oponen frontalmente a los de la educación especial y al modelo médico. De esta forma, el reto era contribuir a mejorar la situación escolar de los niños con trastornos del neurodesarrollo, en general, y con problemas de aprendizaje, en particular, sin las herramientas y conceptos comunes al modelo médico en el que se nos formó: diagnóstico, rehabilitación, test neuropsicológicos, etcétera.

De tal manera, cuando el autor de este trabajo comenzó su labor como PITC a inicios de 2010, era un neuropsicólogo con su plumero y su borrador, tratando de hacer diagnóstico y rehabilitación en una institución que ya no lo permitía. Entonces, llegó el tiempo para la reflexión y la reformulación, porque, como se señalaba, si ya no es posible la educación especial en la escuela regular, era menester preguntarse: ¿de qué manera deben participar los neuropsicólogos en la nueva corriente de la inclusión? ¿Es el simple conocimiento pedagógico suficiente para lograr la atención a la diversidad?

Al respecto, Piaget señala que, “los métodos [educativos] nuevos sólo se han construido verdaderamente con la elaboración de una psicología o una psicología sistemática de la infancia” (1969/1983, p. 176). Vygotski por su parte, coincide con ello al señalar que, “renunciar a la psicología a la hora de elaborar un sistema educativo significaría renunciar a toda posibilidad de explicar y de fundamentar científicamente el propio proceso educativo, la propia práctica del trabajo pedagógico”

(1926/1997, p. 143). De manera que, el conocimiento psicológico es necesario para la educación y lo mismo podríamos decir del conocimiento neuropsicológico.

La neuropsicología y las neurociencias en general también han nutrido la educación con investigación básica y aplicada sobre los procesos del aprendizaje, puesto que han contribuido con el diseño de modelos de procesamiento de información, en los que se aclara lo que sucede en el cerebro al comprender, registrar y reproducir el conocimiento, y al ofrecer explicaciones sobre cómo ocurre el aprendizaje escolar (Beltrán & Pérez, 2011, p. 211). En adición, a decir de Martín-Lobo y Rodríguez (2015), la neuropsicología ofrece conocimientos científicos y aporta métodos y programas para los psicólogos educativos y para los profesores frente a grupo y, en general, representa una oportunidad para la propia educación.

No obstante, cuando indagamos sobre el quehacer de la neuropsicología escolar, nos encontramos con definiciones como las siguientes: “La neuropsicología escolar y educativa se aplica en el ámbito escolar para evaluar, diagnosticar y aplicar programas de intervención” (Martín-Lobo & Rodríguez, 2015, p. 15) y; la neuropsicología escolar une los campos de la psicología escolar con la neuropsicología clínica pediátrica (Miller *et al.*, 2022). Es decir, la neuropsicología escolar traslada el quehacer de la neuropsicología infantil a la escuela y, aunque se hable de conocer el sistema escolar, las leyes y procedimientos de la educación especial y la neurociencia educativa (Miller *et al.*, 2022), estamos hablando de la aplicación del modelo médico de la neuropsicología a la escuela. ¡Justo lo que ya no se puede hacer! Esto, lejos de ser un problema irresoluble, se convierte en una oportunidad para el desarrollo de la disciplina y, de una vez por todas, acabar con las críticas que se han vertido sobre la utilidad de la neuropsicología en el ámbito escolar, entre las que se encuentra la poca utilidad de muchos reportes

neuropsicológicos para ser usados por el personal de apoyo escolar y los propios docentes (Ashton, 2015; Pelletier *et al.*, 2004).

Posibilidades de acción: hacia una neuropsicología escolar inclusiva

Por supuesto que se puede seguir haciendo consulta y asesoría neuropsicológica externa, pero el sistema escolar, como vimos, ha cambiado y la educación especial debe ser, ahora, inclusiva. Por ello, la neuropsicología escolar debe buscar la inclusión, y esto significa ver el problema desde otra perspectiva. Hay tres opciones que el autor de este capítulo ha vislumbrado al respecto, derivado de su encuentro con las ideas de la pedagogía inclusiva (Florian, 2015) y que denominará ahora como la aproximación: desde las estrategias de enseñanza, desde el diseño y desde la eliminación de las barreras.

La primera opción se refiere a retomar las estrategias de intervención, diseñadas para contender con los trastornos neuropsicológicos, y adaptarlas para que los profesores las apliquen como estrategias didácticas con todos los niños. Esta aproximación sigue la recomendación de Florian (2013), quien señala que, independientemente del tipo de discapacidad o de la categoría de la necesidad específica, lo que sirve a algún tipo de discapacidad puede servir a otro. Más aún, que las técnicas psicoeducativas utilizadas en el trabajo con niños con discapacidad pueden ser aplicadas a todos los niños. Debido a ello, señala que hay que enfatizar la aplicación de estrategias múltiples disponibles para todos los educandos (con o sin discapacidad, con y sin trastorno).

En ese sentido, el autor de este capítulo ha dirigido tesis (Hernández, 2017; Nava, 2014; Sánchez, 2018; Vázquez, 2016) apoyadas en el constructo de funciones ejecutivas y su relación con estrategias metacognitivas para la enseñanza de la comprensión lectora en niños y adolescentes en aulas regulares diversas, lo que ha tenido éxito en atender a todos

los niños y adolescentes dentro del aula regular y no solo a un grupo específico de ellos.

La aproximación desde el diseño, como segunda opción, tiene que ver con la contribución neuropsicológica en la preparación misma de la acción escolar para la atención a la diversidad, particularmente en las planeaciones curriculares que lleva a cabo el docente. A este respecto, tampoco se está inventando el hilo negro, pues ya hay propuestas ricas e importantes en ese sentido. En específico, podemos hacer referencia al Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) de Meyer, Rose y Gordon (2016), que incorpora los avances de la neurociencia, las teorías y los conocimientos sobre el aprendizaje, la investigación educativa y las nuevas tecnologías. El autor de este capítulo, bajo esta aproximación, ha dirigido una tesis sobre el diseño de una página web, basada en el modelo de los cuadrantes cerebrales de Herrmann, que muestra a los docentes estrategias de comprensión lectora para niños de primaria (Ahuja, s. f.).

La tercera opción, la aproximación desde la eliminación de las barreras, tiene que ver con el conocimiento de las funciones psicológicas superiores y su combinación con la investigación de acciones específicas de apoyo educativo, para proponer medios de mejora que derriben las barreras para el aprendizaje y la participación, que se establecen cuando el maestro entra en contacto con tales niños. Como ejemplo de esta, quien esto escribe ha guiado un trabajo sobre las estrategias que se deben desarrollar para mejorar la comprensión lectora de niños de aula regular mediante la disminución de la carga de trabajo de la memoria operativa (Salazar, s. f.).

En dicho trabajo, se parte del hecho de que los niños que tienen dificultades de memoria operativa tendrán dificultades importantes para comprender lo que leen. Aunque se han desarrollado intervenciones dirigidas a mejorar dicho componente de memoria con una efectividad comprobada, no suelen funcionar en el aula regular, al requerir de con-

diciones y tiempos especiales que sobrepasan los recursos de la escuela y el docente. Además, desde la inclusión, se consideran estigmatizantes y segregadoras. Por ello, la propuesta consiste en llevar a cabo acciones de apoyo a la comprensión lectora que disminuyan la carga sobre la memoria operativa, tales como el trabajo cooperativo o la provisión, por parte del maestro, de instrucciones concisas y desplegadas en unidades pequeñas. En esencia, esta aproximación se distingue de la primera porque busca enseñar al maestro las causas de las dificultades de sus alumnos, cómo es que ciertas acciones pedagógicas pueden erigir barreras ante ello y qué hacer para mejorar el desempeño de los mismos. Con ello, se facilita traducir el dato neuropsicológico en una acción educativa concreta.

Conclusión

El capítulo de la neuropsicología escolar en México está por escribirse. Hasta el momento, no existen programas de maestría en universidades públicas que la impulsen, además de que la formación neuropsicológica en los problemas de la infancia sigue el camino acostumbrado del modelo médico. No obstante, a la luz de los cambios reseñados en la educación, esto ya no es posible en el contexto del aula escolar, por lo que se requiere seguir reflexionando sobre el camino que debe seguir la neuropsicología para apoyar los esfuerzos de la educación inclusiva. Hay herramientas que se pueden emplear retomando el conocimiento de la neuropsicología infantil, desde la investigación, el diseño curricular y la aplicación de estrategias de intervención psicoeducativa, con el fin de eliminar las barreras para el aprendizaje y fomentar la participación de todos los niños. Si esto lleva a la constitución de una neuropsicología escolar inclusiva en nuestro país y en otras latitudes, está por verse.

Referencias

- Ahuja, G. (s. f.) *Capacitación docente en comprensión lectora mediante una plataforma digital*. [Tesis de maestría. Universidad Autónoma del Estado de Morelos].
- Ashton, R. (2015). Educational Neuropsychology. En J. Reed, K. Byard & H. Fine (eds.), *Neuropsychological Rehabilitation of Childhood Brain Injury* (1ª ed., pp. 237-256) Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1057/9781137388223_12
- Beltrán, J. & Pérez, L. (2011). Más de un siglo de psicología educativa. Valoración general y perspectivas de futuro. *Papeles del Psicólogo*, 32(3), 204-231. <https://www.redalyc.org/pdf/778/77822236002.pdf>
- Florian, L. (2013). La educación especial en la era de la inclusión ¿el fin de la educación especial o un nuevo comienzo? *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 7(2), 27-36. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4752907>
- Florian, L. (2015). Conceptualising inclusive pedagogy: The inclusive pedagogical approach in action. En J. Deppeler, T. Loreman, R. Smith & L. Florian (eds.). *Inclusive pedagogy across the curriculum* (1ª ed., vol. 6, pp. 11-24). Emerald.
- García, I. (2018). La educación inclusiva en la Reforma Educativa de México. *Revista Nacional e Internacional de Educación Inclusiva*, 11(2), 49-62. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6729100.pdf>

Hernández, M. R. (2017) *Diseño de una intervención en estrategias metacognitivas de comprensión lectora para estudiantes universitarios*. [Tesis de maestría. Universidad Autónoma del Estado de Morelos].

Ley General de Educación de 2019. *Decreto por el que se expide la Ley General de Educación y se abroga la Ley General de la Infraestructura Física Educativa*. Lunes 30 de septiembre de 2019. D. O. http://201.147.98.8/dofdia/2019/sep19/pdf/30sep19_sep.pdf

Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad de 2011. *Decreto por el que se crea la Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad*. Lunes 30 de mayo de 2011. D. O. Primera sección. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgipd/LGIPD_orig_30may11.pdf

Martín-Lobo, P & Rodríguez, A. (2015). La intervención desde la base neuropsicológica y metodologías que favorecen el rendimiento escolar. En P. Martín-Lobo (coord.). *Procesos y programas de neuropsicología educativa* (1ª. ed. pp. 14-33). Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. <https://itenlearning.com/docs/17198.pdf>

Meyer, A., Rose, D. H. & Gordon, D. (2016). *Universal design for learning: Theory and practice*. CAST Professional Publishing.

Miller, D., Maricle, D. Bedford, C. & Gettman, J. (2022). School Neuropsychology Specialization. En D. Miller, D. Maricle, C. Bedford, and J. Gettman (eds.). *Best practices in school neuropsychology. Guidelines for effective practice, assessment, and evidence-based intervention* (2ª. ed., pp. 3-18). John Wiley & Sons, Inc.

Naciones Unidas (2014). *Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad. Comité sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad. Observaciones finales sobre el informe inicial de México.* <https://docstore.ohchr.org/SelfServices/FilesHandler.ashx?enc=6QkG1d%2FPPRiCAqhKb7yhskE4iNFvKWCCGr4TiU-dbhp1hRBVKZKZHLWRNlRdjmM5HXlP6Xo1vIipxOztb9bY%-2FK7hzStk5pSRirgwibOSZO3Djb2Fe2nSSsNQMYdzwpp>

Nava, Y. (2014). *Estrategias metacognitivas para fomentar la comprensión lectora en niños de 3er. grado de primaria.* [Tesis de maestría. Universidad Autónoma del Estado de Morelos].

ONU. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015.* ONU, Asamblea General. <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N15/291/93/PDF/N1529193.pdf?OpenElement>

Pelletier, S., Hiemenz, J. & Shapiro, M. (2004). The application of neuropsychology in the schools should not be called school neuropsychology: A rejoinder to Crespi and Cooke. *The School Psychologist*, 58(1), 17–24. <http://apadivision16.org/wp-content/uploads/2015/12/TSP-Vol.-58-No.-1-January-2004.pdf#page=17>

Piaget, J. (1969/1983). *Psicología y pedagogía.* España: Sarpe.

Salazar, D. I. (s. f.). *Diseño de un programa de intervención en función de la memoria operativa para la comprensión lectora en estudiantes de primaria.* [Tesis de maestría. Universidad Autónoma del Estado de Morelos].

Sánchez, M. L. (2018). *Estrategias metacognitivas para la comprensión lectora en estudiantes de nivel medio superior*. [Tesis de maestría. Universidad Autónoma del Estado de Morelos].

Secretaría de Educación Pública (1994). *Cuadernos de Integración Educativa. No. 1. Proyecto General para la Educación Especial en México*. D. G. E. E./SEP.

Secretaría de Educación Pública (2002) *Programa Nacional de Fortalecimiento de la Educación Especial y de la Integración Educativa*. SEP. https://issuu.com/bibliotecaaleer/docs/prognal-fortalecimientoeducacion_esp

Secretaría de Educación Pública (2015). *Unidad de Educación Especial y Educación Inclusiva*. Dirección General de Operación de Servicios Educativos / Dirección de Educación Especial. <http://plataformaeducativa.se.jalisco.gob.mx/elpunto/otros-materiales/escuela-incluyente/udeei-unidad-de-educacion-especial-y-educacion-inclusiva>

Suprema Corte de Justicia de la Nación. (2018, 3 de octubre). *La exclusión de alumnos con discapacidad del sistema educativo general es discriminatoria y, por tanto, inconstitucional: Segunda Sala* [Comunicado de prensa]. <https://www.internet2.scjn.gob.mx/red2/comunicados/noticia.asp?id=5768>

Unesco. (2008). *La educación inclusiva: el camino hacia el futuro (documento de referencia)*. Unesco. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000162787_spa

- Vázquez, M. (2016). *Estrategias metacognitivas y comprensión lectora del español en alumnos de primaria indígena*. [Tesis de maestría. Universidad Autónoma del Estado de Morelos].
- Villa, M. A. (2017). Semblanza de Julieta Heres Pulido. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 4(3), 131-132.
- Vygostki. (1926/1997). Prólogo a la revisión rusa del libro de E. Thorndike “Principios de enseñanza basados en la psicología”. En Zaporozhét, A. V. (director). *L. S. Vygotski. Obras escogidas I* (2da. ed., pp. 143-162). Visor.

13. Neuropsicología y neurodiversidad ¿qué ofrecer desde la neuroeducación?

Teresita de Jesús Villaseñor Cabrera
Miriam Elizabeth Jiménez Maldonado
Genoveva Rizo Curiel
Sonia Anahí Nava Casas
Ana María de los Ángeles Candelario López
Andrea Cárdenas Rosas

Resumen

El encuentro entre la neuropsicología y la neuroeducación se da de manera más reciente, considerando que el trastorno del espectro autista (TEA), trastorno por déficit de atención y aprendizaje (TDAH), los trastornos específicos de aprendizaje (TEAp), la dispraxia y el síndrome de Tourette son abordados también desde la neuropsicología, disciplina que estudia la relación entre cerebro y conducta. Mientras que la neuroeducación corresponde a un paradigma multidisciplinar en el que convergen las neurociencias y la educación, con el objetivo de favorecer los procesos de enseñanza-aprendizaje a través de la identificación y comprensión sobre cómo aprender, memorizar, dirigir y focalizar la atención y el procesamiento de emociones que se llevan a cabo en el cerebro.

De tal forma que, a través de la interrelación de estas tres grandes disciplinas, se ofrecen, a personas en condición de neurodiversidad

(NDD), estrategias que van desde el diagnóstico hasta la intervención. Para ello, son de gran utilidad los programas de monitoreo desde etapas tempranas, como la técnica de *gamificación* en TEA, hasta la tutoría en educación superior (ES) que busca que el estudiante en condición de NDD permanezca y culmine satisfactoriamente sus estudios.

Por lo que el objetivo de este capítulo es la propuesta de interrelacionar la neuropsicología y la neuroeducación para favorecer el aprendizaje, la calidad de vida, funcionalidad, autonomía y empleabilidad en las diversas condiciones de neurodiversidad.

Palabras clave: Neuropsicología, neurodiversidad, neuroeducación, monitoreo, *gamificación*,

Abstract

The crossroads between neuropsychology and neuroeducation is recent, considering that autism spectrum disorder (ASD), attention deficit and learning disorder (ADHD), specific learning disorders (SLD), dyspraxia and Tourette syndrome are also approached from neuropsychology, a discipline that studies the relationship between brain and behaviour. While neuroeducation corresponds to a multidisciplinary paradigm where neurosciences and education converge, with the aim of favouring teaching-learning processes through the identification and understanding of how to learn, memorise, direct and focus attention and the processing of emotions carried out in the brain.

In such a way that through the interrelation of these three major disciplines various strategies are offered to persons with neurodiversity (NDD) ranging from diagnosis to intervention. For what it is very useful monitoring programs from early stages, such as the gamification technique in ASD, to tutoring in higher education (HE) that seeks that

the student in condition of NDD remains and successfully complete their studies.

Therefore, the aim of this chapter is aimed at the proposed interrelation of Neuropsychology and Neuroeducation to promote learning, quality of life, functionality, autonomy and employability in the various conditions of Neurodiversity (CNDD).

Key words: Neuropsychology, neurodiversity, neuroeducation, mentoring, gamification.

LGAC. En fechas reciente, se integró el grupo de Neuropsicología, Neurodiversidad y Educación en Ciencias de la Salud en la Universidad de Guadalajara (UdG), con diversos perfiles implícitos en las neurociencias y el cuidado de la salud mental, para atender, acompañar y favorecer a estudiantes en condición de neurodiversidad (NDD) que se han incorporado a la educación media superior y superior.

Es en este caso que miembros activos de la Asociación Mexicana de Neuropsicología (AMN) participan en esta nueva conceptualización de condiciones que tradicionalmente se habían considerado como patológicas, surgiendo, así, una línea de investigación de vanguardia en neuropsicología. Esta ha favorecido la formación e integración de alumnos de la Maestría de Neuropsicología en el desarrollo de proyectos de investigación que proporcionarán información novedosa y de trascendencia social, al realizar propuestas de intervención que destaquen y optimicen las fortalezas de esta población que suele ser estigmatizada, siendo el eje integrador del conocimiento el estudio del cerebro y su relación con la conducta. Si bien tales condiciones, generalmente, se diagnostican en etapas tempranas, estas persisten durante toda la vida, de ahí la importancia del campo disciplinar y la aplicación de la neuropsicología.

Por otro lado, el trabajo conjunto entre la AMN y la UdG fortaleció el desarrollo de la neuropsicología en el occidente del país; este inició con diplomados a finales de la década de los ochenta que, años más tarde, en 2006, derivaron en el programa de Maestría en Neuropsicología, la cual obtuvo su reconocimiento por el Padrón Nacional de Posgrado de Conacyt en 2013. Destaca un número importante de miembros de la AMN del occidente de México que promueve, difunde y produce líneas de generación y aplicación del conocimiento neuropsicológico.

Antecedentes

Neurodiversidad

El término neurodiversidad (NDD) es relativamente reciente, pues surge a finales de la década de los noventa y hace referencia a personas con trastorno del espectro autista (TEA). Esta población exigía ser reconocida como personas funcionales en la sociedad, puesto que sus diferencias les impedían conseguir un empleo o relacionarse, dados sus conocimientos, habilidades y competencias (Armstrong, 2012). Posteriormente, se agregan al concepto otras condiciones, como el trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), los trastornos específicos del aprendizaje (TEAp), en los que se incluye la dislexia, disgrafía y discalculia, así como la dispraxia y el síndrome de Tourette (ST) (Clouder *et al.*, 2020).

Tales condiciones incluyen un amplio espectro de funciones cognitivas, lingüísticas y de aprendizaje. También se ven implicadas condiciones neurobiológicas de inicio temprano que inciden en la comprensión e interacción social, el aprendizaje, la gestión de la atención y la comunicación pragmática y semántica, las cuales tienden a persistir hasta la etapa adulta (Lara *et al.*, 2009). Su conceptualización plantea los cere-

bro humano como entidades biológicas individuales, y entiende las diferencias naturales existentes entre cerebro y cerebro, y variantes en el estado de ánimo (Armstrong, 2010). Además, estas últimas parecen ser una condicionante frecuente en NDD, en las que destacan la ansiedad, depresión, entre otras (Armstrong, 2010, 2012).

Armstrong (2010) establece ocho principios de la NDD: 1) el cerebro humano funciona como un ecosistema más que como una máquina, es un organismo biológico y cambia de manera adaptativa; 2) los seres humanos y los cerebros humanos existen a lo largo de espectros continuos de competencia; 3) la competencia del ser humano se define por los valores de la cultura a la que pertenece; 4) el hecho de ser considerado *discapacitado* o con *altas capacidades* depende, en gran medida, de cuándo y dónde se ha nacido; 5) el éxito en la vida se basa en la adaptación del cerebro a las necesidades del entorno; 6) el éxito de la vida también depende de la modificación del entorno para ajustarlo a las necesidades del cerebro (construcción de nicho); 7) la construcción de nichos incluye elecciones profesionales y de estilo de vida, tecnologías de asistencia y otras estrategias que mejoran la vida y la adaptan a las necesidades de cada individuo con NDD y 8) la construcción positiva de nichos modifica directamente el cerebro que, a su vez, refuerza su capacidad de adaptarse al entorno.

Neuroeducación

Por su parte, la neuroeducación corresponde a un paradigma multidisciplinar en el que convergen las neurociencias y la educación, con el objetivo de favorecer los procesos de enseñanza-aprendizaje a través de la identificación y comprensión de la forma de aprender, memorizar, dirigir y focalizar la atención, controlar la conducta y emociones, considerando que el cerebro tiene la capacidad de adaptarse y organizarse,

a través de los aportes que la neurociencia realiza a la educación (Luque & Lucas, 2020).

Es una interdisciplina dirigida a los profesionales de la educación desde el preescolar hasta la educación superior (ES), donde convergen conocimientos de neurociencias, educación, psicología y sociología (Mora, 2017), además del estudio del aprendizaje social y emocional en la vida diaria (Bisquerra *et al.*, 2012; Mora, 2017).

Para lograr lo anterior, el docente debe conocer los principios básicos y funcionales del sistema nervioso y la forma como el cerebro aprende, de tal manera que las condiciones de NDD pueden resultar beneficiadas a partir del uso de este paradigma durante su formación escolar (Luque & Lucas, 2020), para lo cual es fundamental la relación de las emociones como mediadoras del aprendizaje (Bisquerra *et al.*, 2012; Mora, 2017).

Conceptualización

Condiciones de neurodiversidad

Como ha sido referido, el término NDD, según Armstrong (2010), se visualiza el cerebro humano como una entidad biológica que presenta una diversidad cerebral entre individuos y que hace referencia a las “diferencias naturales que existen de un cerebro a otro con respecto a la sociabilidad, el aprendizaje, la atención, el estado de ánimo y otras funciones mentales importantes” (Armstrong, 2010).

De tal forma que la NDD incluye al TEA, TDAH, TEAp (dislexia, discalculia y disgrafia) y el ST (Clouder *et al.*, 2020). En la más reciente versión del *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-5 R)*, se clasifican el TEA, TDAH y TEAp dentro de los trastornos del desarrollo neurológico, los cuales implican, desde una base neurológica, la presen-

cia de alteraciones en las funciones cognoscitivas sociales y no sociales, sensorio-motoras y del lenguaje, mientras que los trastornos del aprendizaje son englobados en una sola entidad que incluye dificultades de la lectura, escritura y habilidades aritméticas (APA, 2022)

Trastorno del espectro autista

El TEA constituye un grupo heterogéneo de trastornos con etiología diversa y diferentes grados de afectación conformados por lo que anteriormente se denominaba: trastorno autista (TA), trastorno de Asperger (TA), trastorno desintegrativo infantil (TDI) y trastornos generalizados del desarrollo no especificado (TGD-NOS) (APA, 2022). La Sociedad de Autismo de América (ASA, por sus siglas en inglés), lo ha definido como una condición del desarrollo compleja que dura toda la vida y que aparece de manera típica durante la primera infancia, afectando de manera diversa y en diferentes niveles de gravedad las habilidades sociales, de comunicación, las relaciones y la capacidad de autorregulación de los individuos que la presentan.

De igual forma, el *DSM-5* (2022) establece como principales criterios para su diagnóstico la presencia de deficiencias persistentes en la comunicación e interacción social, que se llegan a manifestar como déficits en la reciprocidad social, en las conductas comunicativas y en el desarrollo, mantenimiento y comprensión de las relaciones sociales, así como la presencia de patrones restrictivos y repetitivos de comportamientos, intereses o actividades, que pueden implicar movimientos, utilización de objetos o habla estereotipada, una insistencia en la monotonía, excesiva inflexibilidad, intereses restringidos y fijos que son anormales debido a su intensidad o foco de interés, así como una hiper- o hiporreactividad a los estímulos sensoriales. Dichos síntomas comienzan a manifestarse en las primeras etapas del desarrollo y afectan de manera significativa

el funcionamiento del individuo en las diversas áreas en las que se desarrolla: social, educativa o laboral (APA, 2022).

Trastorno de déficit de atención e hiperactividad

Barkley, en 2011, refiere el TDAH como uno de los trastornos del neurodesarrollo prevalentes durante la niñez; corresponde a un cuadro neurobiológico con alta carga genética. Es caracterizado por la falta de inhibición de las respuestas, la dificultad para mantener la atención y por la presencia de hiperactividad, que se manifiestan por primera vez en la infancia y que persiste aún en la etapa adulta (Lara *et al.*, 2009).

De manera general, el TDAH se caracteriza por la presencia de tres grupos de síntomas clave: 1) hiperactividad, 2) impulsividad, y 3) distractibilidad. Estos síntomas se relacionan con alteraciones en las funciones ejecutivas que afectan los procesos de motivación, recompensa e introspección del individuo y que generan una dificultad para responder a determinados estímulos, planificar y organizar comportamientos e inhibir patrones de respuesta automáticos (Rusca-Jordán & Cortez-Vergara, 2020).

Por su parte, el *DSM-5* establece como criterios diagnósticos la presencia de patrones persistentes de inatención o hiperactividad-impulsividad que interfieren con el desarrollo y funcionamiento de los individuos; se identifican en dos o más contextos (por ejemplo, en el hogar y la escuela), y que se mantienen por más de seis meses. A partir de estos criterios, se ha encontrado que el TDAH se puede manifestar de diversas maneras: como una presentación predominante con falta de atención; como una predominante hiperactividad e impulsividad, y como una presentación combinada en la que se presentan ambos grupos de síntomas (APA, 2022).

En relación con la neurobiología del TDAH, resaltan tres aspectos importantes: 1) la presencia de polimorfismos a partir de la combinación de factores de riesgo genéticos y ambientales; 2) alteraciones cerebrales anatómicas y funcionales, como una desconexión del circuito neuronal de áreas prefrontales de restricción y planeación que conectan y regulan áreas cerebrales motoras y de emoción, y 3) alteraciones en la señalización cerebral por neurotransmisores, en las que se puede identificar una disfunción en el neurotransmisor de la dopamina, asociado a la actividad motora, la motivación y la búsqueda de recompensas (Armstrong, 2010; Shapiro, 2020).

Trastornos del aprendizaje

Los trastornos del aprendizaje hacen referencia a déficits que afectan la adquisición, organización, retención o aplicación de información, tanto verbal como no verbal. Para su diagnóstico, se requieren los siguientes criterios: fallos en áreas específicas de lectura, escritura o lectura, escritura o cálculo, y capacidad intelectual dentro del promedio o por encima de este, debido a que tales trastornos no se atribuyen a la alteración emocional, diferencia cultural o algún tipo de desventaja ambiental o socioeconómica (Dominguez & Carugno, 2021). Para efectos prácticos y de espacio, solo se presenta información general sobre la dislexia, considerando que, dentro de los TEAp, es la condición que se presenta más frecuentemente.

La dislexia se define como un déficit que afecta la eficiencia, fluidez lectora y ortografía (Nergård-Nilssen & Hulme, 2014); generalmente, suele afectar el procesamiento fonológico verbal, o bien, la velocidad para acceder a la memoria a corto plazo (Ramus *et al.*, 2003). Como ha sido referido, las condiciones de NDD suelen diagnosticarse en la infancia y persistir durante toda la vida (Aragónés *et al.*, 2010); la dislexia no

es la excepción. Aparentemente, los antecedentes se asocian a un desempeño bajo durante la etapa escolar en todas las actividades relacionadas con la lectura, como la comprensión lectora, lectura de palabras frecuentes y pseudopalabras, además de fallos en actividades de análisis fonológico —como reconocer el fonema inicial de las palabras— (Ramus *et al.*, 2003).

Síndrome de Tourette

Menos frecuente entre las condiciones de NDD, el ST corresponde a un trastorno del neurodesarrollo heterogéneo, que inicia durante la infancia y, dependiendo de la presencia e intensidad de tics o comorbilidades asociadas, podría incapacitar al sujeto para realizar actividades cotidianas como vestirse, preparar alimentos, conducir, usar herramientas o maquinaria, entre otros (APA, 2022).

El trastorno obsesivo compulsivo o el TDAH suelen ser las comorbilidades más frecuentes en ST, por lo que se requiere tratamiento farmacológico o uso de toxina botulínica para atenuar los problemas motores ejercidos por la presencia de los tics, o bien, terapias alternativas o estimulación magnética transcraneal, cuando no ha habido respuesta adecuada ante la terapia farmacológica (Camargo & Bronzini, 2015).

Propuestas de intervención

Sin duda, la evaluación neuropsicológica es la herramienta inicial ideal para el diagnóstico, determinación de fortalezas y debilidades de las diversas funciones cognitivas, pues busca establecer un perfil neuropsicológico de las diversas condiciones de NDD para, posteriormente, diseñar un programa individualizado que favorezca el aprendizaje del alumno, logre su permanencia y culmine satisfactoriamente sus estudios. En

función de las condiciones de NDD, al parecer en el caso de TEA, la *gamificación* ha resultado una técnica útil para la motivación y el favorecimiento del aprendizaje dentro del aula.

Gamificación

Actualmente, puede observarse el gran avance tecnológico que existe, puesto que el uso de teléfonos celulares y computadoras se ha vuelto algo cotidiano y rutinario. Su uso se emplea en las áreas laborales, sociales, educativas y de salud, lo que permite un mejor desenvolvimiento y eficacia en la realización de las tareas.

En cuanto al área educativa, lograr que los conocimientos se consoliden, desde la perspectiva del docente, es complejo. El modelamiento y la adaptación de estrategias para una mayor eficiencia en la adquisición de nuevos conocimientos requiere diversas estrategias, entre ellas, el uso de herramientas tecnológicas en el aula (Valenzuela, 2021)

Al respecto, la *gamificación* es la aplicación de juegos (diseño, dinámicas, mecánicas y elementos) en contextos no lúdicos, que utiliza la motivación de los individuos para realizar tareas o actividades con un fin o propósito específico (Teixes, 2014).

El juego en etapas tempranas supone aprendizajes tanto individuales como sociales. No obstante, el juego, en su mayoría, se considera algo no específico, actividades que simplemente se realizan a manera de recreación, pero, si estas estuvieran orientadas de tal forma que cumplan una finalidad, si fueran creadas con seriedad y colaboración, permitirían guiar el conocimiento, precisar los aprendizajes y regular conductas (Álvarez *et al.*, 2020; Valenzuela, 2021).

Es así como la *gamificación* parte de los supuestos de la teoría de la *autodeterminación* y la *teoría del Flow o flujo*. En el primer supuesto, la motivación se ubica en el centro de la regulación biológica, cognitiva y

social. Se observan conductas direccionadas y persistentes hacia una finalidad específica. El segundo supuesto habla sobre un estado mental en el que la persona se encuentra completamente absorta en la realización de una tarea que le motiva, partiendo de sus habilidades y el reto que le representa completarla (Mesurado, 2010; Stover *et al.*, 2017; Teixes, 2014).

Este segundo supuesto se refiere un poco más a la creación de la *gamificación*, ya que al presentarse desafíos o competencias que ponen a prueba las habilidades de las personas para realizar tareas, los individuos se verán más involucrados en las mismas, dependiendo del objetivo que desean alcanzar.

Ha sido referido que la NDD es un campo relativamente reciente, al igual que el uso de la *gamificación* en diversas áreas. Ciertamente, son temas que pueden estar vinculados, teniendo en cuenta las características de las condiciones, y sin olvidar la calidad humana y el trato digno.

La *gamificación* aplicada en TEA pretende fomentar la independencia y forjar aprendizajes respecto a la interacción con los diferentes entornos en los que los individuos se desempeñan. Ejemplo de ello son algunas plataformas, entre las que se encuentran *Emotiplay*, que apoya mediante el juego el reconocimiento de emociones, y *CodaRoutine*, que tiene como objetivo la resolución de problemas (Camargo *et al.*, 2019; Elshahawy *et al.*, 2022).

Existen estudios en los que destacan las tareas de búsqueda y discriminación visual, y se centran en detalles que, para los infantes que no presentan la condición de autismo, pasarían desapercibidos. Lo anterior respalda las intervenciones con estas tareas visuales en las plataformas *online*. Además, el diseño de algunas de estas plataformas podría apoyar las intervenciones para otros TEAP (Camargo *et al.*, 2019; Mubin *et al.*, 2021; Pasqualotto *et al.*, 2021).

Algunos de estos estudios sugieren que los juegos de ordenadores pueden utilizarse en la rehabilitación de funciones ejecutivas, debido a la presencia de tareas o actividades que las estimulan, y no solo en población infantil, sino también en adultos jóvenes (Mayer *et al.*, 2019).

Las personas que presentan alguna condición de NDD tienen objetivos y metas que desean alcanzar, ya sea en lo académico, social o laboral. La *gamificación* supone un área de oportunidad en cuanto a la intervención, no solo en el ámbito educativo, sino también en el contexto clínico. Lo anterior beneficiaría a los individuos, estimulando su cognición para orientar y enfocar su conducta en la realización de tareas y actividades, lo que gradualmente les permitirá alcanzar aquello que se proponen (Camargo *et al.*, 2019).

Tutoría

La tutoría se define como un proceso de acompañamiento individual y personalizado que busca mejorar el rendimiento académico, solucionar problemas escolares, favorecer estrategias en hábitos de estudio y trabajo en el aula, para evitar el rezago o la deserción escolar (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2015). En el ámbito universitario, posiblemente su objetivo va más allá al establecer diversas metodologías en la aplicación de métodos de estudio y aprendizaje, en busca del óptimo desarrollo académico, profesional y personal de los estudiantes (Secretaría de Salud, 2017).

La tutoría no es un ejercicio unidireccional en el que el profesor enseña y el alumno aprende; este proceso no solo atiende a factores académicos del tutorado, sino que implica el arte de enseñar y acompañar a través de una acción y un pensamiento sistemáticos. En este proceso, el trabajo multidisciplinario es ideal en la colaboración y apoyo de un buen

ejercicio tutorial, en tal sentido, ambos actores se benefician, como en el caso del tutor que aprende a la vez que enseña (Sánchez, 2015).

Independientemente de la referencia que se realice sobre el tutor, mentor o asesor, en cualquiera de los casos, corresponde a una figura que es vista como un modelo, guía, líder o facilitador que busca apoyar al alumno durante su recorrido en la educación superior (García, 2019).

El proceso de tutoría en la NDD suele ser complicado, debido a la falta de sensibilización, desconocimiento o ignorancia sobre las necesidades de educación específicas que podrían facilitar el proceso de aprendizaje y establecer la diferencia entre el fracaso y el éxito académico a partir del ingreso al bachillerato o ES (Amador *et al.*, 2021; Clouder *et al.*, 2020).

Si bien la tutoría en NDD en países desarrollados ha logrado afianzarse a través de una detección oportuna y seguimiento a largo plazo de quien presenta alguna condición de NDD, en América Latina persiste el solapamiento entre discapacidad intelectual y neurodiversidad, con las desventajas que ello supone cuando se accede a un mayor nivel de escolaridad (Amador *et al.*, 2021) y cuando se pretende el ingreso a la vida laboral. Algo semejante sucede con la práctica de la educación inclusiva a nivel internacional, la cual cuenta con mayor ventaja y experiencia en comparación con el sistema educativo nacional en México que, aunque busca garantizar el acceso, permanencia y participación de todos los alumnos en la educación, tales privilegios parecen no alcanzarse a partir del bachillerato, mucho menos el acceso a la ES, a no ser que se demuestre algún tipo de discapacidad sensorial o motriz para que se facilite el ingreso a etapas posteriores de enseñanza (Diario Oficial de la Federación, 2019).

Como institución pública, la UdG, a partir de 2015, inició el programa de inclusión educativa, estableciendo el programa de Universidad Incluyente, con la visión de facilitar las condiciones de ingreso y permanencia de grupos vulnerables (UdG, 2018). Sin embargo, la NDD per-

manece rezagada, por tanto, las estrategias de apoyo en tal comunidad gradualmente se han incorporado a través de iniciativas como la realización de tesis de maestría desde la neuropsicología, las cuales han diseñado programas de acompañamiento y tutorías para el trayecto escolar que buscan, con ello, visibilizar esta población. Estas se encuentran en proceso.

Dichos programas se han diseñado con base en cada una de las condiciones de NDD con el objetivo de potenciar sus fortalezas y creatividad, a través de sus formas particulares de aprendizaje, su interpretación del mundo, o bien, su habilidad de socialización. Esto con la perspectiva de un cambio de paradigma en el que las dificultades son vistas e interpretadas como posibilidades de adaptación y transformación en fortalezas, con el fin inicial de apoyar a estos alumnos durante su trayectoria académica hasta la culminación de sus estudios y que, posteriormente, se incorporen a la vida laboral productiva.

Conclusiones

Si bien las condiciones que se incorporan a la NDD ya han sido descritas desde la clínica, esta nueva perspectiva muestra un amplio abanico de posibilidades aplicadas, en las que convergen la neuropsicología y la neuroeducación. Lo que da un giro, no para eliminar, pero sí para disminuir la conceptualización patologizante de tales condiciones y para visibilizarlas, a través de las fortalezas que presentan las personas con NDD y que, a la par de diversas intervenciones, logren transitar, de una manera más eficiente, durante su formación académica en la educación media superior y superior.

Independiente de la condición de NDD que se presente, las intervenciones multi- e interdisciplinaria permiten que, mediante el uso de técnicas novedosas como la *gamificación* o tutoría especializada, se

beneficien de distintos aprendizajes, asumiendo que existen diferencias entre la forma de acceder al conocimiento, de enfocar la atención, o bien, de socializar. Además, busca minimizar los posibles trastornos del estado de ánimo de baja autoestima y motivación que generalmente presenta la población con NDD.

Por otro lado, resultan fundamentales los alcances y el abordaje que la neuropsicología puede brindar en el campo de la educación inclusiva, con el objetivo de minimizar el estigma que parece ejercer la NDD en el contexto educativo, social y laboral.

Referencias

- Álvarez, S., Salazar, O. M., & Ovalle, D. A. (2020). Modelo de juego serio colaborativo basado en agentes inteligentes para apoyar procesos virtuales de aprendizaje. *Formación Universitaria*, 13(5): 87-102. doi.org/10.4067/s0718-500620200005000087
- Amador Fierros, G., Clouder, L., Karakus, M., Uribe Alvarado, I., Cinotti, A., Ferreyra, M. V. & Rojo, P. (2021). Neurodiversidad en la educación superior: la experiencia de los estudiantes. *Revista de la Educación Superior*, 50(200), 129-151.
- Aragonés, E., Piñol, J. L., Ramos-Quiroga, J. A., López-Cortacans, G., Caballero, A. & Bosch, R. (2010). Prevalencia del déficit de atención e hiperactividad en personas adultas según el registro de las historias clínicas informatizadas de atención primaria. *Revista Española de Salud Pública*, 84, 415-420.
- Armstrong, T. (2010). *Neurodiversity: Discovering the extraordinary gifts of autism, ADHD, dyslexia, and other brain differences*. Da Capo Press.

- Armstrong, T. (2012) *El poder de la neurodiversidad. Las extraordinarias capacidades que se ocultan tras el autismo, la hiperactividad, la dislexia y otras diferencias cerebrales*. Espasa Libros.
- Asociación Americana de Psiquiatría (APA). (2022). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-5 TR)*. Editorial Médica Panamericana.
- Barkley, R. A. & Fischer, M. (2011). Predicting impairment in major life activities and occupational functioning in hyperactive children as adults: Self-reported executive function (EF) deficits versus EF tests. *Developmental Neuropsychology*, 36(2), 137–161. DOI: 10.1080/87565641.2010.549877
- Bisquerra, R. (2012). *¿Cómo educar las emociones? La inteligencia emocional en la infancia y la adolescencia*. Esplugues de Llobregat.
- Camargo, M. C., Barros, R. M., Brancher, J. D., Barros, V. T. O. & Santana, M. (2019). Designing gamified interventions for autism spectrum disorder: A systematic review. *Lecture notes in computer science (including subseries lecture notes in artificial intelligence and lecture notes in bioinformatics)*, 11863 LNCS, 341–352. https://doi.org/10.1007/978-3-030-34644-7_28
- Camargo, C. H. & Bronzini, A. (2015). Tourette's syndrome in famous musicians. *Archivos de Neuro-psiquiatria*, 73(12), 1038-1040. <https://doi.org/10.1590/0004-282X20150148>

- Clouder, L. (2020) Neurodiversity in higher education: a narrative synthesis, Higher Education. *The International Journal of Higher Education Research*, 80(4), 758-778.
- Del Valle, F., García, A. & Losada, R. (2022). Trastornos del Espectro Autista. *Protocolos Diagnósticos y Terapéuticos en Pediatría*, 1, 75-83.
- Diario Oficial de la Federación. (2019). DECRETO por el que se expide la Ley General de Educación y se abroga la Ley General de la Infraestructura Física Educativa. Recuperado el 18 de Marzo de Septiembre de 2022. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5573858&fecha=30/09/2019
- Dominguez, O. & Carugno, P., (2022). Learning disability. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554371/>
- Elshahawy, M., Bakhaty, M., Ahmed, G., Aboelnaga, K. & Sharaf, N. (2022). Towards developing computational thinking skills through gamified learning platforms for students with autism. En Auer, M.E., Pester, A. & May, D. (eds). *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol. 456 (pp. 193–216). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. doi.org/10.1007/978-3-031-04286-7_10
- García, J. L. A. (2019). La tutoría universitaria como práctica docente: fundamentos y métodos para el desarrollo de planes de acción tutorial en la universidad. *Pro-Posições*, 30(e20170038).

- Lara, C., Fayyad, J., de Graff, R., Kessler, R. C., Aguilar-Gaxiola, S., Angermeyer, M., Demyttere, K. ... Sampson, N. (2009). Childhood predictors of adult attention-deficit/hyperactivity disorder: Results from the World Health Organization world mental health survey initiative. *Biological Psychiatry*, 65: 46-54. DOI: 10.1016/j.biopsych.2008.10.005
- Luque, K. E. & Lucas Zambrano, M. D. L. Á. (2020). La neuroeducación en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo*.
- Mayer, R. E., Parong, J. & Bainbridge, K. (2019). Young adults learning executive function skills by playing focused video games. *Cognitive Development*, 49, 43–50. doi.org/10.1016/j.cogdev.2018.11.002
- Mesurado, B. (2010). The flow experience or optimal experience in educational settings. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 42(2), 183–192. <https://www.redalyc.org/pdf/805/80515381001.pdf>
- Mora, F. (2017). *Neuroeducación, solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza editorial.
- Mubin, S. A., Poh, M. W. A., Rohizan, R., Abidin, A. Z. Z., & Wei, W. C. (2021). A gamification design framework for supporting ASD children social skills. *Proceedings - International Conference on Developments in ESystems Engineering, DESE*, 114–117. <https://doi.org/10.1109/DESE54285.2021.9719331>

- Nergård-Nilssen, T. & Hulme, C. (2014). Developmental dyslexia in adults: behavioural manifestations and cognitive correlates. *Dyslexia*, 20(3), 191–207. doi.org/10.1002/dys.1477
- Pasqualotto, A., Mazzoni, N., Bentenuto, A., Mulè, A., Benso, F. & Venuti, P. (2021). Effects of cognitive training programs on executive function in children and adolescents with autism spectrum disorder: A systematic review. *Brain Sciences*, 11(10): 1–26. doi.org/10.3390/brainsci11101280
- Ramus, F., Rosen, S., Dakin, S. C., Day, B. L., Castellote, J. M., White, S. & Frith, U. (2003). Theories of developmental dyslexia: insights from a multiple case study of dyslexic adults. *Brain: A Journal of Neurology*, 126(Pt 4), 841–865. doi.org/10.1093/brain/awg076
- Rusca-Jordán, F. & Cortez-Vergara, C. (2020). Trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) en niños y adolescentes. Una revisión clínica. *Revista de Neuropsiquiatría*, 83(3), 148-156. http://dx.doi.org/10.20453/rnp.v83i3.3794
- Shapiro, A. (2020). Generalidades del trastorno por déficit atencional con hiperactividad e impulsividad (TDAH) desde el punto de vista del desarrollo de la vida. *Revista Cúpula*, 35(1), 37-44.
- Sánchez Chacón, G. (2015). Tutoría entre iguales: Antecedentes históricos y principios psicopedagógicos. *Ensayos Pedagógicos*, 9(2), 91-105.
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. (2015). *Programas de posgrado del IMTA basados en tutoriales virtuales diseñados expofeso.*

Gobierno de México. <https://www.gob.mx/imta/articulos/programas-de-posgrado-del-imta-basados-en-tutoriales-virtuales-disenados-ex-profeso>

Secretaria de Salud. (2017, octubre 30). *Tutorías académicas: estrategia para mejorar el aprovechamiento de estudiantes de bachillerato*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/salud/articulos/tutorias-academicas>

Stover, J. B., Bruno, F. E, Uriel, F. E. & Fernández-Liporace, M. (2017). Teoría de la Autodeterminación: una revisión teórica. *Perspectivas en Psicología: Revista de Psicología y Ciencias Afines*, 14(2), 105–115. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=483555396010>

Teixes, F. (2014). *Gamificación: fundamentos y aplicaciones*. Editorial UOC.

Universidad de Guadalajara. (2018). *Política Institucional de Inclusión de la Universidad de Guadalajara*. Universidad de Guadalajara. http://www.hcgu.udg.mx/sesiones_cgu/dictamen-num-iv20181795

Valenzuela, M.A. (2021). Gamificación para el aprendizaje. *Revista Educación Las Américas*, 11(1), 91-103. doi.org/10.35811/rea.v11i1.140

14. Diseño, orientación y aplicación de tareas para la enseñanza formativa, correctiva y rehabilitatoria

Daniel Rosas Alvarez

Resumen

Inicio presentando los conceptos fundamentales del enfoque histórico-cultural sobre los que he desarrollado mi línea de investigación que tiene como objetivo diseñar y evaluar métodos y procedimientos de intervención que favorezcan el desarrollo neuropsicológico y psicológico. Posteriormente, reseño los distintos estudios que mi equipo de trabajo y yo hemos publicado durante los años que he realizado investigación clínica y educativa en la línea que he desarrollado. Finalmente, presento el método que sirve de guía para el diseño y aplicación de tareas, y para la elaboración de la orientación por parte de estudiantes de licenciatura y maestría. Concluyo mencionando que las tareas propuestas garantizan el desarrollo neuropsicológico y psicológico de las personas que han participado en los estudios.

Palabras clave: Rehabilitación neuropsicológica, intervención neuropsicológica, métodos de intervención, desarrollo neuropsicológico, corrección neuropsicológica.

Abstract

I begin by presenting the fundamental concepts of the historical-cultural approach on which I have developed my line of research that aims to design and evaluate intervention methods and procedures that favor neuropsychological and psychological development. Subsequently, I review the different studies that my work team and I have published during the years that I have carried out clinical and educational research in the line of research that I have developed. Finally, I present the method that serves as a guide for the design and application of tasks and for the preparation of guidance by undergraduate and master's students. I conclude by mentioning that the proposed tasks guarantee the neuropsychological and psychological development of the people who have participated in the studies.

Keywords: Neuropsychological rehabilitation, neuropsychological intervention, intervention methods, neuropsychological development, neuropsychological correction.

LGAC. La línea de investigación que he desarrollado desde el año 2010 en el campo de la neuropsicología se denomina: Aportaciones de la Enseñanza Formativa, Correctiva y Rehabilitatoria al Desarrollo Neuropsicológico. El objetivo ha sido diseñar y evaluar métodos y procedimientos de intervención que favorezcan la formación de conceptos y acciones mentales que garanticen el desarrollo neuropsicológico y psicológico en niños, adolescentes y adultos con y sin lesión cerebral. El trabajo lo he realizado como: 1) miembro fundador de la Academia Internacional de Estudios Histórico-Culturales; 2) tutor de tesis y profesor de la maestría en psicología con Residencia en Neuropsicología Clínica de la FES Zaragoza, en las actividades académicas denominadas como práctica super-

visada de los programas de residencia II, III y IV; 3) director de tesis y profesor de la licenciatura en psicología de la FES Zaragoza, en los talleres de neurociencias y neuropsicología y en la práctica supervisada de psicología educativa y de psicología clínica y de la salud; 3) coordinador de los programas de servicio social “Potencialización del desarrollo individual y colectivo desde la psicología histórico-cultural” y “Diseño y aplicación de métodos de intervención psicológica elaborados desde el enfoque histórico-cultural”, y 4) clínico del Centro de Atención Psicológica y Apoyo Educativo Histórico-Cultural (CAPAEHC). Los productos principales se han publicado y divulgado en artículos de revistas indexadas, capítulos de libros, congresos internacionales, tesis dirigidas y tesis de mi autoría.

Mi objetivo, en este capítulo, es presentar el trabajo que mi equipo de trabajo y yo hemos realizado con niños, adolescentes y adultos en el campo de la educación regular y especial y de la clínica neuropsicológica rehabilitatoria. No se presentan casos concretos, sino la teoría para elaborarlos. Para lograr lo anterior, inicialmente presento los conceptos fundamentales de la teoría de la mediatización del desarrollo de los procesos psicológicos superiores de Vygotski (1995); la teoría de la formación de las acciones mentales por etapas de Galperin (2009); los principios de la enseñanza rehabilitatoria de Tsvetkova (1998); la teoría de la organización cerebral en unidades funcionales de Luria; la teoría de la actividad de Leontiev (1993), y de los *principios* del desarrollo de la personalidad desde el enfoque histórico-cultural, sistematizados principalmente por Bozhovich (1976) y González-Rey (2009). Además de reseñar las distintas investigaciones clínicas y educativas reportadas en artículos de revistas indexadas y capítulos de libro, así como los aportes de dichos estudios a su línea de trabajo, describo una síntesis del

método que he diseñado para construir y aplicar tareas de intervención neuropsicológica.

Desarrollo de conceptos

El método principal del enfoque histórico-cultural es el genético experimental, también denominado de doble estimulación o experimento formativo (Talizina, 2009), el cual busca comprender el origen y desarrollo de cada uno de los procesos psicológicos que se estudian (Vygotski, 1995). Como el método está orientado a analizar el proceso y no el resultado, necesita que, al aproximarnos al objeto de estudio, recreemos el proceso en todos sus niveles y cualidades. Lo anterior implica que, al buscar comprender el objeto, necesariamente lo transformemos. La transformación del objeto de estudio es esencial porque, desde el enfoque histórico-cultural, no hay estudio relevante que no tenga como finalidad favorecer el desarrollo. De ahí que la enseñanza sea central, ya que se necesita una dirección específica que asegure la transformación del objeto de estudio.

De acuerdo con Vygotski (1995), no toda enseñanza conduce al desarrollo. Hay enseñanzas que solo favorecen el aprendizaje de hábitos, pero no la aparición de nuevas cualidades psicológicas. Para favorecer el desarrollo, se requiere de la identificación del nivel de desarrollo potencial, pues esto posibilita que, a través del trabajo en la zona de desarrollo próximo, se favorezca la aparición de nuevas cualidades psicológicas, garantizando que la persona pueda realizar de forma independiente lo que en este momento solo puede realizar gracias a nuestra ayuda (Vygotski, 1995).

El desarrollo, que implica la formación de nuevas cualidades psicológicas, se garantiza gracias a un proceso de interiorización/asimilación/apropiación. La interiorización es importante porque, de acuerdo

con Vygotski (1995), todo proceso psicológico aparece dos veces, primero en el plano externo y después en el plano interno; primero en el plano interpsicológico y después en el intrapsicológico. Si bien no se asume una posición determinista en relación con que la cultura sea la única fuente de desarrollo, sí se identifica como la portadora de todo lo que las sociedades previas han construido para la configuración de distintas culturas. De ahí que la cultura sea la fuente más importante del desarrollo. Pero no es la cultura en sí misma, sino la actividad cultural que se realiza en ella (Leontiev, 1993). La actividad cultural implica, siempre, la participación en distintos colectivos. Para lograr una participación efectiva, se requiere de altos niveles de organización entre todos los integrantes del colectivo. Los signos son los mediatizadores que garantizan la comunicación de los saberes entre los que participan en un momento concreto como entre quienes no coinciden físicamente. Lo que en un principio es útil para la regulación entre las personas de un colectivo, en otro momento es útil para la regulación de uno mismo y la anticipación de la participación de cada persona en relaciones futuras. De esta manera, la actividad psíquica, entendida como un producto de la actividad cultural, no es otra cosa que el reflejo activo de las relaciones sociales en la conciencia, la cual se convierte en actividad orientada que, dialécticamente, posibilita la participación en nuevos colectivos a través de la creación de signos que posibilitan el autodomínio, la anticipación, y, con ello, la transformación de las relaciones sociales mediante la sofisticación y elaboración de nuevos objetos culturales (Vygotski, 1995).

Para comprender cómo se da el proceso de autodomínio, y con él la formación de procesos psicológicos voluntarios y conscientes, no solo se requiere de la comprensión del papel de la cultura en la formación de la mente, sino también de un modelo de organización cerebral y una teoría de enseñanza que oriente la creación de métodos específicos que garanticen el desarrollo psicológico y neuropsicológico.

Al ser un enfoque dialéctico, es preciso conocer cómo la cultura forma y transforma la organización cerebral de las personas (Leontiev, 1993). En primer lugar, hay que considerar que, si bien, para generar psique humana se necesita un cerebro humano, este no es una condición suficiente para que aparezca. Tampoco es suficiente la simple interacción social de estos con otros humanos u otras especies. Lo que posibilita la emergencia de la psique es la actividad mediatizada por herramientas y signos; las primeras posibilitan la transformación de la naturaleza y, las segundas, la transformación de los otros y de sí mismo.

Vygotski (1995) sentó las bases al señalar cuál era el papel de los signos para el desarrollo del funcionamiento cerebral cuando explicó que ellos favorecían la emergencia de conexiones extracorticales, con lo cual, dos puntos, que no tenían inicialmente vínculos, se unían sistémicamente para posibilitar la aparición de nuevas formaciones psicológicas que compensaran la dificultad que presentaba una persona con lesión cerebral. Esta idea es acorde con la noción de sistema funcional propuesta por Luria (1988), a través de la cual se comprende la participación concertada de distintos sectores cerebrales que unen su trabajo para llevar a cabo un objetivo.

Si bien dicho sistema funcional parte de mecanismos psicofisiológicos que son comunes en cualquier cerebro humano, el desarrollo de diversos mecanismos psicofisiológicos se ve significativamente impactado por la actividad mediatizada por signos que realiza cada persona en una cultura determinada. De ahí que los mecanismos psicofisiológicos, configurados a partir de estructuras heredadas, se conviertan en mecanismos o factores neuropsicológicos. El funcionamiento de los mecanismos neuropsicológicos puede, inicialmente, comprenderse a partir del funcionamiento psicofisiológico, pero no se agota en el funcionamiento que viene configurado genéticamente. Ejemplo de lo anterior es que existen zonas secundarias de los lóbulos temporales (entre las que

destacan las áreas 21 y 22 de Brodman) que realizan el análisis y síntesis auditivo en cualquier cerebro humano saludable. Sin embargo, el que se desarrolle el mecanismo neuropsicológico de integración fonemática, con cualidades particulares en cada individuo, depende de la actividad cultural específica que se lleve a cabo a través de la creación y utilización de signos de una cultura específica.

Lo anterior me lleva a abordar un último punto. Si cada mecanismo neuropsicológico, y por lo tanto cada sistema funcional, depende del contexto y de la participación específica de cada persona en dicho contexto, se necesita una teoría y ciertos métodos de enseñanza que permitan orientar la formación, corrección y rehabilitación neuropsicológica y psicológica. La respuesta inicial la comenzaron a desarrollar Vygotski (1995) y Luria (1988) y, posteriormente, la concluyó, de forma importante en el campo de la neuropsicología, Tsvetkova (1998), al configurar una teoría de la enseñanza rehabilitatoria. En ella, sistematizó y desplegó varios de los principios enunciados por Vygotski, Luria y otros representantes del enfoque histórico cultural, señalando que lo más importante de las tareas que se propongan a través de una enseñanza rehabilitatoria es la consecución de un efecto práctico de la rehabilitación personal y social (Tsvetkova, 1988), con lo cual dejó ver diversos niveles de intervención/rehabilitación, los cuales, comprensiblemente, no agotó en sus propuestas.

Tanto Luria (Luria & Tsvetkova, 1981) como Tsvetkova (1977) desarrollaron y probaron diversos programas de enseñanza elaborados desde el enfoque histórico-cultural. Además, desde el campo de la enseñanza formativa, diversos autores desarrollaron otros métodos —como los propuestos por Talizina (2009)— de los que, con el tiempo, fue posible valorar el impacto que tienen en el desarrollo en algunas condiciones específicas (Solovieva *et al.*, 2015). Esto permitió plantear métodos de corrección en niños que presentaban alguna alteración en su desarro-

llo, adecuando las técnicas de trabajo y creando nuevos procedimientos como el que describo en la parte final de este texto (Rosas *et al.*, 2021). Como es posible observar, la diferencia entre enseñanza formativa, correctiva y rehabilitadora únicamente está en función del nivel de desarrollo del proceso. Se emplea la enseñanza formativa cuando aún no existen intentos previos en la formación de dicho proceso, y ocurre regularmente en una persona sin alteraciones de funcionamiento cerebral. Se aplica la enseñanza rehabilitatoria cuando el proceso que se busca desarrollar ya existía, pero que, a partir de la lesión o disfunción cerebral, se altera y, por lo tanto, necesita reestablecerse. Finalmente, se utiliza la enseñanza correctiva cuando determinado proceso, aun encontrándose en formación, se desvía, por diversas causas, del desarrollo esperado y, por tal razón, necesita métodos que permitan corregir la desviación para que el proceso pueda concluir su desarrollo.

Si bien lo más común es hablar de formación, corrección y rehabilitación de acciones, también es posible hablar de formación, corrección y rehabilitación de procesos, incluso de formación, corrección y rehabilitación de mecanismos neuropsicológicos. La identificación de la acción requerida (formar, corregir, rehabilitar) permite seleccionar, crear y organizar los procedimientos de intervención específicos que ayuden a la persona a superar sus dificultades, lo cual se hace a través del establecimiento de fases, en las que, en ocasiones se trabaja de forma simultánea en los diversos niveles de manifestación psíquica (factor, proceso, acción), pero siempre recordando que, en el enfoque histórico-cultural, lo más importante es garantizar el desarrollo de la personalidad y la rehabilitación de la persona a nivel social, es decir, posibilitar que la persona vuelva a ser partícipe de la vida en colectivo.

Aunque existen adaptaciones y elaboraciones que se han realizado y probado por diversos investigadores en nuestro país (Rosas & Solovieva, 2017), se considera relevante continuar elaborando y probando la efica-

cia de nuevos métodos para la variedad de dificultades que presentan las personas con las que un neuropsicólogo trabaja en la diversidad de campos en los que labora, considerando que, en muchos de los casos, no es posible utilizar métodos generalizados debido a que cada persona con un síndrome neuropsicológico específico o cada colectivo que presenta una problemática en particular, presenta alteraciones únicas en dependencia de su contexto. Lo anterior obliga a la creación de métodos flexibles que favorezcan la creatividad del terapeuta para que, independientemente de la dificultad que presente la persona o grupo, cuente con las herramientas para favorecer el desarrollo psicológico y neuropsicológico. Es en este contexto que a continuación reseño los estudios que he llevado a cabo desde que asumí la línea de investigación que aquí presento.

Desarrollo de línea de investigación

El comienzo de la línea que aquí presento se remonta a un trabajo de tesis de licenciatura, realizado por la Dra. Yolanda Rosas y yo, el cual fue dirigido por el Mtro. Humberto Rosell, y contó con la participación destacada del Dr. Gerardo Ortiz. En dicho trabajo, se planteó el objetivo de formar el concepto de división partitiva en niños de tercer grado de primaria para así analizar el impacto que tenía la construcción y aplicación de un método de enseñanza en el desarrollo psicológico y neuropsicológico de los niños (Rosas *et al.*, 2021). A partir de los resultados, pudimos observar que una metodología configurada desde la teoría de la formación de las acciones mentales por etapas garantiza el desarrollo de los mecanismos neuropsicológicos con un desarrollo insuficiente, al lograr formar las acciones en el plano mental, y que el hecho de asimilar los conceptos favorece el autodomínio en los niños, pues manifiestan querer actuar conforme lo aprendido. Esta idea fue verificada por

mí durante la realización de mi tesis de maestría, en la que, bajo las orientaciones de la Dra. Yulia Solovieva y las enseñanzas del Dr. Luis Quintanar, observé que la formación de conceptos gramaticales, además de tener un impacto importante en el desarrollo del lenguaje y de la conciencia gramatical en los niños (Rosas & Solovieva, 2018), favorecía el desarrollo de una comunicación más reflexiva consigo mismo y con los demás, lo cual es evidencia de un mayor nivel de autorregulación. De dichas experiencias, tuve interés por comprender cómo se da la formación de significados y sentidos más profundos, es decir, psicológicos, no solo lingüísticos/gramaticales, a través del desarrollo de la tesis de doctorado dirigida por la Dra. Andrea Olmos, también elaborada desde la perspectiva histórico-cultural.

Fue a partir de dichos conocimientos que desarrollé, junto con mi equipo de trabajo, una serie de investigaciones, en su mayoría estudios de caso (Rosas & Rosas, 2011a; Rosas & Rosas, 2011b; Solovieva *et al.*, 2015; Solovieva *et al.*, 2018; Rosas & Amézquita, 2020; Rosas, Cruz-Alba *et al.* 2021; López *et al.*, 2021; Rosas, García *et al.* 2021; Rosas, Castro *et al.*, 2021; Morales, Rosas *et al.* 2021; Rosas, 2021; Rosas & Amézquita, 2021; Urueta *et al.*, 2022; Rosas *et al.*, 2022), los cuales permitieron definir un método y diversos procedimientos que, pretendo, orienten el diseño y la aplicación de tareas de intervención. En la tabla 1, los trabajos aparecen ordenados por año de publicación, sin embargo, la forma en que aportaron a mi línea de investigación no siguió un proceso lineal, debido a que, por un lado, el año de publicación no siempre corresponde al año en que se realizó la investigación y, por otro lado, cada una de ellas ha servido para precisar, desarrollar y corregir, con diversos avances y retrocesos, cada uno de los puntos del método que posteriormente presento.

Finalmente, presento los pasos del método que ha ido construyendo el autor del presente capítulo a lo largo de todas sus investigaciones: 1) se selecciona el mecanismo neuropsicológico, eslabón o acción que

se desea formar, corregir o rehabilitar, de acuerdo con el diagnóstico establecido; 2) se elige una tarea que requiera del mecanismo, eslabón o acción que se desea desarrollar; 3) se comprueba que la tarea no puede ser realizada por la persona de forma independiente; 4) se identifica el plano de la tarea; 5) se transforma la tarea en los distintos planos de ejecución restantes (concreta, perceptiva, verbal); 6) se realiza el análisis estructural de cada una de las tres tareas para obtener la serie de operaciones de orientación, ejecución y control que se requieren para su realización; 7) se identifican las operaciones principales de cada una de las tres tareas que requieren los mecanismos que presentan insuficiente desarrollo, debilidad funcional o alteración estructural; 8) se transforma cada una de las operaciones principales en los planos restantes (concreto, perceptivo, verbal); 9) se seleccionan o crean los signos que permitirán realizar las operaciones principales; 10) se plasman el desglose de operaciones y los signos en tarjetas de orientación perceptivas o verbales; 11) se crea una bitácora que servirá como base orientadora de la intervención para el terapeuta, en la que se registrarán los tipos y niveles de ayuda brindados en cada tarea; 12) se aplican las tareas y se varían los planos de ejecución y orientación de acuerdo con las necesidades específicas de cada persona. Aunque el trabajo para desarrollar mecanismos neuropsicológicos, eslabones psicológicos y acciones puede realizarse de forma simultánea, lo ideal es que en el programa de intervención aparezcan de forma diferenciada, para tener total control y comprensión respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje-desarrollo que se realiza.

Tabla 1. Aportaciones de los trabajos que se han desarrollado desde mi línea de investigación

Título de trabajo	Año	Autor	Unidad de análisis	Aportación principal
La formación de conceptos como método de desarrollo psicológico y neuropsicológico	2011	Primero	Desarrollo neuropsicológico	Planteamos la hipótesis respecto a que realizar las acciones en el plano concreto, perceptivo y verbal, garantiza la compensación de los mecanismos alterados.
Formando conceptos y transformando vivencias	2011	Segundo	Vivencia	Planteamos cómo la apropiación de conceptos forma nuevas cualidades en la personalidad.
Formation of skills prior to the acquisition of basic grammar categories	2015	Primero	Formación de acciones y conceptos mentales	Mostramos cómo es posible asimilar los conceptos gramaticales mediante la identificación de características esenciales.
Neuropsychological rehabilitation of right brain injury: A case report	2018	Tercero	Mecanismos neuropsicológicos del hemisferio derecho	Aplicación de tareas de intervención en distintos planos de ejecución con base orientadora de la acción completa, generalizada e independiente.
Intervención psicológica y neuropsicológica histórico-cultural en una adolescente con síndrome de Cornelia de Lange	2020	Primero	Formación de acción escolar	Mostramos cómo es posible intervenir en las esferas neuropsicológica, cognoscitiva, emocional y de motivos e intereses en una persona con un cuadro neuropsicológico complejo.
Análisis y reflexión sobre las categorías, función, proceso y acción de la psicología y la neuropsicología histórico-cultural	2021	Único	Acción psicológica	Presenté una síntesis y la relación de las distintas categorías que se utilizan durante el trabajo clínico neuropsicológico.
Rehabilitación neuropsicológica en una persona con afasia motora eferente-aférente por un evento vascular cerebral	2021	Tercero	Análisis sindrómico	Presentamos los tipos de errores que permiten la identificación del síndrome neuropsicológico y valorar los efectos de la rehabilitación.

Intervención neuropsicológica bajo el modelo histórico-cultural de EVC isquémica: estudio de caso	2021	Segundo	Base orientadora	Presentamos los distintos tipos de ayuda y orientaciones que se brindan durante la aplicación de un programa de rehabilitación.
Organización de la actividad para el control de la ira en un niño de 11 años	2021	Primero	Desarrollo de esfera afectivo-emocional	Mostramos cómo es posible favorecer, mediante un mismo método, tanto la regulación emocional como algunos mecanismos neuropsicológicos.
Rehabilitación neuropsicológica de la escritura en un caso con síndrome de factores cinético, retención audioverbal y cinestésico	2021	Primero	Síndrome neuropsicológico	Mostramos cómo se realiza al análisis estructural de la actividad en el diseño de las tareas de intervención.
Intervención neuropsicológica y psicopedagógica histórico-cultural en un adolescente con dificultades en la comprensión verbal	2021	Primero	Método de intervención neuropsicológica	Mostramos por primera vez una serie de pasos que se consideran para construir las tareas de intervención neuropsicológica.
Potencialización del desarrollo psicológico en adolescentes a través de la representación de su ideal moral en juego dramatizado	2021	Primero	Desarrollo psicológico	Presentamos cómo se favorece el desarrollo de diversos procesos cognitivos y afectivos a partir de la consideración de la actividad rectora de adolescentes.
Uso de las categorías defecto primario y efecto sistémico para el diagnóstico neuropsicológico en un caso de afasia por ACV	2022	Primero	Diagnóstico neuropsicológico	Mostramos la utilidad de las categorías de defecto primario y efecto sistémico durante la comprensión de síndromes neuropsicológicos.
Intervención neuropsicológica para desarrollar la regulación y control en un niño de segundo grado escolar con dificultades de aprendizaje	2022	Tercero	Planos de formación de la acción	Presentamos cómo es posible aplicar misma tarea en los distintos planos de acción durante un proceso de corrección orientado a desarrollar un mecanismo neuropsicológico.

Conclusiones

Mi línea de investigación se encuentra en permanente desarrollo y se enriquece constantemente a partir de los resultados de cada estudio. Por ahora, resta decir que en todas las investigaciones realizadas nos ha sido posible potencializar el desarrollo de las personas con quienes trabajamos. Hemos sido congruentes con la idea de que la investigación clínica puede ser útil para transformar la realidad de las personas con quienes se ejerce profesionalmente la neuropsicología.

Referencias

- Bozhovich, L. I. (1976). *La personalidad y su formación en la edad infantil*. Pueblo y educación.
- Galperin, P. Ya. (2009). Tipos de orientación y tipos de formación de las acciones y de los conceptos. En Quintanar, L. & Solovieva, Y. (comps.). *Las funciones psicológicas en el desarrollo del niño*. Trillas.
- González-Rey, F. (2009). *Psicoterapia, subjetividad y posmodernidad*. Noveduc.
- Leontiev, A. N. (1993). *Actividad, conciencia y personalidad*. Cartago.
- López, R., Salvador, J. & Rosas, D. (2021). Rehabilitación neuropsicológica en una persona con afasia motora eferente-aférente por un evento vascular cerebral. *Revista Electrónica de Psicología de la FES Zaragoza-UNAM*, 11(21), 46-55.
- Luria, A. R. (1988). *El cerebro en acción*. Fontanella.

- Luria, A. R. & Tsvetkova, L. S. (1981). *La resolución de problemas y sus trastornos*. Fontanella.
- Morales, J., Rosas, D. & Salvador, J. (2021). Intervención neuropsicológica bajo el modelo histórico-cultural de EVC isquémica: estudio de caso. *Revista Electrónica de Psicología de la FES Zaragoza-UNAM*, 11(21), 56-71.
- Rosas, D. (2021). Análisis y reflexión sobre las categorías función, proceso y acción de la psicología y la neuropsicología histórico-cultural. *Revista Electrónica de Psicología de la FES Zaragoza-UNAM*, 11(21), 7-15.
- Rosas, D. & Amézquita, C. (2020). Intervención psicológica y neuropsicológica histórico-cultural en una adolescente con síndrome de Cornelia de Lange. En. A. Baltazar. *Intervenciones psicológicas. Estrategias y alternativas*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rosas, D. & Amézquita, C. (2021). Potencialización del desarrollo psicológico en adolescentes a través de la representación de su ideal moral en juego dramatizado. *Obutchénie*, 5(1), 144-163.
- Rosas, D., Castro, J., Corona, A. & Zarate, C. (2021). Intervención neuropsicológica y psicopedagógica histórico-cultural en un adolescente con dificultades en la comprensión verbal. *Revista Electrónica de Psicología de la FES Zaragoza-UNAM*, 11(21), 82-90.
- Rosas, D., Cruz-Alba, K., Fuentes, B., Martínez, E & Solano, N. (2021). Organización de la actividad para el control de la ira en un niño de

11 años. *Revista Electrónica de Psicología de la FES Zaragoza-UNAM*, 11(21), 91-104.

Rosas, D., García, R. & Escotto, E. (2021). Rehabilitación neuropsicológica de la escritura en un caso con síndrome de factores cinético, retención audioverbal y cinestésico. *Revista Electrónica de Psicología de la FES Zaragoza-UNAM*, 11(21), 35-45.

Rosas, D. & Rosas, Y. (2011). La formación de conceptos como método de desarrollo psicológico y neuropsicológico. *Revista Psicodiálogos*, (00), 14-20.

Rosas, D., Rosas., Y. & Ortíz, G. (2021). Diseño e implementación de una metódica para la formación por etapas del concepto de división partitiva en niños de tercer grado escolar. *Revista Electrónica de Psicología de la FES Zaragoza-UNAM*, 11(21), 72-81.

Rosas, D. & Solovieva, Y. (2017). Introducción de conceptos gramaticales en la escuela primaria, *Revista Electrónica de Psicología de la FES Zaragoza-UNAM*, 7(14), 60-69.

Rosas, D. & Solovieva, Y. (2018). Orientación para la formación de la conciencia gramatical en la educación primaria. *Linhas críticas*, 24, 302-321.

Rosas, D., Solovieva, Y., Reyes, E. & Esquivel, M. (2022). Uso de las categorías defecto primario y efecto sistémico para el diagnóstico neuropsicológico en un caso de afasia por ACV. *Panamerican Journal of Neuropsychology*, 16(3), 107-120.

- Rosas, Y. & Rosas D. (2011). Formando conceptos y transformando vivencias. *Revista Entre M@estros*, 11(38), 10-19.
- Solovieva, Y., López-Cortés, V. & Rosas-Alvarez, D. (2018). Neuropsychological rehabilitation of right brain injury: A Case Report. *International Neuropsychiatric Disease Journal*, 12(1), 1-15.
- Solovieva, Y., Rosas, D., Lázaro, E. & Quintanar, L. (2015). Formation of Skills Prior to the Acquisition of Basic Grammar Categories, *British Journal of Education, Society & Behavioural Science*, 5(2), 142-157.
- Talizina, N. (2009). *La teoría de la actividad aplicada a la enseñanza*. México: BUAP.
- Tsvetkova, L. S. (1977). *Reeducación del lenguaje, la lectura y la escritura*. Fontanella.
- Tsvetkova, L. S. (1998). Bases teóricas, objetivos y principios de la enseñanza rehabilitatoria. En R. L. Quintanar (comp.). *Problemas teóricos y metodológicos de la rehabilitación neuropsicológica*. Universidad Autónoma de Tlaxcala.
- Urueta, I., Madero, A. & Rosas, D. (2022). Intervención neuropsicológica para desarrollar la regulación y control en un niño de segundo grado escolar con dificultades de aprendizaje. *Revista Electrónica de Psicología de la FES Zaragoza-UNAM*, 11(21), 7-15.
- Vygotski, L. S. (1995). *Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores Obras escogidas Tomo III: Problemas del desarrollo de la psique*. Visor.

15. Aburrimiento e intervención neuropsicológica en adicción a metanfetaminas

Victoria González Ramírez

Resumen

El consumo y dependencia de metanfetaminas es un problema grave de salud pública que produce alteraciones físicas, cognitivas y motivacionales. En el presente trabajo, se abordan algunos elementos del funcionamiento cognitivo de personas con adicción a metanfetaminas, así como las implicaciones del aburrimiento en el proceso de consumo, adicción y recuperación.

El aburrimiento es un estado emocional caracterizado por la dificultad para interesarse o implicarse en una actividad satisfactoria. Una alta tendencia a aburrirse se asocia a diversas afectaciones entre las que destaca el consumo de sustancias.

A partir de estas observaciones, se propuso un programa de intervención en el que se incorporan técnicas motivacionales y de autorregulación recomendadas para jóvenes en recuperación de adicciones, considerando las afectaciones cognitivas que el consumo ha generado.

A pesar de que los mecanismos individuales son decisivos, se considera fundamental identificar las implicaciones del contexto y promover una atención integral que genere las condiciones propicias para el desarrollo del individuo, integre la educación del aburrimiento y, con ello, mejore el pronóstico en casos de recuperación de adicciones en jóvenes.

Palabras clave: Motivación, adolescentes, consumo de sustancias, funcionamiento cognitivo, estrategias.

Abstract

The dependence and consumption of methamphetamines is a serious public health problem that produces physical, cognitive and motivational alterations. The present study analyzes some elements of cognitive functioning of people with methamphetamines addiction as well as some implications of boredom in the consumption, addiction and recovery process.

Boredom is an emotional state characterized by the difficulty in taking an interest or getting involved in a satisfactory activity. A high tendency towards boredom is associated with a diversity of affectations and is the substance consumption the one that distinguishes from the others.

Derived from these observations, an intervention program is proposed, which incorporates motivational and self-regulation techniques recommended to young people in addiction recovery, considering the cognitive affectation generated by consumption.

Although individual mechanisms are decisive, it is paramount to identify the contextual implications to promote a comprehensive care involving the proper conditions for the development of the person, integrating boredom education and, therefore, to improve the prognosis in cases of young people in addiction recovery.

Keywords: Motivation, teenagers, substance consumption, cognitive functioning, strategies.

LGAC. Perfil psicológico y neuropsicológico de sujetos dependientes de sustancias (alcohol y metanfetaminas). Intervención en mecanismos de aburrimiento y disfrute. Validación y normas de la escala de aburrimiento EsAb (González *et al.*, 2021a). Funcionamiento cognitivo de personas con dependencia a las metanfetaminas y el papel del aburrimiento en los procesos de inicio de consumo de sustancias y adicciones. Se abordan los trabajos principales derivados de la evaluación cognitiva en esta población, así como la descripción de una propuesta de intervención para disminuir el aburrimiento y aumentar la gaudibilidad, con el propósito final de mejorar el pronóstico de recuperación y disminución de recaídas en la adicción a metanfetaminas.

En el presente documento se presentan algunos de los estudios realizados para conocer el funcionamiento cognitivo de personas con dependencia a las metanfetaminas y el papel del aburrimiento en los procesos de inicio de consumo y adicción a esta sustancia. Se presenta una introducción al problema del consumo de metanfetaminas y, posteriormente, se abordan los trabajos principales derivados de la línea de investigación desarrollada, entre los que se destaca una propuesta de intervención para disminuir el aburrimiento (González, 2021) y aumentar la gaudibilidad (conjunto de moduladores del disfrute) (Padrós *et al.*, 2011). Se finaliza con la reflexión de que, a pesar de la importancia de los mecanismos individuales en la génesis y mantenimiento de las adicciones, los aspectos contextuales son fundamentales, pues propician problemas para gestionar el aburrimiento (como falta de *educación* al respecto) y condiciones de fácil acceso a drogas altamente tóxicas.

Metanfetamina

La metanfetamina es una sustancia que estimula el sistema nervioso central, muy tóxica y adictiva, que produce los signos característicos de activación simpática: aumento del estado de alerta, la presión sanguínea y la tasa respiratoria. La intoxicación aguda produce energía, acatisia, insomnio y anorexia; el consumo crónico genera atrofia de tejidos en diversos sistemas del organismo, problemas respiratorios y signos de psicosis (González, 2021). El consumo de sustancias de tipo anfetamínico ha aumentado de forma importante en los más jóvenes (Villatoro *et al.*, 2017).

El inicio en el consumo de sustancias del nivel de toxicidad de las metanfetaminas es una condición asociada a diversos factores tanto contextuales como individuales. Los elementos contextuales incluyen condiciones geográficas específicas, además de elementos políticos y económicos que establecen una estructura social que permite y facilita el desarrollo de adicciones graves en la población (González, 2022).

Los factores individuales asociados al consumo de metanfetaminas comprenden condiciones emocionales, cognitivas y de vínculo. Los factores emocionales asociados al consumo de sustancias, además de las reconocidas depresión y ansiedad, implican alteraciones del disfrute o gaudibilidad (Padrós *et al.*, 2011).

El consumo de una sustancia se constituye en uso, abuso o adicción (o dependencia), según el grado de funcionalidad del sujeto y el nivel de alteración de su vida cotidiana y sus vínculos (APA, 2015). El consumo recreativo de una sustancia no trasciende los propósitos lúdicos y en pocas ocasiones representa alteración funcional en la vida de la persona, por lo que se considera no problemático. Sin embargo, existen casos en los que se establece una adicción, es decir, el consumo de la sustancia se convierte en una actividad prioritaria en la vida del sujeto, lo que afecta

su ánimo y afecto, la toma de decisiones y su proyecto de vida. Las metanfetaminas tienen propiedades que rápidamente producen adicción y deterioran la vida y el cuerpo del sujeto (González, 2021).

En el funcionamiento cerebral, la adicción a sustancias se asocia con patrones alterados en la conectividad funcional cerebral de la red neural por defecto (RND) o en estado de reposo, que incluye el cíngulo anterior y posterior, las cortezas, frontal medial, dorsal y ventral, parietal medial-lateral y la retrosplenial (o posteromedial), además del giro hipocampal (García, 2012; Zhang & Volkow, 2019). Esta red fue denominada originalmente como *área parietal medial misteriosa*, pues permanecía activa hasta que el cerebro se centraba en alguna tarea, momento en el que disminuía su actividad (Raichle *et al.*, 2001). En el caso de las adicciones, las alteraciones en la RND se han relacionado con el *craving* y las recaídas; se atribuyen a estos patrones anormales las alteraciones de la autoconciencia, las emociones negativas y la rumiación que se presentan en la adicción. Esta disrupción de la RND refleja cambios en los mecanismos de la dopamina, glutamato y GABA asociados al uso agudo y crónico de drogas (Zhang & Volkow, 2019). Al respecto, se han reportado, también, efectos neurotóxicos de las metanfetaminas en el hipocampo (entre otros) (Salas-González *et al.*, 2022), lo que se ha vinculado con problemas de memoria (González *et al.*, 2022).

Con respecto al funcionamiento cognitivo, a partir de los trabajos de investigación desarrollados en personas en proceso de recuperación de la adicción a metanfetaminas, se han observado alteraciones ejecutivas (Salas-González *et al.*, 2022) y en memoria episódica visual. Por otro lado, las funciones visoespaciales se observan relativamente conservadas, lo cual se identificó tras la aplicación de la Figura compleja de Rey (González *et al.*, 2022). La mayoría de los participantes realizaron una copia de un tipo esperado y sin dificultades visoconstructivas mayores; sin embargo, su desempeño de la memoria fue evidentemente deficien-

te, con una pérdida importante de elementos. Estas deficiencias en la memoria se han atribuido a dificultades ejecutivas, como problemas para organizar la información y posteriores déficits en la recuperación de elementos.

En la evaluación de funciones verbales (tareas de fluencia verbal), la experiencia fue que los instrumentos utilizados no cuentan con normas adecuadas para esta población, pues, a pesar de que los jóvenes dependientes de metanfetaminas mostraron un desempeño más pobre en comparación con la mayoría de las normas establecidas para esta tarea, cuando se comparó con una población similar en nacionalidad, edad y escolaridad, no se observaron deficiencias (González *et al.*, 2021b). Esto evidencia la necesidad de datos normativos para adolescentes mexicanos con estas características, que permitan discriminar mejor el estado de las funciones verbales.

Los elementos cognitivos mencionados no son los únicos afectados en el proceso adictivo a las metanfetaminas. La metanfetamina altera las regiones cerebrales asociadas al placer y la capacidad de disfrutar, interesarse y entusiasmarse. Estas degeneran la experiencia de la vida cotidiana. Durante la intoxicación, el usuario se encuentra eufórico, con mucha energía y entusiasmo, sin hambre ni necesidad de dormir, pero con el consumo crónico se afecta la vivencia del disfrute; las actividades de la vida cotidiana dejan de ser atractivas, el adicto deja de sentir placer, motivación e interés en actividades que no impliquen la droga. En cuanto a los mecanismos individuales, esta incapacidad de interesarse, motivarse y disfrutar de la vida ordinaria se considera —en la presente línea de investigación— definitiva en los procesos de adicción y fundamental de ser considerada en los procesos de recuperación

Durante la interacción con los jóvenes dependientes de metanfetaminas en las actividades de evaluación y diagnóstico, una condición emocional que se mencionó con frecuencia fue el aburrimiento. Los jó-

venes vincularon el aburrimiento con una condición que influyó en el inicio del consumo de sustancias y en la actualidad; la refirieron como razón suficiente para la toma de decisiones. Identificado y nombrado por los jóvenes, se realizó una revisión documental acerca del concepto aburrimiento y sus implicaciones.

Aburrimiento

La literatura especializada (especialmente estudios norteamericanos, europeos y asiáticos) relaciona el aburrimiento con conductas de riesgo como el consumo de sustancias. En la actualidad, a pesar de la alta cantidad de estimulación a la que en general estamos expuestos, se reportan altos niveles de aburrimiento y alta tendencia a aburrirse. El aburrimiento, entonces, es una condición común que enfrentamos de manera cotidiana. Cuando perdemos el interés en algo, cambiamos de tarea o de nivel de estimulación y se recuperan con relativa facilidad el interés y la motivación. Sin embargo, cuando una persona tiene dificultad en reactivar o restaurar el interés y se aburre fácilmente, con frecuencia o profundamente, esta condición se asocia con un mayor grado de psicopatología y aumento en la toma de riesgos, pues es común que se busque una condición más estimulante e intensa para paliar el afecto negativo que genera el aburrimiento (Ros Velasco, 2022).

En el cerebro, el estado de aburrimiento se ha relacionado con la activación facilitada de la RND, pero también con la inactivación de la red ejecutiva central (integrada por la corteza frontal dorsolateral, los campos oculares frontales, lóbulos parietales inferiores, la región temporal medial y la ínsula) (García, 2012), lo que se manifiesta, conductualmente, en pérdida de interés, uno de los componentes básicos del aburrimiento.

En Latinoamérica, se han realizado pocos estudios que aborden la variable del aburrimiento y sus implicaciones en la vida de las personas, a pesar de ser un factor relevante para diversas condiciones. Para poder tener una medida del aburrimiento, y a falta de un instrumento válido para nuestra población de jóvenes, se construyó la escala de aburrimiento (EsAb) (González *et al.*, 2021a), que resultó válida y confiable para evaluar esta variable en jóvenes. La EsAb es una escala breve (siete reactivos), de rápida administración, que evidenció adecuadas propiedades psicométricas. Mostró estar conformada por dos factores, falta de interés y tendencia al aburrimiento, lo que confirmó la importancia de las alteraciones de la motivación en los casos de altos niveles de aburrimiento.

Bajo la idea de que los altos niveles de aburrimiento vulneran a la persona ante el consumo de sustancias, se desarrolló un estudio para conocer la asociación del aburrimiento con el riesgo de consumo de metanfetaminas en una población de jóvenes michoacanos. Se compararon las puntuaciones de la EsAb entre jóvenes dependientes de metanfetaminas y no dependientes. Se encontró que los dependientes muestran mayores niveles de aburrimiento que sus pares que no consumen (González *et al.*, 2023). Se observó que, además de que los primeros mostraban más aburrimiento; entre mayor es el nivel de aburrimiento, mayor es la posibilidad de consumo de sustancias (González *et al.*, 2023).

A partir de estas observaciones, se consideró que una intervención en los mecanismos de disfrute y motivación y en la gestión del aburrimiento podría coadyuvar a la recuperación de los jóvenes con adicción. La intervención en la manera en que manejan el tiempo libre, toman decisiones razonadas acerca de las conductas que van a ejecutar, la manera en que manejan sus estados motivacionales y su capacidad de interesarse y disfrutar representan mecanismos de protección ante las adicciones o de recuperación tras una dependencia (González, 2021).

Con este objetivo, se realizó una propuesta de intervención (véase tabla 1) dirigida a fortalecer elementos de disfrute y aumento del interés, desarrollando algunas estrategias básicas para lidiar con el aburrimiento en adolescentes dependientes de metanfetaminas internos en una clínica de recuperación. La propuesta fue sometida a evaluación de parte de expertos y se realizaron los ajustes sugeridos; se constituyó en una intervención en nueve sesiones, con actividades lúdicas, de autorregulación y prospectivas, condiciones necesarias (según la literatura) para promover una vida más satisfactoria.

Las actividades del programa *Menos aburrimiento y más gaudibilidad* (González, 2021) derivaron de algunas tareas consideradas eficaces (de acuerdo con la literatura científica), además de que los contenidos se ajustaron a los intereses y gustos de los jóvenes, buscando que fueran emocionalmente significativas para ellos, con la finalidad de mejorar el estado motivacional y de ánimo.

Como se observa en la planeación general del programa (tabla 1), se realizaron diversas actividades y juegos de interacción social para aumentar el humor y la conducta lúdica, estrategias atencionales y de regulación emocional, además de la planeación de vida, promoviendo una toma de decisiones razonada y fundamentada en el interés y la proyección consciente a partir de la valoración de sus recursos (González, 2021).

Con respecto a la habilitación para gestionar el aburrimiento, la tarea fundamental fue el manejo del tiempo y el reconocimiento y gestión del aburrimiento con el fortalecimiento de funciones atencionales, autorregulatorias y ejecutivas (González, 2021).

Tabla 1. Síntesis del programa de intervención Menos aburrimiento, más gaudibilidad (González, 2021)

Sesión	Tema/Actividad	Objetivo
1	Drogas, aburrimiento y disfrute. Condiciones personales. Actividad lúdica: Basta.	Presentación. Identificar condiciones personales y adicción. Ejercitar la actitud lúdica.
2	Aburrimiento y disfrute. Moduladores. Identificar moduladores. Actividad lúdica: Había un avión.	Analizar la relación aburrimiento-disfrute-adicciones. Analizar creencias, actitudes y estrategias asociadas. Identificar actividades que se disfrutan. Ejercitar la actitud lúdica.
3	Imaginación. Imaginar una historia. Actividad lúdica: Cuentacuentos.	Analizar el papel de la imaginación en el disfrute y el aburrimiento. Realizar un ejercicio de imaginación generando una historia. Ejercitar la actitud lúdica.
4	Atención. Recordar anécdotas y ejercitar la atención. Actividad lúdica: Un limón medio limón.	Analizar el papel de la atención en el disfrute y el aburrimiento. Fortalecer el humor a partir de anécdotas de la vida propia. Ejercitar la atención concentrada y el locus de control. Ejercitar la actitud lúdica.
5	Humor. Diversificar respuestas. Actividad lúdica: Mímica (Hedbanz).	Humor y su papel en el disfrute y disminución del aburrimiento. Generar respuestas alternativas: palabra por palabra, hacia un objeto. Ejercitar la actitud lúdica.

Sesión	Tema/Actividad	Objetivo
6	<p>Humor.</p> <p>Diversificar respuestas y ejercitar la atención concentrada.</p> <p>Actividad lúdica: Refranes.</p>	<p>Revisar formas de aumentar el humor.</p> <p>Generar respuestas alternativas: cuento-línea por participante.</p> <p>Ejercitar locus de control del interés y la atención.</p> <p>Ejercitar la actitud lúdica.</p>
7	<p>Metas y proyectos.</p> <p>Imaginar proyecto ideal de vida y según recuros.</p> <p>Actividad lúdica: Caricaturas.</p>	<p>Importancia de las metas y proyectos en el disfrute y el aburrimiento.</p> <p>Planeación de proyectos de vida: qué quiero y qué puedo.</p> <p>Identificar diversos oficios y actividades productivas que generan satisfacción, ejercitando la actitud lúdica.</p>
8	<p>Metas y proyectos.</p> <p>Anticipar, planear, verificar y regular.</p> <p>Actividad lúdica: Rally.</p>	<p>Reflexionar las metas y proyecto de la sesión siete.</p> <p>Concretar metas y proyectos planteados y ajustarlos a partir de su verificación ante el grupo.</p> <p>Resolver un problema en grupo, ejercitando la actitud lúdica.</p>
9	<p>Tema: Repaso y cierre del programa.</p> <p>Estrategias: Beatboxing. Retroalimentación y agradecimientos.</p>	<p>Realizar un repaso de las estrategias desarrolladas y las nuevas ideas para aumentar el disfrute y afrontar el aburrimiento.</p> <p>Concluir el programa.</p>

Desafortunadamente, el programa no se aplicó de forma íntegra, tal como se planeó en el documento en el que se reporta la propuesta (González, 2021), debido a la COVID-19 y las medidas sanitarias impuestas. El contacto con los jóvenes se redujo de forma drástica y muchas de las actividades plateadas no se permitían por el grado de contacto físico que implicaban.

A pesar de ello, todas las actividades, de manera independiente, fueron piloteadas con la población y los elementos programados. En general, fueron muy bien recibidas por los jóvenes, quienes participaron de forma entusiasta en los ejercicios, mostrando mayor apertura y confianza en la media en que avanzaba el programa. Sin embargo, dado que no se pudo desarrollar íntegramente el programa, no se puede hablar aún de su grado de efectividad, ni se ha constatado como coadyuvante para mejorar el pronóstico y disminuir la tasa de recaídas en procesos de adicción.

El estudio de las implicaciones funcionales del consumo y dependencia de sustancias continúa, así como el estudio del aburrimiento y sus implicaciones en la conducta humana, por lo que quedan diversas interrogantes que comprometen la continuación de esta línea investigativa.

Conclusiones

Revisamos algunas características del funcionamiento cognitivo en personas con dependencia a metanfetaminas, además de que se identificó el aburrimiento como una variable relevante en los mecanismos de adicción. De manera integral, se programó una intervención con los elementos que teóricamente se relacionan con un mejoramiento de los procesos motivacionales y de autorregulación.

Los hallazgos, en cuanto a las alteraciones funcionales asociadas a las metanfetaminas, son congruentes con lo reportado por otros investigadores. Además de la problemática de la adicción y los mecanismos individuales que participan, el tema de la recuperación se vuelve un reto cuando las condiciones para recuperarse están caracterizadas por la falta de oportunidades, falta de supervisión, baja educación emocional (incluyendo del aburrimiento) y un contexto con fácil acceso a drogas. Es decir, a pesar de que los procesos individuales son fundamentales, su abordaje no es suficiente para un tratamiento efectivo para las personas con trastornos adictivos ni para la prevención de la adicción. Esta no solo es una enfermedad cerebral, es un complejo biopsicosocial que debe atenderse desde diversas perspectivas clínicas (Becoña, 2016), por lo que también es relevante que se considere el contexto.

La intervención en casos de dependencia a sustancias comprende e integra el contexto social y comunitario de los sujetos y tiene la intención de reincorporarlos a su vida cotidiana. Haciendo énfasis en la importancia de las condiciones sociales, culturales y afectivas y sus respectivas implicaciones emocionales y motivacionales, la intervención ecológica permite generar estrategias en los jóvenes para enfrentar el aburrimiento y evitar que se convierta en un factor de riesgo para la salud y la vida.

Las condiciones actuales de vida, en las que se observan altos índices de aburrimiento, dificultades para gestionarlo y fácil acceso a diversidad de sustancias neurotóxicas, son escenarios propicios para las adicciones.

Las adicciones representan un problema complejo, enorme, que demanda la generación y el fortalecimiento de estrategias de atención y tratamiento. Los jóvenes michoacanos, con pocos recursos personales y familiares, financieros y afectivos, son especialmente vulnerables a desarrollar una adicción a metanfetaminas (González, 2022). Estos datos

indican que el problema, al menos en parte, comenzó en el contexto del joven, antes de que él consumiese.

Es fundamental gestionar y promover políticas públicas que brinden oportunidades de desarrollo para los jóvenes, educación y gestión del aburrimiento; así como se ha puesto énfasis en la importancia de la educación emocional, se debe incorporar la noción de educar el aburrimiento. La búsqueda documental realizada para estructurar el programa de intervención presentado subrayó la relevancia de incentivar actividades artísticas, deportivas, académicas y de capacitación para mejorar en las personas los mecanismos de protección ante las adicciones y sus habilidades para gestionar el aburrimiento.

El estudio de los mecanismos implicados en las adicciones continúa, y parece lejos de estar acabado. Las propuestas de atención en adicciones, para evitar nuevos casos y mejorar los procesos de recuperación, son diversas y, sin embargo, insuficientes; la tasa de recaídas es alta y sigue siendo un problema de salud pública.

En recuerdo de la Dra. Julieta Heres Pulido, a 20 años de su partida.

Referencias

American Psychiatric Association (APA). (2015). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales*. Editorial Panamericana.

Becoña, E. (2016). La adicción “no” es una enfermedad cerebral. *Papeles del Psicólogo*, 37(2):118-125. <https://papelesdelpsicologo.es/pdf/2696.pdf>

García, R. (2012). Bases neurobiológicas de la conciencia: aspectos neuroanatómicos, cognitivos y evolutivos. *Revista Chilena*

de *Neuropsicología*, 7(1): 12-15. <https://www.redalyc.org/pdf/1793/179323099003.pdf>

González Ramírez, V. (2021). *Aburrimiento y gaudibilidad en adolescentes dependientes a metanfetaminas. Evaluación y propuesta de intervención*. [Tesis de doctorado. Universidad Autónoma de Aguascalientes]. <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/handle/11317/2217>

González Ramírez, V. (2022). Adolescencia, pobreza y consumo de metanfetaminas en Michoacán. *Elementos*, 30(131), 15-21 <https://elementos.buap.mx/post.php?id=721>

González Ramírez, V., Salazar Garza, M. L., Navarro Contreras, G., & Padrós Blázquez, F. (2021a). Construcción y validación de la Escala de Aburrimiento en adolescentes (EsAb). *Apuntes de Psicología*, 39(3), 125–132. <https://www.apuntesdepsicologia.es/index.php/revista/article/view/895>

González Ramírez, V., Salazar Garza, M. L., Navarro Contreras, G. & Padrós Blázquez, F. (2021b). Fluencia verbal en adolescentes michoacanos con dependencia a las metanfetaminas. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 24(1), 56-72. <https://www.mediagraphic.com/pdfs/epsicologia/epi-2021/epi211c.pdf>

González Ramírez, V., Salazar Garza, M. L., Navarro Contreras, G. & Padrós Blázquez, F. (2022). Viso-construcción y memoria visual en jóvenes con dependencia a las metanfetaminas. *Revista Internacional de Investigación en Adicciones RIIAD*, 8(1):7-18. <https://riiad.org/index.php/riiad/article/view/riiad-2022-1-02>

- González Ramírez, V., Salazar Garza, M. L., Navarro Contreras, G. & Padrós Blázquez, F. (2023). Aburrimiento, gaudibilidad y depresión en adolescentes dependientes de metanfetaminas. *Revista de Psicología de la Universidad Autónoma del Estado de México de la Facultad de Ciencias de la Conducta*, 12; 33, 2. (En prensa).
- Padrós Blázquez, F., Martínez Medina, P., González Ramírez, V., Rodríguez Maldonado, D. & Astals Vizcaino, M. (2011). Estudio del nivel de gaudibilidad en pacientes con diagnóstico de trastorno por dependencia de sustancias. *Psiquis*, (20), 64-69. <https://www.researchgate.net/publication/303936538>
- Raichle, M., MacLeod, A. M., Snyder, A., Powers, W. Gusnard, D. & Shulman, G. (2001). A default mode of brain function, *The Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, 98(2), 676-682. <https://www.pnas.org/doi/epdf/10.1073/pnas.98.2.676>
- Ros Velasco, J. (2022). *La enfermedad del aburrimiento*. Alianza Editorial.
- Salas-González, C., Gudayol-Ferre, E., Villuendas-González, E. R., Padros-Blázquez, F., González-Ramírez, V., & Murillo-Servín, A. K. (2022). Memory and executive function deficits in abstinent patients with methamphetamine use disorder. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 1-14. <https://www.researchgate.net/publication/364825881>
- Villatoro-Velázquez J. A., Resendiz-Escobar, E., Mujica-Salazar, A., Bretón-Cirett, M., Cañas-Martínez, V., Soto-Hernández, I., Fregoso-Ito, D., Fleiz-Bautista, C., Medina-Mora, ME., Gutiérrez-Reyes, J., Franco-Núñez, A., Romero-Martínez, M. & Mendoza-

Alvarado, L. (2017). *Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco 2016-2017: Reporte de Drogas*. Instituto Nacional de psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz, Instituto Nacional de Salud Pública, Comisión Nacional Contra las Adicciones, Secretaría de Salud, INPRFM. https://drive.google.com/file/d/1zIPBiYB3625GBGIW5BX0TT_YQN73eWhR/view

Zhang, R. & Volkow, N. (2019). Brain default-mode network dysfunction in addiction. *NeuroImage*, 200, 313-331. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2019.06.036>

Parte IV. Envejecimiento normal y patológico

16. Estimulación cognitiva de las actividades de la vida diaria en el deterioro cognitivo leve

Karina Cerezo Huerta

Resumen

El envejecimiento es un proceso individual, resultado de la acumulación heterogénea de cambios biopsicosociales que generan deficiencias progresivas que se manifiestan de manera asincrónica. Durante las últimas décadas, la población mundial ha vivido un fenómeno de transición epidemiológica, caracterizado por el aumento de la población de adultos mayores, lo que se ha presentado con mayor vigor en países en vías de desarrollo, como es el caso de México (Consejo Nacional de Población [Conapo], 2020). El deterioro cognitivo leve (DCL) es una condición clínica que puede presentarse con más frecuencia en el adulto mayor, lo que puede limitar su desempeño cotidiano. De acuerdo con lo reportado en la *Encuesta Nacional sobre Salud y Envejecimiento en México* (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [Inegi], 2018), este tipo de deterioro tiene una prevalencia de 7.3%, cifra que tiende a aumentar debido a la combinación de factores de riesgo no modificables (*e. g.* edad avanzada y sexo femenino) y modificables (*e. g.* estilo de vida inadecuado y baja escolaridad).

El propósito de este capítulo es dar a conocer los conceptos y características del DCL y las actividades de la vida diaria, especialmente las actividades instrumentales, así como la conceptualización, objetivos y procedimiento de la estimulación cognitiva, y una propuesta de trabajo

que favorezca la mejora, además de cognitiva, de las actividades de la vida diaria en las que habitualmente se requiere el uso combinado de funciones cognitivas complejas.

Palabras clave: Deterioro cognitivo leve, actividades de la vida diaria instrumentales, estimulación cognitiva.

Abstract

Aging is an individual process, that results of the heterogeneous accumulation of biopsychosocial changes that generate progressive and asynchronic deficiencies. In the last decades, the world population has experienced an epidemiological transition, characterized by an increase in the population of older adults, which occurs more vigorously in developing countries, such as México (Conapo, 2020). The mild cognitive impairment (MCI) is a clinical condition that may occur more frequently in the elderly, what may limit daily performance. According to what was reported in the national survey on health and aging in México (Inegi, 2018), this type of deterioration has a prevalence of 7.3%, that tends to increase due to the combination of non-modifiable risk factors (*e. g.* advanced age and female sex) and modifiable ones (*e. g.* inadequate lifestyle and low education). The purpose of this chapter is to present the concepts and characteristics of MCI and daily life activities, especially instrumental type activities, as well as the conceptualization, objectives and procedure of cognitive stimulation, and a work proposal in this type of intervention that favors, in addition to cognitive capacity, to improve functional capacity in which the combined use of complex cognitive functions is required.

Key words: Mild cognitive impairment, instrumental activities of daily living, cognitive stimulation.

LGAC. La línea de investigación que se desarrolla en la Facultad de Psicología de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP) se denomina Intervención Cognitiva en el Adulto Mayor con Deterioro Cognitivo, desde enero de 2021. Esta se ha propuesto alcanzar los objetivos siguientes: a) la identificación de los factores de riesgo y protección del deterioro cognitivo en adultos mayores; b) la delimitación de las características funcionales, el estado afectivo y tipo de deterioro cognitivo que se presenta en adultos mayores; c) la propuesta de alternativas psicoeducativas para familiares de adultos mayores con deterioro cognitivo, y d) la generación de alternativas de intervención cognitiva (principalmente de estimulación y rehabilitación cognitiva) que, además de mantener la capacidad cognitiva, favorezcan la capacidad funcional y calidad de vida del adulto mayor con deterioro cognitivo. Esta línea de trabajo se realiza en colaboración con estudiantes de grado (Licenciatura en Psicología) y posgrado (a través del cuerpo académico Bienestar del Talento Humano, de la Maestría en Psicología del Trabajo y las organizaciones de la Facultad de Psicología de la UPAEP, el cuerpo académico Persona y Acción, de la Facultad de Filosofía de la UPAEP, y la especialidad en Medicina Familiar que se lleva a cabo en las Unidades de Medicina Familiar de las clínicas 1 y 2 del IMSS en el estado de Puebla). Como productos principales, a la fecha, se han realizado diez tesis (siete de grado y tres de posgrado), así como cuatro publicaciones (una memoria de congreso, un artículo y dos capítulos de libro) relacionadas con los objetivos anteriormente mencionados.

En este capítulo se abordará el concepto y clasificación del deterioro cognitivo leve (DCL) y las actividades de la vida diaria (AVD), así como el

concepto, los objetivos y la organización de la estimulación cognitiva, aunados a las principales alternativas de intervención que se utilizan para favorecer el rendimiento cognitivo y la mejora de las AVD (especialmente las de tipo instrumental) en dicho deterioro.

La finalidad del capítulo es plantear el DCL como una ventana de oportunidad para la puesta en marcha de acciones que, de manera temprana, permitan retrasar las limitaciones funcionales (específicamente las ADV instrumentales: manejar el dinero, administrar la medicación y usar medios de transporte y comunicación) que derivan de fallas cognitivas complejas (*e. g.* aprendizaje, memoria, atención compleja, funciones ejecutivas y habilidad perceptual motora).

Igualmente, se propone que la neuropsicología, en el envejecimiento, tiene el reto de integrarse en la atención primaria que el equipo de salud presta a adultos mayores con deterioro cognitivo. No solamente en la identificación precoz de este mediante la evaluación cognitiva, sino también en la propuesta de intervención dirigida a la mejora de aspectos cognitivos que impacten en la cotidianidad de las personas para, así, mejorar la calidad de vida de esta población.

Asimismo, se planteará en qué dominios cognitivos complejos se pueden proponer tareas relacionadas con la realización de AVD y, en especial, se dará un mayor énfasis a las AVD de tipo instrumental.

Cabe destacar que este capítulo no abordará la conceptualización del deterioro cognitivo asociado a problemas neurológicos o condiciones psiquiátricas mayores, como es el caso del deterioro cognitivo relacionado con la esclerosis múltiple o el consumo de sustancias, ya que su abordaje terapéutico requiere una organización y uso de estrategias diferentes al DCL.

El DCL se define como un estado intermedio entre el envejecimiento cognitivo normal y la demencia, en el que la persona reporta un rendimiento por debajo de sus capacidades cognitivas anteriores (aprendizaje

y memoria, atención compleja, función ejecutiva, habilidad visoperceptiva o cognición social), lo que habitualmente se objetiva con pruebas estandarizadas o pruebas clínicas cuantitativas (afectación de al menos una desviación estándar por debajo del promedio de acuerdo con la edad y escolaridad) (Asociación Americana de Psiquiatría, 2014).

En cuanto a la clasificación de este deterioro, se ha referido que existen diferentes formas de presentación del DCL, por lo que detallar una clasificación específica aún resulta contradictorio, ya que no todos los tipos cuentan con evidencia consistente de sus características neuropsicológicas. Lo que hasta este momento se reconoce es que, en algunos casos, dicho deterioro comienza en las habilidades mnésicas y, en otros, debuta con la afectación en funciones cognitivas distintas a la memoria, ya sea de manera única o combinada, de ahí que se planteen cuatro subtipos (*i. e.* amnésico de dominio único, amnésico multidominio, no amnésico de dominio único y no amnésico multidominio) (Tangalos & Petersen, 2018).

Cabe señalar que, a pesar de que en los criterios diagnósticos de este deterioro no se señalan dificultades para desenvolverse en las AVD, se ha reportado la existencia de alteraciones sutiles en algunas actividades que requieren un mayor esfuerzo o el empleo de estrategias compensatorias, como es el caso de las AVD de tipo instrumental (*e. g.* manejo del dinero, empleo de medicamentos y uso de medios de transporte) (Renn *et al.*, 2021).

El concepto AVD se refiere a las competencias cotidianas que una persona (en este caso el adulto mayor) tiene para cuidar de sí mismo, y que la capacitan para lograr su autonomía en el ámbito personal y su independencia a nivel social y comunitario. Cabe señalar que estas actividades tienen un valor, significado y propósito específico, por lo que se dividen de acuerdo con su grado de complejidad y su finalidad en: avan-

zadas (AVDA), instrumentales (AVDI) y básicas (AVDB) (Zavala-González & Domínguez-Sosa, 2011).

Para este capítulo, las actividades que se definirán con mayor detenimiento son las AVDI, las cuales implican la interacción con el entorno y son un medio para cumplir metas de supervivencia cultural, por lo que suponen una mayor complejidad en el uso de recursos cognitivos. Entre estas actividades se encuentran: a) el uso de medios de transporte para facilitar la movilidad en la comunidad; b) cuidado del entorno (mantenimiento del hogar, preparación de la comida o cuidado de mascotas); c) uso de medios de comunicación; d) manejo del dinero, y e) empleo de medicamentos para el cuidado y mantenimiento de la salud. Con el DCL, este tipo de actividades (especialmente las más complejas, como el manejo del dinero, el empleo de medicamentos y el uso de medios de comunicación) pueden verse afectadas de manera temprana, lo cual se asocia con las dificultades cognitivas que presentan afectaciones en este tipo de deterioro (e. g. aprendizaje y memoria, atención compleja, función ejecutiva, habilidad visoperceptiva o cognición social) (Delerín-Cortés, 2018; Liang *et al.*, 2022; Santos-Henriques *et al.*, 2022).

Estimulación cognitiva en el adulto mayor

Hasta la fecha no existen medidas farmacológicas que hayan demostrado su eficacia a largo plazo en el enlentecimiento de la progresión del DCL, por lo que, las intervenciones no farmacológicas han resultado ser una opción útil en el mantenimiento del funcionamiento cognitivo y funcional de las personas que padecen este tipo de deterioro. Entre las alternativas no farmacológicas que se han referido como más eficaces a mediano y largo plazo en la disminución o prevención del declive cognitivo se encuentran: a) la modificación de la dieta; b) el entrena-

miento físico, y c) la estimulación cognitiva (Bahar-Fuchs *et al.*, 2019; Gómez-Soria *et al.*, 2020).

La estimulación cognitiva implica la práctica de una variedad de técnicas que se proponen en tareas estructuradas con diversos grados de dificultad y especificidad en varios dominios cognitivos, con el objetivo de mantener la capacidad cognitiva y prevenir el impacto del deterioro sobre la capacidad funcional en la vida diaria (*e. g.* aumentando la percepción de control y autonomía, mediante el reconocimiento por parte de los participantes de sus fortalezas y dificultades cognitivas, y minimizando el estrés y la desconexión del entorno social a través del fortalecimiento de las relaciones sociales) (Cerezo, 2019).

Estrategias y organización de la estimulación cognitiva

Las estrategias de aprendizaje que se emplean en la estimulación cognitiva del DCL predominantemente se centran en: a) la estimulación directa de dominios cognitivos debilitados (*i. e.* restitución), y b) en la potenciación de habilidades a partir de funciones cognitivas conservadas (Cerezo, 2019). Cabe señalar que la elección de cada estrategia depende de las características cognitivas y funcionales de las personas a las que se aplicarán, así como de la complejidad de las actividades que se van a trabajar.

Igualmente, es importante recordar que la organización y seguimiento de la eficacia de las sesiones de estimulación cognitiva en el adulto mayor son aspectos determinantes para el logro a mediano y largo plazo de objetivos. De esta manera, se recomienda que las sesiones se realicen de la siguiente forma (Cerezo, 2019; Gutiérrez-Carriles, 2023):

- a) De manera grupal, para aprovechar la dinámica del grupo como una herramienta terapéutica (*i. e.* fortalecimiento de relaciones sociales, mediante el trabajo colaborativo).

- b) En grupos reducidos (un promedio de diez personas), compuestos por participantes con características cognitivas homogéneas que permitan la adaptación adecuada de actividades conjuntas y cotidianas que requieran el trabajo de procesos cognitivos complejos.
- c) Con una duración promedio de una hora y media por sesión; se realizarán de quince a veinte sesiones distribuidas de manera intensiva (*i. e.* dos veces por semana), en un lapso menor a seis meses.
- d) Mediante la implementación gradual de actividades, de acuerdo con el nivel de complejidad en el uso de recursos cognitivos, con la finalidad de, inicialmente, minimizar la frustración y asegurar la motivación para que, de manera progresiva, se planteen actividades con mayor exigencia, en las que se utilice el moldeamiento, las autoinstrucciones y el despliegue del proceso de solución ante la presencia de dificultades.
- e) Al finalizar las sesiones, se recomienda proporcionar a los participantes información de las estrategias de aprendizaje empleadas y los recursos cognitivos que pusieron en marcha en la solución de las actividades planteadas, así como una retroalimentación de su rendimiento general, para fomentar que los participantes logren: 1) realizar un automonitoreo de sus avances o retrocesos en cada sesión, y 2) evaluar la factibilidad de utilizar dichas estrategias y soluciones en su vida cotidiana.
- f) Como terapeutas, es necesario mantener una cultura de evaluación de la eficacia de las intervenciones, mediante la comparación de los resultados de evaluaciones estandarizadas iniciales de la capacidad cognitiva, funcional y afectiva, con los hallazgos de evaluaciones posteriores, ya sea que estas

sean inmediatas (al culminar un programa de estimulación cognitiva) o subsecuentes (seis o doce meses después de aplicar dicho programa). De ser posible, también es importante considerar la selección y asignación al azar en grupos (experimental y control) que permitan la comparación de resultados entre los participantes a los que se les aplicó y no se les aplicó el programa.

Propuesta de estimulación cognitiva con las actividades de la vida diaria

Con la finalidad de proponer un ejemplo de la experiencia de trabajo en estimulación cognitiva que, como grupo de investigación, hemos implementado en adultos con DCL, a continuación, se plantea un esquema de trabajo en el que se exponen tres momentos en los que las estrategias planteadas en párrafos anteriores (restitución y compensación) se han aplicado a dimensiones cognitivas complejas (memoria y funcionamiento ejecutivo) en actividades de la vida diaria (especialmente las instrumentales) (Cerezo, 2022):

1. **Identificación:** la finalidad de esta etapa es implicar al participante en la resolución de tareas cotidianas, mediante la identificación de su utilidad en la vida cotidiana y la comparación de situaciones previas en las que se haya enfrentado a condiciones semejantes; de esta manera, al participante se le capacita en la solución de problemas cotidianos a través del manejo de metas concretas. Así, al presentar la tarea que debe resolver (*e. g.* realizar la compra de productos de limpieza y alimentos, considerando un monto de dinero específico), se plantean sus condiciones generales (*e. g.* comprar productos para la limpieza y alimentos); material que empleará (*e. g.* dinero didáctico)

y productos de limpieza y alimentos con su precio anexo), y el objetivo de esta (e. g. realizar la compra de los productos considerando la prioridad para su adquisición, por su precio y tipo de necesidad que cubrirá, así como solamente emplear un monto económico específico). Algunas preguntas que ayudan a guiar la actividad de los participantes en esta fase son: ¿qué tengo que resolver?, ¿en algún momento he tenido que resolver algo similar?, ¿he tenido dificultades en este tipo de tarea antes? y ¿por qué es importante que aprenda a resolver este tipo de tareas?

2. **Elaboración:** el objetivo de esta fase es facilitar la selección de pasos para resolver la tarea mediante el procesamiento activo de la información, a través de autoinstrucciones que permitan la regulación de la conducta y la puesta en marcha de otras alternativas de solución. Así, en el ejemplo propuesto anteriormente (compra de productos de limpieza y alimentos con un monto económico específico), algunas de las preguntas que se pueden plantear son las siguientes: ¿cuáles son los pasos que debo seguir para realizar la tarea?, ¿cuál es el mejor orden de estos pasos para resolver la situación?, ¿estoy aplicando las condiciones propuestas para la solución de la tarea (considerar la prioridad, necesidad y monto económico)?, ¿qué otros medios necesito para asegurar la solución de la tarea (e. g. utilizar una libreta y bolígrafo para anotar precios y productos ya adquiridos, así como el monto invertido)?
3. **Evaluación:** la finalidad de esta etapa consiste en asegurar la verificación y transferencia de las habilidades cognitivas y sociales empleadas en solucionar la tarea propuesta hacia otros contextos cotidianos de los participantes. Así, en el ejemplo ya mencionado, algunas preguntas que se pueden plantear son:

¿realicé cada paso de manera correcta?, ¿qué paso(s) tengo que rectificar para solucionar la tarea de acuerdo con lo solicitado?, ¿cuáles fueron las habilidades que utilicé para resolver la tarea?, ¿qué me resultó más fácil?, ¿qué me resultó más difícil?, y ¿para qué me va a servir lo que aprendí en esta tarea en mi vida cotidiana?

Conclusiones

El DCL es una entidad clínica que se constituye como una ventana de oportunidad, en la que se pueden proponer alternativas de intervención con fines de mantenimiento, no solamente a nivel cognitivo, sino también de tipo funcional, para favorecer la mejora del desenvolvimiento cotidiano de las personas que lo presentan.

Las estrategias de aprendizaje que se recomiendan emplear con mayor énfasis en la estimulación cognitiva en el DCL son las de restitución y compensación, en especial, en funciones de alto nivel (aprendizaje y memoria, y funcionamiento ejecutivo). Igualmente, se recomienda que la integración de las estrategias de aprendizaje en las funciones cognitivas mencionadas se realice en tareas cotidianas y significativas para las personas con DCL, en las que lleven a cabo un proceso de identificación, elaboración y evaluación, para favorecer la transferencia de este proceso a la vida cotidiana.

Es importante considerar que, en la realización de las tareas de estimulación cognitiva para adultos mayores con DCL, se debe dar prioridad a la propuesta de tareas cotidianas en diferentes contextos, con diversos niveles de complejidad y ajustadas a las características culturales de los participantes que se integran a la experiencia de la estimulación, en la que se logre asegurar que, independientemente de la actividad, los par-

ticipantes vuelvan un hábito seguir los tres momentos sugeridos anteriormente (identificación, elaboración y evaluación).

Referencias

- Asociación Americana de Psiquiatría. (2014). *Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-5®: Spanish edition of the desk reference to the diagnostic criteria from DSM-5®*. American Psychiatric Pub.
- Bahar-Fuchs, A., Martyr, A., Goh, A., Sabates, J. & Clare, L. (2019). Cognitive training for people with mild cognitive impairment. *The Cochrane database of systematic reviews*, 3(3). DOI: 10.1002/14651858.CD013069.pub2
- Cerezo, K. (2019). Estimulación y entrenamiento cognitivo en el trastorno neurocognitivo leve. En K. Cerezo. *Trastornos neurocognitivos en el adulto mayor: evaluación, diagnóstico e intervención neuropsicológica* (pp. 147-162). El Manual Moderno.
- Cerezo, K. (2022, 15 de marzo). *Intervención del funcionamiento ejecutivo en el deterioro cognitivo leve* [Sesión de Jornada]. Semana del Cerebro de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza de la Universidad Nacional Autónoma de México (FES Z-UNAM). https://www.facebook.com/neurozaragoza/videos/semana-del-cerebro-en-fesz-2022-d%C3%ADa-2/402134228385499/?locale=ms_MY
- Consejo Nacional de Población (Conapo). (2020). *Indicadores sociodemográficos de la población de 60 años y más con base en el Censo de Población y Vivienda 2020*. Gobierno de México. <https://datos>.

gob.mx/busca/dataset/envejecimiento-demografico/resource/e305b434-6a1c-484f-b0b0-d35aad35b825

Delerín-Cortés, J. F. (2018, 25-27 de abril). *Memoria de trabajo y capacidad funcional en el adulto mayor* [Presentación de cartel]. XLV Congreso Nacional de Psicología, Consejo Nacional para la Enseñanza e Investigación en Psicología. Universidad Autónoma de Zacatecas. https://www.cneip.org/cneip_congreso

Gómez-Soria, I., Peralta-Marrupe, P. & Plo, F. (2020). Cognitive stimulation program in mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. *Dementia and Neuropsychology*, 14(2): 110-117. doi.org/10.1590/1980-57642020dn14-020003

Gutiérrez, T. (2023). *Estimulación cognitiva en el deterioro cognitivo*. [Disertación de licenciatura inédita]. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.

Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (Inegi). (2018). *Encuesta Nacional sobre Salud y Envejecimiento en México (ENASEM) 2018*. Inegi. https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enasem/2018/doc/enasem_2018_diseno_conceptual.pdf

Liang, Y., Yang, Y., Yang, T., Li, M., Ruan, Y., Jiang, Y., Huang, Y. & Wang, Y. (2022). Effects of cognitive impairment and depressive symptoms on health-related quality of life in community-dwelling older adults: the mediating role of disability in the activities of daily living and the instrumental activities of daily living. *Health Social Care Community*, 30(6): 5848-5862. DOI: 10.1111/hsc.14016

- Renn, B., Wool, J. & Belza, B. (2021). A typical week with mild cognitive impairment. *The Gerontological Society of America*, 61(7): 1095-1106. DOI: 10.1093/geront/gnab008
- Santos-Henriques, R., Carus, T. & Marmeleira, F. (2022). Association between neuropsychological functions and activities of daily living in people with mild cognitive impairment. *Experimental Aging Research*, 49(5). DOI: 10.1080/0361073X.2022.2133292
- Tangalos, E. & Petersen, R. (2018). Mild cognitive impairment in geriatrics. *Clinical Geriatric Medicine*. DOI: 10.1016/j.cger.2018.06.005
- Zavala-González, M. & Domínguez-Sosa, G. (2011). Funcionalidad para la vida diaria en adultos mayores. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 49(6): 585-590.

17. Aportaciones e investigación neuropsicológica sobre el adulto mayor en el noroeste

Daniel Armando Villegas Mora

Julieta Bonilla

Resumen

Al envejecer, los cambios neuropsicológicos son innegables. La necesidad actual es investigar la dirección de dichos cambios, así como reunir datos, evidencias y estudios sobre los ajustes que los neuropsicólogos deben proveer a sus pacientes y las familias de estos ante el envejecimiento típico, cuanto más para el atípico. El presente capítulo describe las aportaciones que, desde el norte del país, un equipo de neuropsicólogos ha logrado generar en torno al tema, así como la identificación de los retos para generar investigación en un estado con una densidad poblacional de amplia dispersión, pero con curvas de envejecimiento que no escapan al fenómeno internacional. Por un lado, se exploran mecanismos cerebrales involucrados en las expresiones neuropsicológicas en pacientes con trastornos neurocognitivos. Por otro lado, se identifican tanto factores de protección como de riesgo presentes en los contextos de atención al adulto mayor en la región noroeste, mismos que impactan en la mejora cognitiva del paciente o en su deterioro acelerado. También se analizan las baterías y pruebas neuropsicológicas disponibles para este tipo de población, así como los trabajos de investigación en este

sentido. Finalmente, se explican los hallazgos sobre las intervenciones y estrategias de rehabilitación que exige la población adulta mayor que sufre los efectos de un envejecimiento atípico. Para concluir el capítulo, se puntualiza sobre las dificultades metodológicas ante este tipo de población y los retos para estudios de seguimiento que den luz sobre estrategias basadas en evidencia.

Palabras clave: Envejecimiento típico, envejecimiento atípico, evaluación neuropsicológica, estrategias de intervención, mecanismos cerebrales.

Abstract

As we age, neuropsychological changes are undeniable, the current question is the direction of these changes and gathering data, evidence and studies on the adjustments that neuropsychologists must provide to their patients and their families, both in the face of typical aging, and more for the atypical. This chapter describes the contributions that a team of neuropsychologists from the north of the country has managed to generate around the subject, as well as the identification of the challenges to generate research in a state with a widely dispersed population density but with aging curves that do not escape the international phenomenon. Brain mechanisms involved in neuropsychological expressions in patients with neurocognitive disorders are explored. On the other hand, both, protective and risk factors present in the contexts of care for the elderly in the northwest region are identified, which have an impact on the cognitive improvement of the patient or on their accelerated deterioration. The neuropsychological batteries and tests available for this type of population are also analyzed, as well as the research works in this sense. Finally, the findings on the rehabilitation interventions and strategies required by the elderly population that su-

ffers the effects of atypical aging are explained. To conclude the chapter, we point out the methodological difficulties faced with this type of population and the challenges for follow-up studies that shed light on evidence-based strategies.

Keywords: Typical aging, atypical aging, neuropsychological assessment, intervention strategies, brain mechanisms.

LGAC. El desarrollo de esta temática inició con la participación de los autores en el proyecto NEURONORMA, a invitación del Dr. Villa Rodríguez en el año 2013. Al terminar el proyecto de aplicación de pruebas y su parametrización, la Dra. Bonilla se apoyó en los resultados publicados en el libro *Neuropsicología clínica hospitalaria* y en la página electrónica de Manual Moderno para evaluar a adultos mayores en la región. Se desarrollaron proyectos de investigación y colaboración en el centro de día AURA y en el centro de atención al adulto mayor del municipio de Mexicali, llamado Casa del Abuelo. De 2016 a 2018, operó el proyecto Clínica de la Memoria (programa asociado a la Maestría en Neuropsicología de la Universidad Privada CETYS, en la ciudad de Mexicali), el cual realizaba evaluaciones neuropsicológicas gratuitas a la población que lo solicitara. Este fue coordinado por la Dra. Bonilla en colaboración con el Mtro. Villegas. Los proyectos y vinculaciones comentados se centraron en la evaluación e intervención del adulto mayor, buscando constantemente la revisión sobre el envejecimiento y la rehabilitación neuropsicológica ante procesos demenciales.

Envejecer es un proceso natural y progresivo que no puede ser detenido y que está presente en todos los seres vivos. Sin embargo, el cómo se experimenta este proceso es distinto para cada persona (Ballesteros, 2016). En México, en 2010, el porcentaje de personas mayores de sesenta

años representaba 9.1% de la población total; en 2020, estas personas representan 11.9% (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2020), y se estima que para 2030 este porcentaje aumentará a 21.5% (Agude-lo-Botero & Dávila-Cervantes, 2014).

Independientemente del proceso de envejecimiento natural, se hace una distinción entre *envejecimiento exitoso* y *envejecimiento patológico*. El primer caso se asocia a pérdidas mínimas de la funcionalidad, capacidad cognitiva, regulación afectiva-emocional, regulación conductual y las habilidades sociales que pueden ser superadas sin mayores dificultades. Por otro lado, el patológico se relaciona con pérdidas significativas en estas áreas e, incluso, el desarrollo de un trastorno neurocognitivo mayor (Gil, 2018).

La neuropsicología tiene un papel fundamental en el ámbito del envejecimiento debido a que las alteraciones cognitivas y conductuales no pueden ser detectadas por estudios de laboratorio ni por técnicas de neuroimagen. La evaluación neuropsicológica resulta de vital importancia para detectar alteraciones cognitivas y conductuales en un adulto mayor, posteriormente, establecer un perfil neuropsicológico que empate con un tipo de trastorno neurocognitivo y, junto con otros estudios de laboratorio, integrar un diagnóstico clínico preciso (Forn, 2020). En el caso del abordaje terapéutico, se ha observado que los mejores resultados se dan cuando este es interdisciplinario y hay una combinación de métodos farmacológicos y no farmacológicos (Meza, 2017).

A continuación, se presentan las investigaciones realizadas por un equipo de neuropsicólogos en el noroeste del país, relacionadas con la evaluación e intervención en población adulta mayor; además, se detallan los retos que ha implicado realizar investigación clínica con esta población en dicha región. El capítulo comienza con una breve revisión de los mecanismos cerebrales implicados en el envejecimiento exitoso y patológico. Posteriormente, se señalará una revisión acerca de la eva-

luación neuropsicológica del adulto mayor, resaltando las investigaciones realizadas por el equipo de neuropsicólogos de esta región. Una vez señalado lo anterior, se resumirán las investigaciones realizadas por los autores en el área de intervención neuropsicológica del adulto mayor. El capítulo concluye señalando las directrices futuras en esta área.

Mecanismos cerebrales del envejecimiento exitoso

De manera clásica, se consideraba que el envejecimiento por sí mismo implicaba una pérdida neuronal significativa, sin embargo, este punto de vista ha cambiado en las últimas décadas (Jurado *et al.*, 2013). El envejecimiento se asocia, de manera natural, a diferentes cambios en el cerebro. Anatómicamente, se presenta pérdida del volumen cerebral, adelgazamiento cortical, deterioro de la materia blanca, deterioro de los giros corticales y ensanchamiento de los ventrículos; a nivel fisiológico, se reporta encogimiento de las células neuronales, degeneración dendrítica, desmielinización, microinfartos, enlentecimiento metabólico, mayor activación microglial y lesiones en la materia blanca (Blinkouskaya *et al.*, 2021).

En relación con las macroestructuras encefálicas, las investigaciones reportan una relación importante entre la edad y los cambios del volumen cerebral generalizado (a excepción de la corteza del lóbulo occipital) (Kim *et al.*, 2018); esta atrofia se observa, principalmente, en la corteza prefrontal y el hipocampo, los cuales parecen ser particularmente sensibles al envejecimiento (Costandi, 2021). Se ha estimado que después de los veinte y cerca de los sesenta años se pierde 7% del volumen de la corteza cerebral, y que este porcentaje aumenta conforme pasan los años (MacDonald & Pike, 2021).

Por otro lado, debe sumarse a lo anterior la adaptabilidad que el sistema nervioso posee. Una apropiada explicación de ello se vincula con

el concepto de la plasticidad cerebral, la cual se define como aquella capacidad del sistema nervioso para realizar cambios fisiológicos o estructurales que permite la adaptabilidad a los diferentes cambios del ambiente, el aprendizaje de nuevas habilidades y la capacidad de compensar lesiones cerebrales (Kolb & Whishaw, 2017). Esta capacidad parece tener mayor presencia durante la infancia y hasta la adolescencia, en la adultez parece disminuir y, en la vejez, está presente, pero con mayores limitaciones para compensar el deterioro cognitivo relacionado con la edad (Costandi, 2021).

Otro concepto importante es el de *reserva cognitiva*, el cual consiste en la capacidad hipotética de un cerebro ya consolidado para tolerar los efectos de una lesión o disfunción cerebral, la cual puede tomar dos formas: reservas neurales o compensación neural. La primera consiste en aquellas redes neurales que son menos susceptibles a las lesiones, ya que solo están presentes cuando realizamos una tarea de alta demanda y, ante una lesión, pueden compensar los efectos del daño cerebral. Mientras que la compensación neural se refiere a la capacidad que tiene una persona de usar redes neurales que comúnmente no se utilizan para cubrir la función perdida, pero que pueden sustituir o apoyar cuando la red neural típica está ausente (Parra, 2014). Estas capacidades son variables en cada sujeto, especialmente la reserva cognitiva, lo que deriva en cambios a nivel cerebral significativamente variables entre sujetos. Entre los factores que más se relacionan con la atrofia cerebral en el envejecimiento se encuentran: el estado de salud general, factores heredofamiliares, nivel de actividad física y cognitiva, nivel educativo y factores económicos, sociales y familiares (Jurado *et al.*, 2013). Al respecto, se ha observado una correlación importante con el estilo de vida, en la que el ejercicio físico intenso se asocia a una menor atrofia cerebral (Kim *et al.*, 2018).

Se ha descrito que en el envejecimiento exitoso hay cierta reducción natural de algunas funciones cognitivas, entre las que más se han destacado están: reducción de la velocidad del procesamiento de la información, mayores dificultades para resolver tareas que requieren de funciones ejecutivas, control atencional y evocación eficiente de memoria. Por el contrario, se ha reportado que el almacenamiento de memoria, la percepción visual y el lenguaje suelen ser procesos conservados (Cohen *et al.*, 2019).

Mecanismos cerebrales del envejecimiento patológico

El envejecimiento patológico conlleva mayores alteraciones anatómicas y fisiológicas respecto a las del envejecimiento exitoso, evidenciadas por diferentes biomarcadores y una desviación estadística atípica en pruebas neuropsicológicas, según sea la patología.

Entre los principales factores de riesgo que pueden encaminar a una persona a tener un envejecimiento patológico destacan: las enfermedades metabólicas (diabetes, hipertensión arterial y obesidad), el tabaquismo y la inactividad física (Jurado *et al.*, 2013; Kim *et al.*, 2018).

El trastorno neurocognitivo más prevalente a nivel mundial es la enfermedad de Alzheimer de inicio tardío, el cual se caracteriza por un deterioro lento y progresivo de las funciones mentales (principalmente, memoria declarativa) y el funcionamiento general. Se han observado como principales factores de riesgo: enfermedades vasculares, trastornos del sueño, lesiones cerebrales traumáticas, la presencia de alelo 4 de la apolipoproteína E (APOE) y la presencia de placas amiloides, ovillos neurofibrilares y neurodegeneración detectados en el líquido cefalorraquídeo (Rabinovici, 2019).

Evaluación neuropsicológica del adulto mayor

De acuerdo con Ostrosky-Solís y Lozano (2011), existe un reto de alto nivel para el neuropsicólogo actual: identificar los cambios en el envejecimiento normal y el patológico. Un punto nodal de la evaluación de un adulto mayor estriba en la presencia o ausencia de fallas de memoria, para lo cual se sugiere un modelo de evaluación que exija tamizados en un nivel primario de atención, y que dé cuenta de los primeros cambios, sean sutiles o gruesos, en tal dominio cognitivo (Meza, 2017). Por otro lado, Ostrosky-Solís y Lozano (2011) insisten en considerar la línea delgada que separa el envejecer normal, el envejecer patológico y la presencia de depresión durante una evaluación neuropsicológica.

En relación con lo anterior, Villegas y Bonilla (2018) aplicaron, a un grupo de setenta adultos mayores de 65 años con y sin enfermedades neurodegenerativas, la prueba-tamiz conocida como Montreal Cognitive Assessment (MoCA), en conjunto con otros test neuropsicológicos incluidos en la Evaluación Neuropsicológica Básica para Adultos (ENBA) como: Figura Compleja de Rey-Osterrieth, California Learning Verbal Test, Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin, PASAT, Fluidez Verbal Semántica y Fonológica, Trail Making Test y Cuestionario Disejecutivo. Ello, con el objetivo de identificar la viabilidad de aplicar pruebas más cortas a este tipo de población, teniendo en cuenta su correlación con el desempeño en herramientas utilizadas en la evaluación clínica, e identificar si estas pueden orientar los procesos de atención y rehabilitación neuropsicológica en pacientes con trastornos neurocognitivos. Se concluyó que el desempeño en la prueba MoCA, por parte de la población mayor de 65 años con o sin enfermedades neurodegenerativas, puede predecir significativamente el funcionamiento actual de los procesos neuropsicológicos del evaluado, al correlacionar todos los puntajes de los test aplicados y el de MoCA. La única que no mostró

tener relación con la prueba tamiz fue la PASAT; los investigadores concluyeron que esta es poco sensible para la valoración cognitiva en dicha población debido a su nivel de dificultad.

Dentro del envejecimiento patológico, la funcionalidad de una persona se modifica por la presencia de fallos cognitivos en diversos procesos psicológicos. Cuando estos déficits son persistentes e, incluso, llevan hacia un deterioro franco, debe considerarse la presencia de una demencia, más recientemente catalogada en la literatura internacional como trastorno neurocognitivo. De acuerdo con Ugalde (2015), las demencias (mismas que según su etiología o presentación semiológica pueden mostrar cursos y pronósticos distintos) se caracterizan por la presencia de un deterioro cognitivo en el paciente, el cual no ha podido recuperar desde su estado previo de funcionalidad, y que, por otro lado, modifican o interfirieren en su vida funcional, en actividades como el trabajar o realizar acciones de vida cotidiana.

Galarza *et al.* (2012) encontraron, en un estudio exploratorio con adultos mayores sanos en un programa de mantenimiento cognitivo dentro de la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Autónoma de Baja California, que los tamices sobre los signos depresivos en los adultos mayores debían estar entre las herramientas evaluativas del adulto mayor sin deterioro patológico, pues este tipo de instrumentos mostraban que los signos de tristeza aparecen junto a cambios sutiles de memoria, lo cual podría indicar un efecto de correlación.

Según Cerón *et al.* (2019), un buen profesional del comportamiento humano debe ser altamente competente y, por supuesto, contar con destrezas evaluativas, de exploración diagnóstica y, claro, un nivel de atención preventiva, basados en evidencia bien fundada. En este nivel de competencia sobre la atención del adulto mayor y respecto al desafío de calificar sus cambios cognitivos, toca reconocer a los neuropsicólogos (psicólogo con especialidad en este ramo), junto con la exploración

neuropsicológica, como el profesional y el método clínico idóneo para la detección de dichas alteraciones cognitivas. Para esto, es necesario contar con normas longitudinales estandarizadas para la población mexicana, que permitan detectar el deterioro cognitivo desde las etapas más tempranas y, así, poder intervenir para modificar el curso de su evolución (Bonilla *et al.*, 2016).

Es abrumadora la cantidad de estudios, a nivel mundial, realizados con un puñado de instrumentos que se utilizan en todos los centros de investigación y atención clínica neuropsicológica, sin embargo, son muy pocas las pruebas neuropsicológicas que cuentan con versiones en español y estudios de normalización, y muchas menos las que se hayan adaptado a población mexicana adulta mayor (Bonilla *et al.*, 2016).

De acuerdo con Villa (2017), la evaluación neuropsicológica es otra manera de acercarnos a la exploración del cerebro humano, utilizando para ello la conducta misma. El autor insiste en que el neuropsicólogo debe explorar concienzudamente diversos dominios cognitivos, procesos neuropsicológicos y, a la vez, no olvidar (dado que se es un psicólogo de origen) que en la exploración hacia el consultante deben realizarse valoraciones sobre el estado del afecto, la funcionalidad y el bienestar general. Lo anterior nos lleva al análisis de qué tipo de pruebas o baterías tienen este marco de construcción y pueden aplicarse al adulto mayor en nuestro país.

Pruebas neuropsicológicas específicas en México

Villa (2017) expone la evolución del Test Barcelona, desde su génesis de inspiración luriana hasta el desarrollo de una estandarización mexicana conducida por el mismo autor. Esta logró generar perfiles para la práctica clínica; uno de ellos involucra a la población en vejez en el país: el rubro de cincuenta y setenta años y el perfil por encima de setenta años.

Debe indicarse este como un esfuerzo excepcional y muy adelantado para su tiempo, que volvió visibles grupos de pacientes que se exploraron entrado el siglo XX, con nuevas formas y estructuras diagnósticas mejor comprendidas.

Por otro lado, entre los años 2013 y 2017, la Asociación Mexicana de Neuropsicología desarrolló una batería que da cuenta sobre las ejecuciones neuropsicológicas de la vida adulta en sujetos mexicanos. Para ello, Villa (2017) indica que se generó un estudio multicéntrico denominado NEURONORMA, en el cual se aplicó un total de siete pruebas neuropsicológicas que se integraron en una batería llamada Evaluación Neuropsicológica Básica del Adulto (ENBA). Dichas pruebas valoran diversos dominios cognitivos como la memoria, el lenguaje, la atención y las funciones ejecutivas en adultos de entre veinte y 84 años; se registró un total de 444 sujetos. También, esta batería procuró la aplicación de tamizados para signos depresivos, para la identificación de actividades de la vida diaria y sus cambios, así como, finalmente, un tamiz de exploración cognitiva global.

Intervención neuropsicológica del adulto mayor

Pérez *et al.* (2014) señalan que, tanto en la exploración y evaluación neuropsicológicas como en la rehabilitación de un paciente con demencia, deben existir elementos claros de competencia profesional, por lo que insisten en que la formación con bases neuroanatómicas, neurofisiológicas y el dominio de la semiología, por parte del neuropsicólogo tratante, son indispensables.

En el estudio de Bonilla *et al.* (2016), se planteó identificar la correlación entre la asistencia periódica a un centro de día por parte de un colectivo de adultos mayores con diagnósticos de demencia. El departamento de psiquiatría de dicho centro había diagnosticado a los adultos

previamente y el objetivo fue explorar la ejecución de estos pacientes en, al menos, cuatro pruebas neuropsicológicas. Esta inquietud surge a raíz de que el municipio en que se aplicó el estudio (ciudad de Mexicali, Baja California) en 2016, se reportó como el más envejecido del estado. Además, se contaba con un censo de poco menos de diez centros de día para adultos mayores, es decir, había pocos centros y poca evidencia de un impacto sobre las destrezas cognitivas del paciente que asistía a estos. Para la realización de este trabajo, se colaboró con un centro de día, el cual ofrecía estimulación cognitiva y actividades de mantenimiento a los adultos asistentes. Se explicó a los familiares el objetivo del trabajo; una vez dado el consentimiento, se procedió a realizar las evaluaciones de quienes aceptaron: diez mujeres, con una media de edad de 78.6 años y una escolaridad promedio de 5.2 (*DS 5*). Fueron citadas en un cubículo fuera del centro de día, en una universidad privada de la ciudad, donde se aplicó de la ENBA.

En el estudio correlacional se encontró una asociación significativa entre el Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin y los años de permanencia de las pacientes en el centro, la mayoría de ellas con diagnóstico de enfermedad de Alzheimer. Tal correlación positiva podría interpretarse como que, a mayor estimulación cognitiva recibida en el centro, mayores puntajes en dicha prueba. Esto ocurrió, sobre todo, en la cantidad de respuestas erróneas, es decir, la asistencia incluso constante por parte del paciente parecía mostrar mejoría limitada o francamente nula en los procesos cognitivos que evalúa el test. También se encontraron correlaciones negativas entre el tiempo de estancia y el tiempo dedicado a la copia de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth y con el Cuestionario Disejecutivo.

Lo anterior es un indicativo de que aumentar la asistencia de las pacientes, o bien, ser constantes llevaría a una mayor rapidez en la ejecución visoespacial ante la copia de la figura compleja, es decir, un ni-

vel de mejoría en este proceso. Por otro lado, respecto al Cuestionario Disejecutivo, las pacientes podrían mostrar menores puntuaciones en tal prueba a partir de un impacto positivo de la estimulación en dichas operaciones, o bien, la sensación de autoeficacia. El estudio permitió reflexionar sobre las condiciones en los cambios en el curso de un trastorno neurocognitivo y, a la vez, hizo notar que existen cambios neuropsicológicos según los diferentes tipos de atención al adulto mayor que deben ser detectados y documentados. Sobre todo, con el objetivo de describir la eficacia que dichos centros tienen entre sus usuarios y, basados en evidencia, proveer el mejor servicio a los mismos.

Bonilla *et al.* (2018) continuaron con la revisión de los cambios cognitivos en personas con demencia dentro de un centro de atención, pero, en esta ocasión, la metodología consistió en un proyecto comparativo entre un grupo control y uno experimental, con una valoración neuropsicológica pre- y postest, ante un programa de entrenamiento cognitivo aplicado durante doce semanas. El objetivo central fue conocer el efecto de un programa de entrenamiento cognitivo aplicado a personas con demencia, de leve a moderada, en una casa de día. Se decidió aplicar las subpruebas de la ENBA: Figura de Rey-Osterrieth, California Learning Verbal Test y Fluidez Verbal. Se distribuyó el entrenamiento cognitivo entre los siguientes dominios y funciones neuropsicológicas: memoria verbal, habilidades visoespaciales, función ejecutiva (fluidez verbal) y lenguaje.

Los procesos señalados fueron elegidos con base en los resultados obtenidos en la evaluación pretest. Se eligió una muestra a conveniencia de diez adultos mayores con diagnóstico de trastornos demenciales registrados en el centro de día. Firmaron un consentimiento informado tanto la directora del lugar como los familiares del adulto. El grupo control estuvo pareado por edad y escolaridad, y los adultos mayores pertenecían a otro centro de día centrado en el esparcimiento y la con-

vivencia solamente (no en la cognición). El grupo experimental mostró una media de edad de 83.1 años, con predominio del sexo femenino y con un rango de escolaridad de uno a diez años. Se realizó un análisis de normalidad y, posteriormente, se generó el análisis de la prueba T de Student para muestras relacionadas. Ninguna de las variables mostró significancia, si bien las puntuaciones medias demostraron cambios leves. Se concluyó, en dicho estudio, que fue posible que el programa haya tenido un efecto bajo o mínimo sobre las variables revisadas debido al tamaño de la muestra, o bien, que la duración del entrenamiento debe ser mayor para encontrar diferencias notorias.

Debido a lo anterior, se realizó un análisis posterior en el que se calculó la diferencia del puntaje de la evaluación pretest y posttest, y se correlacionó con el número de sesiones a las que asistió cada uno de los participantes, ya que algunos faltaron a varias sesiones y otros fueron más constantes. Se encontró una correlación significativa con el puntaje de fluidez verbal semántica, que indica que quienes asistieron a más sesiones tuvieron un incremento en dicha prueba o un deterioro menor. Además, se encontró una correlación considerable, mas no estadísticamente significativa, en la prueba MoCA, en el Test de Denominación de Boston, memoria inmediata con pistas y la copia de la Figura de Rey-Osterrieth, lo cual puso en evidencia una relación entre el número de sesiones con el nivel cognitivo general, la denominación, memoria semántica y habilidades visoconstructivas (Bonilla & Villegas, 2020).

Conclusiones y directrices futuras

Las agendas internacionales visualizan las alteraciones demenciales como un tema de investigación central en varios niveles: en el farmacológico, por ejemplo, especialmente en el descubrimiento y aseguramiento de fármacos que ralenticen el deterioro de los pacientes; en el

nivel no farmacológico, se busca la implementación de estrategias que mantengan las condiciones de bienestar y la calidad de vida tanto de los pacientes como de sus cuidadores.

Por lo ya expuesto, puede entenderse que los resultados obtenidos en la aplicación de los programas de estimulación, intervención o entrenamiento cognitivo para el adulto mayor se requiere de pruebas neuropsicológicas fiables. Las pruebas pueden, por un lado, indicar los niveles iniciales de deterioro cognitivo y, por otro, fungir como detectores de las mejorías cognitivas de los pacientes. En el caso de varios de los trastornos neurocognitivos, como es el caso de la enfermedad de Alzheimer en la que los biomarcadores no están definidos, la evaluación neuropsicológica resulta más orientadora todavía.

Como se analizó antes, la dispersión poblacional en el noroeste de México y los cambios en el envejecimiento poblacional generan necesidades de atención al adulto con trastornos neurocognitivos. Los neuropsicólogos participan tanto en la evaluación neuropsicológica como en las acciones de rehabilitación y habilitación. La participación en proyectos como NEURONORMA y en las investigaciones presentadas aquí tiene un fin común: la vinculación entre las necesidades de atención comunitaria y las competencias evaluativas de los neuropsicólogos de la región.

Por todo lo revisado, es sencillo notar, entonces, cómo la relación entre las evaluaciones neuropsicológicas y las intervenciones en el adulto mayor son un complemento básico en la clínica, y que el desarrollo de instrumentos validados y apropiadamente adecuados a la cultura mexicana son el complemento del proceso de intervención, una especie de relación gemelar que indica una neuropsicología basada en evidencia.

Referencias

- Agudelo-Botero, M. & Dávila-Cervantes, C. A. (2014). Efecto de las muertes evitables y no evitables en la esperanza de vida en México, 1998-2000 y 2008-2010. *Revista Panameña de Salud Pública*, 35(2), 121-127. <https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/2014.v35n2/121-127/es>
- Ballesteros, S. (2016). Introducción: concepto de envejecimiento cognitivo y cerebral. En S. Ballesteros (Ed.). *Factores protectores del envejecimiento cognitivo*. Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Blinkouskaya, Y., Caçoilo, A., Gollamudi, T., Jalalian, S. & Weickenmeier, J. (2021). Brain aging mechanisms with mechanical manifestations. *Mechanisms of Ageing and Development*, 200, 111575. <https://doi.org/10.1016/j.mad.2021.111575>
- Bonilla, J., Samaniego, J., Alonzo, V., González, H., Preciado, M. & Villa, M. Á. (2016, octubre). *Ejecución del adulto mayor en pruebas neuropsicológicas y su correlación con la permanencia en un programa de estimulación cognitiva en un centro de día* [Presentación de cartel]. IX Congreso Nacional de Neuropsicología de la Asociación Mexicana de Neuropsicología, Monterrey, Nuevo León, México.
- Bonilla, J. & Villegas, D. A. (2020, octubre). *Adultos neurotípicos en centro de día y adultos demenciados en centro rehabilitatorio: identificación de cambios cognitivos durante la evaluación neuropsicológica* [Presentación de video]. I Congreso Virtual de Neuropsicología de la Asociación Mexicana de Psicología, México

- Bonilla, J., Villegas, D. A. & González, H. (2018, noviembre). *Entrenamiento cognitivo en pacientes con demencia: análisis pre-test-postest* [Presentación de cartel]. X Congreso Nacional de Neuropsicología de la Asociación Mexicana de Psicología, Guadalajara, Jalisco, México.
- Cerón, E., Bonilla, J., López, L., Urdiales, M. & Barak, M. (2019). La práctica del psicólogo en dos universidades mexicanas. Modelo de supervisión e impacto social. En J. Zapata, J. Petrzalová & R. Vallejo (Eds.). *Los desafíos de la psicología en la sociedad mexicana contemporánea* (pp. 264-288). Universidad Autónoma de Coahuila, Ediciones de Laurel.
- Cohen, R. A., Marsiske, M. M. & Smith, G. E. (2019). Neuropsychology of aging. En S. T. DeKosky & S. Asthana (Eds.). *Handbook of Clinical Neurology*, (vol. 167, pp. 149-180). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804766-8.00010-8>
- Costandi, M. (2021). *Neuroplasticidad*. MIT Press.
- Forn, C. (2020). *Manual de neuropsicología*. Pirámide.
- Galarza, F. J., Vizcarra, I., Dávila, A. & Bonilla, J. (2012, octubre). *Evaluación neuropsicológica y análisis del funcionamiento cognitivo en adultos mayores* [Presentación de cartel]. VII Congreso Nacional de Neuropsicología de la Asociación Mexicana de Neuropsicología, San Luis Potosí, San Luis Potosí, México.
- Gil, R. (2018). *Neuropsicología* (7a. ed.). Elsevier Masson.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Población*. Inegi. <https://www.inegi.org.mx/temas/estructura/>

Jurado, M. Á., Mataró, M. & Pueyo, R. (2013). *Neuropsicología de las enfermedades neurodegenerativas*. Síntesis.

Kim, R. EY., Yun, C. H., Thomas, R. J., Oh, J. H., Johnson, H. J., Kim, S., Lee, S., Seo, H. S. & Shin, C. (2018). Lifestyle-dependent brain change: a longitudinal cohort MRI study. *Neurobiology of Aging*, 69, 48-57. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2018.04.017>

Kolb, B. & Whishaw, I. Q. (2017). *Neuropsicología humana* (7^a. ed.). Médica Panamericana.

MacDonald, M. E. & Pike, G. B. (2021). MRI of healthy brain aging: A review. *NMR in Biomedicine*, 34(9). <https://doi.org/10.1002/nbm.4564>

Meza, S. V. (2017). Neuropsicología de las demencias. En M. Á. Villa, M. E. Navarro & T. Villaseñor (Eds.). *Neuropsicología clínica hospitalaria* (pp. 349-377). Manual moderno.

Ostrosky-Solís, F. & Lozano, A. (2011). Evaluación neuropsicológica en el envejecimiento normal y el envejecimiento patológico. En L. Quintanar (Ed.). *Atención psicológica de las personas mayores* (pp. 73-103). Pax.

Parra, M. A. (2014). Rehabilitación neuropsicológica en las demencias. En A. L. Dotor & J. C. Arango (Eds.), *Rehabilitación cognitiva de personas con lesión cerebral* (pp. 239-256). Trillas.

- Pérez, M., Escotto, E. A., Arango, J. C. & Quintanar, L. (2014). *Rehabilitación neuropsicológica estrategias en trastornos de la infancia y del adulto*. Manual Moderno.
- Rabinovici, G. D. (2019). Late-onset Alzheimer Disease. *CONTINUUM: Lifelong Learning in Neurology*, 25(1), 14-33. <https://doi.org/10.1212/CON.0000000000000700>
- Ugalde, O. (2015). Síndromes demenciales. En J. De La Fuente & G. Heinze (Eds.). *Salud mental y medicina psicológica* (2ª. ed., pp. 232-255). McGraw Hill Education.
- Villa, M. Á. (2017). Evaluación neuropsicológica. Principios teórico-metodológicos y uso de pruebas. En M. A. Villa, M. E. Navarro & T. de J. Villaseñor (Eds.). *Neuropsicología clínica hospitalaria* (1ª. ed., pp. 1-31). Manual Moderno.
- Villegas, D. A. & Bonilla, J. (2018, noviembre). *Estudio correlativo del MoCA en población adulta mayor con y sin deterioro cognitivo* [Presentación de cartel]. X Congreso Nacional de Neuropsicología de la Asociación Mexicana de Neuropsicología, Guadalajara, Jalisco, México.

18. Desde el envejecimiento cognitivo exitoso hasta la enfermedad de Alzheimer en adultos mayores mexicanos: breve revisión

Paloma Arlet Roa Rojas

Resumen

El proceso de envejecimiento típico se acompaña de cambios cerebrales y disminuciones en el desempeño de todos los dominios cognitivos, sin embargo, las trayectorias individuales son bastante heterogéneas. Es decir, algunos adultos mayores muestran deterioro cognitivo precipitado, mientras que otros mantienen su nivel de desempeño cognitivo hasta el final de la vida, incluso existen los que muestran un desempeño equiparable al de adultos más jóvenes. Entonces, tenemos en un extremo a los adultos mayores que padecen, por ejemplo, enfermedad de Alzheimer (EAZ), mientras que en el otro extremo están los que presentan envejecimiento cognitivo exitoso, también llamados *superagers*¹. Para explicar este amplio espectro, existen múltiples hipótesis como la de reserva cognitiva (RC), o la que está relacionada con resiliencia (RES). Sin embargo, aún desconocemos exactamente los mecanismos a través de los cuáles se generan los distintos desenlaces cognitivos. Lo más probable es que la compleja relación que existe entre envejecimiento y cognición no sea reductible, únicamente, a un solo mecanismo, sino a la suma

¹ *Superagers* es un término en inglés que se utiliza para referirse a este último grupo, pero carece de traducción literal, por lo que se dejará en idioma original.

de múltiples factores, no solo biológicos y psicológicos, sino también sociales, culturales y económicos.

Palabras clave: Alzheimer, envejecimiento, cognición, reserva cognitiva, resiliencia.

Abstract

Typical aging process comes with neurophysiological changes which is why general cognitive decline is expected, however, individual trajectories are quite heterogeneous. There are the ones who have cognitive impairment, the ones who maintain their level of cognitive performance at average range until the end of life, and there are the exceptionals who have cognitive performance above average, within younger peers range. So, cognitive aging can go from Alzheimer's disease (EAD) to successful cognitive aging or superaging. To explain this broad spectrum, many hypotheses such as the Cognitive Reserve (CR) hypothesis, or the Resilience (RES) hypothesis have been made. However, evidence still is inconclusive, to this date there is a lack of knowledge about the mechanisms that determine all these cognitive outcomes. Most likely, the association between aging and cognition cannot be reduced to only one mechanism or factor, because of its complexity. It appears to be that multiple mechanisms and factors, are involved. These factors may be multidimensional, this is biological, psychological, but also social, cultural, and economic.

Key words: Alzheimer's disease, aging, cognition, cognitive reserve, resilience.

LGAC. Se estudian los análisis secundarios de la base de datos del Estudio Nacional de Salud y envejecimiento en México (ENASEM) para entender cómo distintos factores del estilo de vida, estado de ánimo, la reserva cognitiva y resiliencia aumentan o disminuyen las probabilidades de los distintos desenlaces cognitivos asociados al envejecimiento, a través de un enfoque de ciclo de vida. Se investigan los factores asociados a la conversión del deterioro cognitivo leve en enfermedad de Alzheimer y el papel de la funcionalidad en la trayectoria del deterioro cognitivo. Se busca la validación, estandarización y normalización de múltiples instrumentos utilizados para diagnosticar alteraciones de la cognición (atención, memoria, lenguaje, función ejecutiva) con el objetivo de esclarecer el límite entre lo normal y lo patológico en los distintos dominios cognitivos, considerando cómo cambia el desempeño con la edad. Trabaja con estudiantes de licenciatura que quieren llevar a cabo servicio social o prácticas profesionales dentro del Instituto Nacional de Geriátrica, y también con estudiantes de posgrado (maestría y doctorado) interesados en hacer tesis relacionadas con los temas descritos anteriormente. Colabora con distintos grupos de académicos en México y el extranjero.

Durante los últimos años, la humanidad ha pasado por fenómenos jamás antes vistos, como la pandemia de COVID-19, pero también, el fenómeno del envejecimiento poblacional. Este último es el nombre que se utiliza actualmente para referirse al aumento de la esperanza de vida y, como consecuencia, de la cantidad de adultos mayores. Es un fenómeno mundial con algunas particularidades en Latinoamérica. Mientras que el envejecimiento poblacional se ha dado de manera gradual en algunas regiones como Europa y Asia, en Latinoamérica se ha dado de manera acelerada. Por ejemplo, en México, actualmente hay casi 18 millones de adultos mayores, lo que representa 14% de la población total del país.

El proceso de envejecimiento trae consigo cambios de la estructura cerebral, como la reducción del volumen cerebral de la corteza prefrontal y temporal y el adelgazamiento de la sustancia blanca. Estos cambios afectan el desempeño cognitivo del adulto mayor, siendo la velocidad de procesamiento, la memoria trabajo y la memoria episódica algunos de los dominios más afectados. Sin embargo, la evidencia muestra claramente que los adultos mayores son un grupo poblacional que exhibe gran variabilidad del desempeño cognitivo. En términos generales, podemos dividirlos en tres grupos: adultos mayores que presentan un desempeño cognitivo esperado para su edad; adultos mayores que presentan un desempeño cognitivo inferior y adultos mayores que presentan un desempeño superior al esperado. Si bien es altamente probable que los adultos mayores con déficits cognitivos producto de estos cambios estructurales desarrollen alteraciones cognitivas leves o severas como la enfermedad de Alzheimer (EAZ), esto no implica una relación causal entre ambos fenómenos. En otras palabras, el envejecimiento no es sinónimo de patología.

Son varias las hipótesis vigentes que pretenden explicar de qué depende que un adulto mayor tenga un envejecimiento cognitivo exitoso o uno patológico. Una importante línea de investigación tiene que ver con la evidencia que muestra cómo ciertos factores relacionados con la salud y el estilo de vida aumentan la probabilidad de padecer EAZ; pero también existen otras, como la hipótesis de reserva cognitiva (RC) o de resiliencia (RES). La relevancia de las últimas dos reside en que son líneas de investigación que actualmente se desarrollan en México. Motivo por el cuál, en el presente capítulo, pretendemos ahondar en estos temas para, primero, profundizar en el extremo inferior, es decir, cuando se presentan patologías como la EAZ; después, abordar la relación que existe entre envejecimiento y RC y, finalmente, mencionar la relación entre envejecimiento cognitivo exitoso y RES.

Envejecimiento y cognición

Envejecimiento cognitivo patológico y enfermedad de Alzheimer

La EAZ es una enfermedad neurodegenerativa de etiología diversa que generalmente se presenta en adultos a partir de los sesenta años, aunque, en los últimos tiempos, el número de personas con EAZ antes de los sesenta años se ha incrementado. La EAZ afecta de forma progresiva la memoria, el pensamiento y la habilidad para realizar actividades de la vida cotidiana. Durante la evolución de la enfermedad, el paciente pierde la capacidad de vivir de manera independiente, dando lugar a la dependencia, discapacidad y necesidad de asistencia. En este sentido, es una enfermedad compleja y multidimensional que afecta diferentes aspectos de la persona que la padece, desde lo biológico, hasta lo psicológico y social; tiene consecuencias negativas, no solo para los pacientes, sino también para sus cuidadores, familiares y la sociedad en su conjunto (Gutierrez-Robledo *et al.*, 2017).

La prevalencia de esta enfermedad en México va de 6.1 a 8.5% (Mejía-Arango y Gutierrez-Robledo, 2011; Prince *et al.*, 2013). En cuanto a los cambios en el tiempo, estudios recientes revelan que entre 1990 y 2019 la cantidad de casos de EAZ en México aumentó casi 203% (Agudelo-Botero *et al.*, 2023).

El diagnóstico de la EAZ ha pasado por cambios sustanciales desde el descubrimiento de la enfermedad hasta el día de hoy, gracias a los grandes avances científicos y tecnológicos, sobre todo en el campo de la neuroimagen. Son varios los criterios disponibles para su diagnóstico, aunque los más utilizados en México son los criterios diagnósticos propuestos en la quinta versión del *DSM* (por sus siglas en inglés, *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*) (APA, 2013).

En términos generales, lo que estos criterios recomiendan para el diagnóstico del deterioro cognitivo leve (DCL) y la EAZ es la evaluación integral, es decir, una evaluación que integre biomarcadores de EAZ (como, por ejemplo, concentración de proteína TAU en líquido cefalorraquídeo o amiloide en PET) con datos conductuales. Sin embargo, el uso clínico de los biomarcadores no está indicado en la mayoría de los individuos sintomáticos, ya que existe una discrepancia entre la presentación de la fisiopatología característica de EAZ (según evidencia de autopsia o de neuroimagen) y la aparición de síntomas en 20% a 40% de los casos, por lo que también se recomienda realizar el diagnóstico de manera clínica (Atri, 2019). Además, si consideramos el enorme costo que tienen este tipo de pruebas y, en consecuencia, la falta de acceso a estas en países como México, la evaluación clínica no solo es una recomendación, sino una necesidad.

En otras palabras, ningún biomarcador, prueba o puntuación individual puede proporcionar un diagnóstico preciso, para esto se requiere la caracterización de los síntomas y el nivel de deterioro, a través de la elaboración de un perfil obtenido con la evaluación clínica. El enfoque individualizado de la historia clínica del paciente, en conjunto con la aplicación de pruebas neuropsicológicas por un profesional calificado, es lo que puede proporcionar un diagnóstico confiable.

Los factores de riesgo para la EAZ se dividen en no modificables y modificables. El principal factor de riesgo no modificable es la edad. La evidencia muestra que la incidencia de EAZ se duplica cada década después de los sesenta años (Prince, 2009). Dentro de los factores de riesgo modificables encontramos los asociados al estilo de vida. Sobre estos, se han propuesto modelos en los que se calculan los PAF (*population attributable fraction*) de cada factor. Los PAF son porcentajes de probable reducción en casos nuevos que se estiman durante un tiempo dado, si el factor de riesgo particular fuera completamente eliminado (Livingston

et al. 2020). En el caso de la EAZ, tres de los factores con PAF más alto son la hipertensión (6.4%), obesidad (5.6%) y diabetes mellitus tipo 2 (DM2) (1.6%) (Mukadam *et al.*, 2019).

En México, la prevalencia de hipertensión arterial sistémica, en 2016, fue de 25.5% y la mayor carga de la enfermedad es a partir de los sesenta años (Campos-Nonato *et al.*, 2016). En cuanto a la obesidad, la prevalencia de sobrepeso es de 39.1%, obesidad 36.1% y adiposidad abdominal de 81.6% (Barquera *et al.*, 2020), lo que hace este padecimiento una epidemia. Finalmente, la prevalencia de DM2 es de 35% (Aguilar-Ramírez *et al.* 2021).

La alta prevalencia de los principales factores de riesgo de EAZ refuerza el llamado a priorizar el enfoque en intervenciones preventivas para la población que podrían reducir sustancialmente la prevalencia de EAZ en los adultos mayores. De acuerdo con la evidencia, en Latinoamérica, 56% de los casos de EAZ es prevenible y las estrategias preventivas podrían retrasar de uno a tres años el inicio de la enfermedad, lo que, a su vez, podría reducir la prevalencia hasta 50% (Licher *et al.*, 2019). En este sentido, la aplicación de pruebas cognitivas de manera periódica, sobre todo a los adultos mayores con más riesgo, podría ser de gran valor.

Envejecimiento y reserva cognitiva

Desde finales de los años sesenta, se encontró una discrepancia entre la magnitud de la patología cerebral y la función cognitiva a partir de evidencia *post mortem* en una serie de muestras cerebrales. Estas evidencias, combinadas con la de estudios sobre recuperación tras una lesión cerebral, llevaron a formular la hipótesis de que algunas personas tienen una *reserva* que les permite resistir mejor estos cambios y mitigar el deterioro cognitivo resultado de la patología cerebral. Así, surgió todo un campo de estudio sobre lo que actualmente se conoce como reserva

cognitiva (RC). Entonces, este término se refiere al efecto que tienen factores como la educación, inteligencia, ocupación, participación en actividades recreativas y factores asociados al estilo de vida, en la expresión clínica del daño cerebral (Stern, 2002). La RC juega un papel moderador entre la patología cerebral y el desempeño cognitivo (Stern, 2012).

No existe consenso en cuanto a cómo debe medirse ya que esto solo puede realizarse de manera indirecta, así que la forma de medición y operacionalización de la RC sigue siendo bastante heterogénea. Existen algunos instrumentos estandarizados como el Cuestionario de Reserva Cognitiva desarrollado por Rami (Rami *et al.*, 2011); el Lifetime of Experiences Questionnaire desarrollado por Valenzuela y Sachdev (2007), y el Cognitive Reserve Index questionnaire (CRIQ) desarrollado por Nucci (Nucci *et al.*, 2012). Todos estos instrumentos utilizan datos autobiográficos de los grupos de interés y cuantifican la frecuencia y nivel de participación en actividades variadas. Aunque ninguno de estos instrumentos está validado en población mexicana, existe una manera estandarizada de medir la RC, que fue desarrollada con esta población. Es un índice compuesto por tres factores: escolaridad, complejidad ocupacional y actividad recreativa (Peña-González *et al.*, 2020).

Ahora bien, el impacto que tiene la RC en la cognición parece ser generalizado, es decir, no exclusivo de un solo dominio. Aunque se han reportado asociaciones entre RC y memoria (MEM) (Cadar *et al.*, 2017) o función ejecutiva (FE). Por ejemplo, en un estudio realizado (Darby *et al.*, 2017) con 470 pacientes, hallaron una asociación significativa entre la RC y el desempeño en tareas que evalúan memoria de trabajo (MT) (dígitos en regresión) y memoria semántica. También, un reciente metaanálisis reveló que una mayor RC (operacionalizada como años de escolaridad) se asocia con un mejor desempeño en las tareas de MEM, MT y FE de adultos mayores (Opdebeeck *et al.*, 2016). Desde esta perspectiva, hay evidencia

que muestra que la RC está relacionada con el nivel de independencia futura de los adultos mayores, mediada por la MT (Puente *et al.*, 2015). En otras palabras, a mayor RC, mayor MT y, por consiguiente, mayor nivel de independencia.

Por otro lado, la relación entre RC y el envejecimiento patológico o la EAZ tiene dos formas. La primera: la RC reduce el riesgo de EAZ o demencia, es decir, mayor RC retrasa la aparición de síntomas de EAZ en individuos que tienen lesiones cerebrales comúnmente asociadas con esta enfermedad, como son las placas seniles y las marañas neurofibrilares (Nelson *et al.*, 2021). Este patrón también se ha identificado en población mexicana, ya que se ha demostrado cómo los adultos mayores con más actividad social (tomando esta como la operacionalización de RC) presentan una probabilidad menor de padecer demencia, en comparación con los que están más aislados (León-Ortiz *et al.*, 2013). La segunda: la progresión de DCL a EAZ se hace más lenta, es decir, en individuos que ya tienen DCL tener más RC hace que la progresión de los síntomas presente menos declive (Van Loenhoud *et al.*, 2019).

La investigación en México sobre estos temas es poca ya que, así como contamos con poco acceso a biomarcadores por su elevado costo, lo mismo sucede con el acceso a las distintas técnicas de neuroimagen. Si bien la RC se puede medir de manera conductual y hemos estandarizado un método para ello, esta medición y sus resultados no son equiparables a los que se obtienen con otro tipo de técnicas. Por otro lado, existe una gran cantidad de estudios en los que la RC se operacionaliza a través de los años de escolaridad. En este sentido, la escolaridad promedio de los adultos mayores en México, de acuerdo con datos de ENASEM, es de alrededor de 6 años, lo que, de acuerdo con los estándares, se considera una escolaridad baja. Motivo por el cuál, actualmente, se estudia su efecto en las distintas trayectorias cognitivas, sobre todo, considerando

que la escolaridad baja en la etapa inicial de la vida es un importante factor de riesgo para la EAZ.

Envejecimiento cognitivo exitoso y resiliencia

Existe un pequeño grupo de adultos mayores que muestra un desempeño en pruebas cognitivas superior al de los valores normativos que les corresponden, es decir, un desempeño equiparable al de sujetos más jóvenes (Borelli *et al.*, 2018). Los adultos mayores con este perfil se conocen como *superagers* o (menos frecuentemente) adultos con envejecimiento cognitivo exitoso (De Godoy *et al.*, 2021). Por ejemplo, en el proyecto SuperAging de la Universidad Northwestern (Rogalski *et al.*, 2013), los adultos de ochenta años o más, con un desempeño en tareas de recuerdo diferido correspondiente al de valores normativos para adultos de 56 a 66 años fueron clasificados como *superagers*.

Considerando el fenómeno del envejecimiento poblacional, que existan adultos mayores con este perfil sobresaliente es cada vez más probable, pero aún son casos sumamente excepcionales. La evidencia sugiere que los *superagers* tienen características neurofisiológicas específicas, es decir, sus estructuras corticales como el hipocampo, la corteza temporal anterior, la corteza prefrontal medial y la corteza cingulada anterior (Harrison *et al.*, 2018) son más gruesas comparadas con las de pares de su edad que tienen un desempeño cognitivo promedio. También se han encontrado diferencias en las tasas de atrofia cerebral (Cook *et al.*, 2017). Además de estas características neurofisiológicas particulares, se han identificado asociaciones entre variables psicológicas como la extroversión y este perfil.

Otra variable asociada a este fenómeno es la resiliencia (Pruchno *et al.*, 2015). La resiliencia tiene múltiples definiciones, una de ellas es la capacidad de bienestar de un individuo frente a eventos adversos o es-

tresantes debido al uso de recursos personales protectores (Van Kessel, 2013) como una actitud positiva o regulación emocional adecuada (Martin *et al.*, 2015). En el campo del envejecimiento, la evidencia sugiere que la resiliencia se asocia a fenómenos como el de la longevidad excepcional o centenarios (Zeng y Shen, 2010) y al envejecimiento cognitivo exitoso. Por ejemplo, los *superagers* que muestran un desempeño cognitivo estable a través del tiempo (Gefen *et al.*, 2014) también son llamados adultos mayores resilientes. Sin embargo, en un estudio llevado a cabo con adultos mayores mexicanos *superagers*, no se encontró asociación entre la resiliencia y el desempeño cognitivo (García-Chanes *et al.*, 2022). Este hallazgo puede deberse a que la resiliencia es un fenómeno multifactorial que abarca diversas dimensiones y, en este estudio, la operacionalización de resiliencia únicamente consideró una de ellas. Esto quiere decir que, para futuros estudios en México sobre este tema, se debe considerar a la resiliencia con un fenómeno multidimensional.

Conclusiones

Los importantes cambios poblacionales actuales tienen como consecuencia directa el aumento en la prevalencia de alteraciones cognitivas. Sin embargo, el proceso de envejecimiento no implica presencia de una enfermedad neurológica como la EAZ. Si bien la cognición tiende a deteriorarse con la edad, no existe causalidad entre la edad y el deterioro. Incluso existen sujetos que, a pesar de la edad, no solamente no presentan el declive característico de esta etapa de la vida, sino que muestran un desempeño sobresaliente y equiparable con el de sujetos más jóvenes en todos los dominios cognitivos. Entonces, son varias las hipótesis vigentes que pretenden explicar de qué depende que un adulto mayor tenga un envejecimiento cognitivo exitoso o patológico. A lo largo de este capítulo, presentamos, de manera somera, las que están relaciona-

das con RC y RES porque son hipótesis que actualmente se estudian en la población mexicana.

En resumen, los distintos desenlaces cognitivos, desde el extremo del envejecimiento cognitivo exitoso —como en el caso de los *superagers*—, hasta el extremo del envejecimiento cognitivo patológico —como en la EAZ—, se relacionan con múltiples factores que pertenecen a distintas dimensiones, por lo que dichos desenlaces no son reductibles a una única causa. Más bien, la respuesta parece estar en la combinación de estos factores. Es necesario hacer más estudios sobre el envejecimiento cognitivo desde una perspectiva multidimensional para que llegue el día en que podamos dar respuesta a estas importantes interrogantes y, así, podamos plantear estrategias de intervención eficaces cuando la patología ya exista, pero más importante aún, estrategias de prevención que nos permitan reducir la enorme carga de la EAZ en los pacientes, sus familiares y la sociedad en general.

Referencias

- Aguilar-Ramírez, D., Alegre-Díaz, J., Gnatiuc, L., Ramírez-Reyes, R., Wade, R., Hill, M., ... & Tapia-Conyer, R. (2021). Changes in the diagnosis and management of diabetes in Mexico City between 1998–2004 and 2015–2019. *Diabetes Care*, 44(4), 944-951.
- Agudelo-Botero, M., Giraldo-Rodríguez, L. & Rojas-Russell, M. E. (2023). Systematic and comparative analysis of the burden of Alzheimer's disease and other dementias in Mexico. Results at the national and subnational levels, 1990–2019. *The Journal of Prevention of Alzheimer's Disease*, 10(1), 120-129.

- American Psychiatric Association (APA). (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5* (vol. 5, no. 5). American Psychiatric Association.
- Atri, A. (2019). The Alzheimer's disease clinical spectrum: diagnosis and management. *Medical Clinics*, *103*(2), 263-293.
- Barquera, S., Hernández-Barrera, L., Trejo-Valdivia, B., Shamah, T., Campos-Nonato, I. & Rivera-Dommarco, J. (2020). Obesity in Mexico, prevalence and trends in adults. Ensanut 2018-19. *Salud Pública de México*, *62*(6), 682-692.
- Borelli, W. V., Carmona, K. C., Studart-Neto, A., Nitrini, R., Caramelli, P. & Costa, J. C. D. (2018). Operationalized definition of older adults with high cognitive performance. *Dementia & Neuropsychologia*, *12*, 221-227.
- Cadar, D., Robitaille, A., Clouston, S., Hofer, S. M., Piccinin, A. M. & Muniz-Terrera, G. (2017). An international evaluation of cognitive reserve and memory changes in early old age in 10 european countries. *Neuroepidemiology*, *48*(1-2), 9-20.
- Campos-Nonato, I., Hernández-Barrera, L., Pedroza-Tobías, A., Medina, C. & Barquera, S. (2018). Hipertensión arterial en adultos mexicanos: prevalencia, diagnóstico y tipo de tratamiento. Ensanut MC 2016. *Salud Pública de México*, *60*(3), 233-243.
- Cook, A. H., Sridhar, J., Ohm, D., Rademaker, A., Mesulam, M. M., Weintraub, S. & Rogalski, E. (2017). Rates of cortical atrophy in

adults 80 years and older with superior vs average episodic memory. *Jama*, 317(13), 1373-1375.

Darby, R. R., Brickhouse, M., Wolk, D. A. & Dickerson, B. C. (2017). Effects of cognitive reserve depend on executive and semantic demands of the task. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 88(9), 794-802.

De Godoy, L. L., Alves, C. A. P. F., Saavedra, J. S. M., Studart-Neto, A., Nitrini, R., da Costa Leite, C. & Bisdas, S. (2021). Understanding brain resilience in superagers: a systematic review. *Neuroradiology*, 63, 663-683.

García-Chanes, R. E., Gutiérrez-Robledo, L. M., Álvarez-Cisneros, T. & Roa-Rojas, P. (2022). Predictors of successful memory aging in older mexican adults. *Behavioural Neurology*, 2022.

Gefen, T., Shaw, E., Whitney, K., Martersteck, A., Stratton, J., Rademaker, A., ... & Rogalski, E. (2014). Longitudinal neuropsychological performance of cognitive SuperAgers. *Journal of the American Geriatrics Society*, 62(8), 1598.

Gutiérrez-Robledo L. M., García-Peña M.C., Roa-Rojas P. & Martínez-Ruiz A. (2017) *La enfermedad de Alzheimer y otras demencias como problema nacional de salud*. Intersistemas.

Harrison, T. M., Weintraub, S., Mesulam, M. M. & Rogalski, E. (2012). Superior memory and higher cortical volumes in unusually successful cognitive aging. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 18(6), 1081-1085.

- León-Ortiz, P., Ruiz-Flores, M. L., Ramírez-Bermúdez, J. & Sosa-Ortiz, A. L. (2013) Estilo de vida en adultos mayores y su asociación con demencia. *Gaceta Médica de México*, 149(1), 36-45.
- Licher, S., Darweesh, S. K., Wolters, F. J., Fani, L., Heshmatollah, A., Mutlu, U., ... & Ikram, M. A. (2019). Lifetime risk of common neurological diseases in the elderly population. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 90(2), 148-156.
- Livingston, G., Huntley, J., Sommerlad, A., Ames, D., Ballard, C., Banerjee, S., ... & Mukadam, N. (2020). Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the Lancet Commission. *The Lancet*, 396(10248), 413-446.
- Martin, A. V. S., Distelberg, B., Palmer, B. W. & Jeste, D. V. (2015). Development of a new multidimensional individual and interpersonal resilience measure for older adults. *Aging & Mental Health*, 19(1), 32-45.
- Mejia-Arango, S. & Gutiérrez, L. M. (2011). Prevalence and incidence rates of dementia and cognitive impairment no dementia in the mexican population: data from the mexican health and aging study. *Journal of Aging and Health*, 23(7), 1050-1074.
- Mukadam, N., Sommerlad, A., Huntley, J. & Livingston, G. (2019). Population attributable fractions for risk factors for dementia in low-income and middle-income countries: an analysis using cross-sectional survey data. *The Lancet Global Health*, 7(5), e596-e603.

- Nelson, M. E., Jester, D. J., Petkus, A. J. & Andel, R. (2021). Cognitive reserve, Alzheimer's neuropathology, and risk of dementia: A systematic review and meta-analysis. *Neuropsychology Review*, 31(2), 233-250.
- Nucci, M., Mapelli, D. & Mondini, S. (2012). Cognitive Reserve Index questionnaire (CRIq): a new instrument for measuring cognitive reserve. *Aging Clinical and Experimental Research*, 24, 218-226.
- Opdebeeck, C., Martyr, A. & Clare, L. (2016). Cognitive reserve and cognitive function in healthy older people: a meta-analysis. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 23(1), 40-60.
- Peña-González, P., Mondragón-Maya, A., Silva-Pereyra, J. & Roa-Rojas, P. (2020). Cognitive reserve and executive functions in adults with type 2 diabetes. *Journal of Diabetes Research*, 2020.
- Prince, M. (2009). *World Alzheimer report 2009*. Alzheimer's Disease International.
- Prince, M., Bryce, R., Albanese, E., Wimo, A., Ribeiro, W. & Ferri, C. P. (2013). The global prevalence of dementia: a systematic review and metaanalysis. *Alzheimer's & Dementia*, 9(1), 63-75.
- Puente, A. N., Lindbergh, C. A. & Miller, L. S. (2015). The relationship between cognitive reserve and functional ability is mediated by executive functioning in older adults. *The Clinical Neuropsychologist*, 29(1), 67-81.

- Pruchno, R., Heid, A. R. & Genderson, M. W. (2015). Resilience and successful aging: aligning complementary constructs using a life course approach. *Psychological Inquiry*, 26(2), 200-207.
- Rami, L., Valls-Pedret, C., Bartres-Faz, D., Caprile, C., Sole-Padullés, C., Castellví, M., ... & Molinuevo, J. L. (2011). Cognitive reserve questionnaire. Scores obtained in a healthy elderly population and in one with Alzheimer's disease. *Revista de Neurología*, 52(4), 195-201.
- Rogalski, E. J., Gefen, T., Shi, J., Samimi, M., Bigio, E., Weintraub, S., ... & Mesulam, M. M. (2013). Youthful memory capacity in old brains: anatomic and genetic clues from the Northwestern SuperAging Project. *Journal of cognitive neuroscience*, 25(1), 29-36.
- Stern, Y. (2012). Cognitive reserve in ageing and Alzheimer's disease. *The Lancet Neurology*, 11(11), 1006-1012.
- Stern, Y. (2002). What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 8(3), 448-460.
- Valenzuela, M. J. & Sachdev, P. (2007). Assessment of complex mental activity across the lifespan: development of the Lifetime of Experiences Questionnaire (LEQ). *Psychological Medicine*, 37(7), 1015-1025.
- Van Kessel, G. (2013). The ability of older people to overcome adversity: a review of the resilience concept. *Geriatric Nursing*, 34(2), 122-127.

Van Loenhoud, A. C., van der Flier, W. M., Wink, A. M., Dicks, E., Groot, C., Twisk, J., ... & Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative. (2019). Cognitive reserve and clinical progression in Alzheimer disease: a paradoxical relationship. *Neurology*, *93*(4), e334-e346.

Zeng, Y. & Shen, K. (2010). Resilience significantly contributes to exceptional longevity. *Current Gerontology and Geriatrics Research*, *2010*

19. La neurociencia cognitiva del envejecimiento

Miguel Ángel Villa Rodríguez

Resumen

Desde finales del siglo pasado y principios del presente, se ha desarrollado una disciplina que tiene hoy un estatus reconocido: la neurociencia cognitiva del envejecimiento. Su objetivo es unir dos dominios de investigación que tradicionalmente habían estado separados: la psicología cognitiva del envejecimiento y la neurociencia del envejecimiento. La primera disciplina estudia el efecto del paso del tiempo sobre los procesos cognitivos utilizando medidas conductuales y ha llegado a describir los cambios en la atención, la memoria, la organización perceptiva o del lenguaje asociados al envejecimiento. La neurociencia del envejecimiento estudia los efectos del envejecimiento sobre la anatomía y la fisiología del cerebro. Cabeza *et al.* (2005) describen cómo esta nueva disciplina, que integra ambos campos del conocimiento, parte de un marco teórico en el que se asume que el envejecimiento afecta estructuras y procesos tanto del cerebro como del sistema cognitivo. Investigaciones recientes realizadas con el paradigma de la neurociencia cognitiva del envejecimiento han demostrado que durante el envejecimiento ocurre una reorganización cortical: los adultos mayores, para realizar con la misma eficiencia que los jóvenes una serie de tareas, se valen de una red cortical diferente (Cabeza *et al.*, 2005; Madden *et al.*, 2007).

En este capítulo, se dará cuenta de los trabajos de investigación, principalmente tesis de maestría y doctorado, de algunos miembros

de la Asociación Mexicana de Neuropsicología que trabajaron desde la maestría en neuropsicología de la entonces Escuela Nacional de Estudios Profesionales Zaragoza (ENEP Z) y, más recientemente, del programa de Residencia en Neuropsicología de la UNAM, sobre los cambios cognitivos que ocurren durante el envejecimiento normal; así como una revisión bibliográfica de los estudios sobre el envejecimiento cerebral.

Palabras clave: Neurociencia cognitiva, modelos de activación, HAROLD, CRUNCH, STAC-r.

Abstract

A discipline has been developing since the end of the last century and the beginning of the present: the cognitive neuroscience of aging. Its goal is to unite two research domains that have traditionally been separate: the cognitive psychology of aging and the neuroscience of aging. The first discipline studies the effect of the passage of time on cognitive processes, using behavioral measures and has come to describe the changes in attention, memory, perceptual organization or language associated with ageing. The neuroscience of aging studies the effects of aging on the anatomy and physiology of the brain. Cabeza *et al.*, (2005) describe how this new discipline, that integrates both fields of knowledge, is based on a theoretical framework in which it is assumed that aging affects structure and processes, both in the brain and in the cognitive system. Recent research carried out using the cognitive neuroscience paradigm of aging has shown that a cortical reorganization occurs during aging: old people use a different cortical network to perform a series of tasks with same efficiency as the younger people (Cabeza *et al.*, 2005; Madden *et al.*, 2007). In this chapter, the research work will be reported, mainly as master's and doctoral theses of some members of the

Asociación Mexicana de Neuropsicología (Mexican Neuropsychological Association) who worked from the master's degree in neuropsychology of the then Escuela Nacional de Estudios Profesionales Zaragoza (ENEP Z) and, more recently, at the Neuropsychology Residency Program of the Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), about the cognitive changes that occur during normal aging; and a bibliographic review of studies on brain aging.

Key words: Cognitive neuroscience, activation models, HAROLD, CRUNCH, STAC-r.

LGAC. Desde el inicio de la maestría en neuropsicología de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza de la UNAM (FES Z), se inició una línea de investigación sobre la neuropsicología del envejecimiento normal y patológico. Se produjeron varias tesis de maestría y dos de doctorado, capítulos de libros y artículos en revistas científicas. Se desarrolló un proyecto de investigación financiado por la UNAM en el programa PAPIME¹. La línea se adscribió a la Unidad de Investigación en Gerontología de la División de Estudios de Posgrado de la FES Z; se desarrollaron instrumentos de evaluación neuropsicológica, y se participó en el curso universitario para la tercera edad.

La neurociencia cognitiva del envejecimiento es una disciplina emergente de la confluencia de la psicología cognitiva del envejecimiento y las neurociencias que estudian el envejecimiento cerebral. La mayoría de los estudios se basan en las técnicas de neuroimagen; mediante la resonancia funcional, se analiza el registro de la actividad neuronal mientras las personas realizan tareas cognitivas, bajo un paradigma experimental desarrollado desde la neuropsicología. En este capítulo,

1 <http://132.248.161.133:8080/jspui/handle/123456789/4883>

describiré los principales modelos que se han desarrollado para explicar la reorganización funcional que las personas mayores implementan con el fin de mantener el funcionamiento cognitivo y paliar los efectos del envejecimiento sobre las funciones cerebrales. Iniciaré con un breve recorrido por las primeras aproximaciones para estudiar el envejecimiento cognitivo y describiré algunos de los trabajos de investigación desarrollados por nuestro grupo de investigación.

¿Cómo estudiar el envejecimiento cognitivo? Las primeras aproximaciones fueron psicométricas. Aplicando la Escala de Wechsler para medir la inteligencia, se reportó que, con los años, el cociente intelectual (CI) disminuye. Esta aproximación no es adecuada por muchas razones: las tareas propuestas tienen un parecido a las tareas escolares en las que las personas mayores ya hace tiempo que no participan. En los procedimientos de baremación no están bien representadas las poblaciones de mayor edad; se penaliza el responder con lentitud, siendo esta una característica generalizada de los adultos mayores; además, las puntuaciones globales, como el CI, no permiten ver la especificidad de los cambios cognitivos.

Un procedimiento más adecuado es aplicar pruebas específicas, más cortas y más transparentes. Los estudios realizados en los últimos treinta años pueden resumirse en los resultados obtenidos por Denise Park, una de las investigadoras más destacadas del envejecimiento cognitivo (Park *et al.*, 2002). Los autores estudiaron una muestra de personas de entre veinte y 89 años, a quienes les aplicaron tres medidas de la velocidad de procesamiento (empatar símbolos y dígitos, comparación de letras y comparación de patrones), dos medidas de la memoria de trabajo visoespacial y dos de la memoria de trabajo verbal (rotación de letras, span de líneas, span de cómputo y de lectura); realizaron también dos pruebas de memoria visual (Test de Memoria Visual de Benton y Figura de Rey), dos de memoria verbal y tres pruebas de vocabulario. Los

resultados mostraron claramente que hay una declinación gradual con la edad de los mecanismos cognitivos de velocidad de procesamiento, memoria de trabajo y de largo plazo que se inicia después de la tercera década. Solo se mantienen las habilidades verbales, pero el vocabulario es más un estimado de los conocimientos adquiridos que un mecanismo cognoscitivo. El estudio es transversal, por lo que pueden existir efectos de cohorte, sin embargo, el estudio longitudinal realizado en la ciudad de Victoria en la Columbia Británica del Canadá confirma estos mismos resultados (Hultsch *et al.*, 1998).

Esta aproximación de aplicar pruebas neuropsicológicas particulares fue también el inicio de los trabajos de investigación, en los años noventa, en la maestría en neuropsicología de la entonces ENEP Z, una dependencia de la UNAM que se estableció para atender a la población del oriente de la Ciudad de México. La primera tesis de maestría se insertó en esta línea de investigación; se aplicó el Test Barcelona a un grupo de 62 personas mayores de sesenta años, residentes de la Ciudad de México (Yáñez Téllez, 1994). La versión abreviada del Test Barcelona se adaptó para su uso en población mexicana y se obtuvieron cinco perfiles normales: uno para personas menores de cincuenta años; los perfiles dos a cuatro para personas entre cincuenta y setenta años con escolaridad baja, media y alta respectivamente, y el perfil cinco para personas mayores de setenta años (Villa Rodríguez, 1999).

Envejecimiento cerebral

¿Qué le pasa a nuestro cerebro cuando envejecemos? Hay mucha investigación consistente sobre los cambios morfológicos y fisiológicos que ocurren durante el envejecimiento normal. Naftali Raz y Karen Rodrigue revisan la literatura al respecto, que puede, en términos generales, resumirse en cuatro grandes cambios: disminución de la masa ce-

rebral, adelgazamiento de la corteza, reducción de la sustancia blanca y reducción de la producción de neurotransmisores. Aunque es difícil sintetizar la información sobre los cambios volumétricos que ocurren con el envejecimiento, se impone el siguiente patrón: las cortezas prefrontales son las que sufren la mayor pérdida de volumen en comparación con el resto de la corteza; la correlación entre la edad y las cortezas temporal, parietal y occipital es menor. El hipocampo y la amígdala sufren también cambios volumétricos significativos (Raz & Rodrigue, 2006).

El adelgazamiento de la corteza cerebral no se debe, como se pensó antes, solo a la pérdida de neuronas, sino a la reducción de sinapsis. Este proceso se inicia desde los veinte o treinta años. Muchos estudios han ligado la disminución de la sustancia blanca con el envejecimiento. La disminución de esta se relaciona con la velocidad de procesamiento, que es uno de los posibles mecanismos que explican el envejecimiento cognitivo. También es un hecho probado que, a medida que envejecemos, el cerebro libera menos neurotransmisores y existen menos receptores a estos agentes químicos. Es probable que la disminución de los neurotransmisores tenga que ver con los déficits de la memoria (Madden *et al.*, 2007; Raz & Rodrigue, 2006).

Modelos propuestos por la neurociencia cognitiva del envejecimiento

La neurociencia cognitiva del envejecimiento estudia los efectos del envejecimiento sobre la anatomía y fisiología del cerebro y sobre la cognición. Esta nueva disciplina parte de un marco teórico en el que se asume que el envejecimiento afecta estructuras y procesos, tanto del cerebro como del sistema cognitivo (Cabeza *et al.*, 2005). Investigaciones recientes realizadas con el paradigma de la neurociencia cognitiva del envejecimiento han demostrado que, durante el envejecimiento, ocurre una

reorganización cortical: los mayores, para realizar con la misma eficiencia que los jóvenes una serie de tareas, se valen de una red cortical diferente (Cabeza *et al.*, 2016). Festini *et al.* (2018) hicieron una revisión de los principales modelos que explican los cambios en la activación neuronal asociados al envejecimiento. Revisan cinco modelos identificados con los siguientes acrónimos: HAROLD, PASA, CRUNCH, STAC y STAC-r.

HAROLD (Hemispheric Asymmetry in Older Adults)

Este modelo fue propuesto por Roberto Cabeza (2002). El autor encontró, en estudios con resonancia magnética funcional (RMf), que las personas mayores exhiben actividad prefrontal menos lateralizada que los adultos jóvenes cuando realizan la misma tarea cognitiva. Esta reducción de la asimetría se ha interpretado como un mecanismo de compensación, o bien, como un proceso de dediferenciación, aunque el autor afirma que ambos procesos no son necesariamente excluyentes en tanto que la dediferenciación puede disparar el mecanismo compensatorio. El modelo HAROLD se basa en varios estudios empíricos que documentan la actividad prefrontal bilateral en personas adultas mayores durante tareas que implican varios dominios cognitivos como la memoria episódica, la memoria de trabajo, la memoria semántica, la percepción visual y el control inhibitorio. Por ejemplo, Cabeza *et al.* (1997) describen que, en una tarea de recuperación de pares asociados, las personas mayores tienen una actividad prefrontal bilateral, en tanto que las personas jóvenes exhiben una actividad lateralizada hacia el hemisferio derecho. Reuter-Lorenz *et al.* (2000) demostraron que los adultos mayores exhiben actividad bilateral en tareas de memoria de trabajo tanto visual como espacial, mientras que los jóvenes muestran actividad prefrontal izquierda en tareas de memoria de trabajo verbal, y prefrontal derecha en memoria de trabajo espacial. En una revisión reciente del modelo

HAROLD, los autores distinguen el efecto de compensación cuando es exitoso y cuando no (Cabeza & Dennis, 2012).

PASA (Posterior-Anterior Shift on Aging)

En este modelo, se enfatizan dos hechos que ocurren en la activación cerebral de las personas mayores en comparación con los jóvenes: menor actividad posterior (occipital) y mayor actividad anterior (frontal). Se ha propuesto que este mecanismo es un proceso compensatorio por el que las personas mayores optimizan su ejecución y compensan los déficits sensoriales occipito temporales (Festini *et al.*, 2018). Se ha observado este efecto en varios procesos cognitivos, como al realizar tareas de percepción visual (Grady *et al.*, 1994), o durante el proceso de codificación de la memoria (Gutchess *et al.*, 2005). Cabeza *et al.* (2004) demostraron este efecto en tareas de atención visual, memoria de trabajo y recuperación de la memoria episódica, enfatizando que el efecto no se restringe a un dominio cognitivo particular. Sara Festini, Sara Zahodne y Patricia Reuter-Lorenz señalan que el modelo PASA no especifica la actividad bilateral y que es aplicable al envejecimiento y no a todo el curso de la vida como los modelos CRUNCH y STAC (Festini *et al.*, 2018).

CRUNCH (Compensation-Related Utilization of Neural Circuits Hypothesis)

En este modelo, se afirma que la sobreactivación que se observa durante el envejecimiento es un proceso compensatorio que varía en función de las demandas de la tarea. Cuando la demanda cognitiva de la tarea es baja, es más probable que las personas mayores muestren mayor activación que los jóvenes aun cuando la ejecución conductual sea la misma. Hay un nivel en el que la demanda cognitiva es de tal magnitud que ya no basta la sobreactivación como mecanismo compensatorio de las

personas mayores. A este nivel se le denomina el punto CRUNCH. Este mecanismo CRUNCH se da a lo largo de la vida, no solo en las personas mayores; se activa cuando la demanda cognitiva de la tarea lo requiere. En un experimento en el que se variaba la carga de la memoria de trabajo que exigía una tarea, los investigadores encontraron diferentes patrones de actividad en función de la demanda de la tarea (Cappell *et al.*, 2010). En este modelo, se reconoce que las diferencias individuales como la edad, la variabilidad en el span de la memoria de trabajo, el daño cerebral o el ejercicio pueden elevar o cambiar el punto CRUNCH, en el que el nivel de activación no es suficiente para contender con la demanda cognitiva de la tarea. Una red neural más eficiente requiere menos activación a cualquier nivel de la demanda cognitiva, en comparación con una red menos eficiente. El modelo también reconoce que la actividad compensatoria se da a cualquier edad y en múltiples regiones cerebrales, y no se restringe a la actividad prefrontal (Festini *et al.*, 2018).

STAC y STAC-r (Scaffolding Theory of Aging and Cognition)

Con este modelo, las autoras (Park & Reuter-Lorenz, 2009) amplían el marco de la reorganización cerebral y cognitiva durante el envejecimiento con la consideración del funcionamiento de todo el cerebro. La teoría supone que las personas mayores extienden los circuitos neuronales a manera de andamios para dar una respuesta adaptativa que compense el declive de la estructura cerebral. Las personas mayores con menor degeneración neuronal tienen una mayor habilidad para reclutar circuitos compensatorios y tendrán, en consecuencia, mejor desempeño en tareas cognitivas que quienes tienen menos capacidad para la construcción de andamios. El concepto de andamiaje (*scaffolding*) lo adoptaron de teorías sobre el desarrollo infantil en las que describen cómo las

habilidades cognitivas existentes sirven de apoyo para la adquisición de nuevas habilidades (concepto emparentado con las tesis de Vigotsky sobre la mediación de los procesos psicológicos).

El modelo incorpora el concepto de mantenimiento cerebral, en el sentido de que una estructura cerebral preservada y, en consecuencia, también el funcionamiento cognitivo, se consigue tanto por la ausencia del declive neuronal como por la capacidad de ampliar la red neuronal (andamiaje) en caso de que emerja el declive neuronal.

La teoría del andamiaje del envejecimiento cognitivo que proponen es un modelo comprobable y ampliamente documentado en la literatura sobre envejecimiento cognitivo, se basa tanto en datos conductuales como en imágenes cerebrales. Postulan que, durante el envejecimiento, la conducta se mantiene a niveles relativamente altos, a pesar de los desafíos que impone el deterioro neural y funcional, gracias al empleo continuo de andamiajes compensatorios. El andamiaje consiste en el reclutamiento de circuitos adicionales que mejoran las estructuras menguadas cuyo funcionamiento se ha vuelto ineficiente. La extensa bibliografía de estudios de neuroimagen que demuestran la mayor activación bilateral y la sobreactivación de la corteza prefrontal sería ejemplo de este andamiaje. Las autoras resumen en siete puntos las premisas principales de la teoría:

1. El andamiaje es dinámico; es la propiedad adaptativa del cerebro.
2. El locus principal del andamiaje es la corteza prefrontal.
3. El andamiaje es una respuesta neurocognitiva a los retos impuestos por el envejecimiento.
4. Las redes del andamiaje son menos efectivas que las adquiridas previamente.

5. El cerebro envejecido es menos eficiente para generar andamiajes y la patología puede limitar aún más la capacidad de construir andamiajes.
6. Hay una gran variabilidad interindividual en la construcción de andamiajes.
7. El andamiaje se construye por el entrenamiento y la actividad cognitiva.

Las autoras del modelo lo revisaron y lo renombraron como STAC-r (la *r* por revisado) (Reuter-Lorenz & Park, 2014) para tomar una perspectiva más amplia que abarca todo el curso de la vida, durante la cual se acumulan experiencias que pueden representar un enriquecimiento neural (p. ej. la educación o el ejercicio físico) o estar sujeto a factores que propician el detrimento como la depresión o la enfermedad vascular. A diferencia del concepto de reserva cognitiva que enfatiza cómo la experiencia puede contrarrestar el impacto de la patología cerebral sobre la cognición, en el modelo STAC-r se propone que este enriquecimiento o detrimento impacta directamente la estructura cerebral, su función y la capacidad para construir andamiajes compensatorios (Festini *et al.*, 2018).

Envejecimiento cognitivo

Hay una gran variabilidad en el modo de envejecer. Algunas personas mayores muestran cambios poco significativos en sus habilidades cognitivas en comparación con adultos jóvenes; cursan con un envejecimiento óptimo. En contraste, otras personas mayores sufren un deterioro cognitivo más severo y, en algunos casos, llegan a la demencia. Sigue siendo un reto interpretar los cambios en la estructura cerebral y en los patrones de conectividad que dan lugar a uno u otro resultado.

Desde el inicio de la maestría en neuropsicología de la FES Z de la UNAM, se adoptó como instrumento de evaluación básica el Programa Integrado de Exploración Neuropsicológica, Test Barcelona (Peña Casanova, 1992). Con este instrumento se desarrolló una investigación, presentada como tesis doctoral ante el Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara. Se estudiaron a 172 personas en tres grupos de edad: de veinte a 49 años, entre cincuenta y setenta años y mayores de setenta años. El planteamiento de la investigación fue desechar el paradigma del déficit asociado al envejecimiento y sustituirlo por un enfoque en el que se considere la organización funcional y la heterogeneidad de las funciones neuropsicológicas. La comparación entre los grupos de edad llevó a plantear tres grupos de variables: la primera, aquellas que no sufren cambio durante todo el curso de la vida, como las habilidades lingüísticas para repetir palabras, la narración, la descripción, la orientación en persona, lugar y tiempo, entre otras. Un segundo grupo de variables tiene un declive paulatino y lineal, por ejemplo, la capacidad para evocar por categoría semántica (animales) o fonológica (palabras iniciadas con la letra *p*) y variables relacionadas con la memoria de trabajo, como la repetición de frases. Un tercer grupo de variables en las que el menor rendimiento empieza entre los cincuenta y setenta años, como la capacidad para reconstruir un texto que se ha leído con anterioridad y, por último, aquellas que se diferencian solo hasta después de los setenta años y se vinculan con déficits sensoriales, como la repetición de sílabas aisladas, el tiempo requerido para recitar series en orden inverso, como los días de la semana o los meses del año (Villa Rodríguez, 2001). En la misma línea de la neuropsicología del envejecimiento, se desarrollaron ocho tesis de licenciatura y cuatro de maestría.

Roberto Cabeza y otros investigadores destacados en la neurociencia cognitiva del envejecimiento escribieron, recientemente, un artículo de opinión para tratar de aclarar tres conceptos fundamentales que ex-

plican la heterogeneidad de los cambios cerebrales y conductuales durante el envejecimiento saludable (Cabeza *et al.*, 2018).

Reserva. La definen como el mejoramiento acumulativo de recursos neurales, debido a factores genéticos o medio ambientales, que mitigan el deterioro neural causado por la edad o por las enfermedades asociadas. Factores como la educación, la actividad física, el involucramiento en actividades de esparcimiento pero que demandan participación activa o el bilingüismo, entre otros, dan cuenta de las diferencias en la reserva. Algunos autores distinguen entre reserva cognitiva y reserva cerebral; para estos investigadores no tiene sentido tal distinción en tanto que la cognición depende del cerebro. Es importante destacar que la reserva solo mitiga los efectos del envejecimiento, no los cancela, y cuando se da el deterioro cognitivo en personas que tienen un nivel alto de reserva, el proceso de declive es más rápido (Cabeza *et al.*, 2018).

En una de las tesis más recientes (De la Rosa Arredondo, 2016), se analizó la relación entre la reserva cognitiva, medida con el instrumento propuesto por investigadores de la Universidad de Barcelona (Rami *et al.*, 2011). En torno a este mismo concepto, se publicó un artículo de divulgación sobre los llamados *baby boomers* (Villa Rodríguez, 2017).

Mantenimiento. Se refiere a la preservación de recursos neurales que implica la reparación y reabastecimiento del cerebro en respuesta al daño en niveles celulares o moleculares, debidos al desgaste por la edad. La reserva y el mantenimiento operan por mecanismos diferentes. En el caso de la reserva, los factores protectores influyen sobre la capacidad y eficiencia neurales (y otros mecanismos que se desconocen), en tanto que en el mantenimiento, estos factores influyen sobre los mecanismos neurales de reparación y plasticidad. El mantenimiento ocurre durante toda la vida, pero se vuelve más crítico en el envejecimiento.

Compensación. Es el mejoramiento de la cognición por el reclutamiento de recursos neurales en respuesta al incremento de demandas

cognitivas. La compensación se liga, de manera temporal, a las demandas cognitivas y puede darse muy rápidamente, en cuestión de segundos. La compensación no se restringe al envejecimiento o la patología, se asocia al incremento de la demanda cognitiva, aunque probablemente en otros grupos de edad sean diferentes los mecanismos.

Los autores sintetizan la diferencia entre estos tres conceptos de la siguiente manera: “la reserva se refiere a cuántos recursos neurales se tiene, el mantenimiento a qué tan bien se conservan y la compensación a cuándo y cómo se usan” (Cabeza *et al.*, 2018).

Conclusión

La neurociencia cognitiva del envejecimiento es una disciplina en pleno desarrollo; la literatura que se produce es inmensa, muchos son los laboratorios en los que se trabaja y se amplía cada vez más el horizonte de análisis y los temas de discusión. El envejecimiento es un proceso multifactorial que requiere ser estudiado por muchas disciplinas como la genética, la biología molecular, la bioquímica, las neurociencias, la medicina, la psicología, la sociología y la antropología. La neuropsicología del envejecimiento ocupa su lugar en esta confluencia de niveles de análisis: estudia los efectos del cerebro envejecido (por los cambios estructurales y funcionales) sobre la reorganización de los procesos cognitivos y sobre la estructura emocional y de personalidad de las personas mayores.

Referencias

Cabeza, R. (2002). Hemispheric asymmetry reduction in older adults: The HAROLD model: Aging, cognition, and neuroimaging. *Psychology and Aging* 17(1), 85–100.

- Cabeza, R., Grady, C. L., McIntosh, A. R., Tulving, E., Kapur, S., Jennings, J. M., Craik, F. I. M., Nyberg, L. & Houle, S. (1997). Age-related differences in neural activity during memory encoding and retrieval: A positron emission tomography study. *Journal of Neuroscience*, *17*(1), 391-400. <https://doi.org/10.1523/jneurosci.17-01-00391.1997>
- Cabeza, R., Albert, M., Belleville, S., Craik, F. I. M., Duarte, A., Grady, C. L., Lindenberger, U., Nyberg, L., Park, D. C., Reuter-Lorenz, P. A., Rugg, M. D., Steffener, J. & Rajah, M. N. (2018). Maintenance, reserve and compensation: The cognitive neuroscience of healthy ageing. *Nature Reviews Neuroscience*, *19*(11), 701-710. <https://doi.org/10.1038/s41583-018-0068-2>
- Cabeza, R., Daselaar, S. M., Dolcos, F., Prince, S. E., Budde, M. & Nyberg, L. (2004). Task-independent and task-specific age effects on brain activity during working memory, visual attention and episodic retrieval. *Cerebral Cortex*, *14*(4), 364-375. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhg133>
- Cabeza, R. & Dennis, N. A. (2012). Frontal lobes and aging: deterioration and compensation. *Principles of frontal lobe function*, *2*, 628-652.
- Cabeza, R., Nyberg, L. & Park, D. C. (2005). Cognitive neuroscience of aging. Emergence of a new discipline. En R. Cabeza, L. Nyberg & D. C. Park (Eds.). *Cognitive neuroscience of aging. Linking cognitive and cerebral aging* (pp. 3-15). Oxford University Press.
- Cabeza, R., Nyberg, L. & Park, D. C. (Eds.). (2016). *Cognitive neuroscience of aging: linking cognitive and cerebral aging*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199372935.001.0001>

Cappell, K. A., Gmeindl, L. & Reuter-Lorenz, P. A. (2010). Age differences in prefrontal recruitment during verbal working memory maintenance depend on memory load. *Cortex*, 46(4), 462-473. ScienceDirect.

De la Rosa Arredondo, T. (2016). *Relación entre reserva cognitiva, memoria de trabajo y memoria en un grupo de mujeres mayores de 60 años cognitivamente sanas* [Maestría en Psicología, UNAM. FES Zaragoza]. <http://132.248.9.195/ptd2016/noviembre/0752950/0752950.pdf>

Festini, S. B., Zahodne, L. & Reuter-Lorenz, P. A. (2018). Theoretical perspectives on age differences in brain activation: HAROLD, PASA, CRUNCH —How do they STAC up? En *Oxford research encyclopedia of psychology* <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190236557.013.400>

Grady, C., Maisog, J., Horwitz, B., Ungerleider, L., Mentis, M., Salerno, J., Pietrini, P., Wagner, E. & Haxby, J. (1994). Age-related changes in cortical blood flow activation during visual processing of faces and location. *The Journal of Neuroscience*, 14(3), 1450-1462. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.14-03-01450.1994>

Gutchess, A. H., Welsh, R. C., Hedden, T., Bangert, A., Minear, M., Liu, L. L. & Park, D. C. (2005). Aging and the neural correlates of successful picture encoding: frontal activations compensate for decreased medial-temporal activity. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17(1), 84-96. <https://doi.org/10.1162/0898929052880048>

Hultsch, D. F., Hertzog, C., Dixon, R. A. & Small, B. J. (1998). *Memory change in the aged*. Cambridge University Press.

- Madden, D. J., Spaniol, J., Whiting, W. L., Bucur, B., Provenzale, J. M., Cabeza, R., ... & Huettel, S. A. (2007). Adult age differences in the functional neuroanatomy of visual attention: a combined fMRI and DTI study. *Neurobiology of Aging*, *28*(3), 459-476.
- Park, D. C., Lautenschlager, G., Hedden, T., Davidson, N. S., Smith, A. D. & Smith, P. K. (2002). Models of visuospatial and verbal memory across the adult life span. *Psychology and Aging*, *17*(2), 299-320.
- Park, D. C. & Reuter-Lorenz, P. (2009). The adaptive brain: aging and neurocognitive scaffolding. *Annual Review of Psychology*, *60*, 173-196.
- Rami, L., Valls Pedret, C., Bartrés Faz, D., Caprile, C., Solé Padullés, C., Castellví, M., Olives, J., Bosch, B. & Molinuevo, J. L. (2011). Cuestionario de reserva cognitiva. Valores obtenidos en población anciana sana y con enfermedad de Alzheimer. *Revista de Neurología* (Ed. impr.). 195-201.
- Raz, N. & Rodrigue, K. M. (2006). Differential aging of the brain: Patterns, cognitive correlates and modifiers. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *30*(6), 730-748.
- Reuter-Lorenz, P. A., Jonides, J., Smith, E. E., Hartley, A., Miller, A., Marshuetz, C. & Koeppel, R. A. (2000). Age DIFFERENCES in the frontal lateralization of verbal and spatial working memory revealed by PET. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *12*(1), 174-187. <https://doi.org/10.1162/089892900561814>

- Reuter-Lorenz, P. A., & Park, D. C. (2014). How does it STAC up? Revisiting the scaffolding theory of aging and cognition. *Neuropsychology Review*, 24(3), 355-370. <https://doi.org/10.1007/s11065-014-9270-9>
- Villa Rodríguez, M. Á. (1999). *Versión mexicana del Test Barcelona Abreviado. Perfiles normales*. [Tesis de maestría]. Universidad Autónoma de Barcelona. <https://www.worldcat.org/es/title/807410291>
- Villa Rodríguez, M. Á. (2001). *La reorganización de las funciones neuropsicológicas durante el envejecimiento normal*. [Tesis de doctorado en psicología de la salud]. Universidad de Guadalajara. <https://www.riudg.udg.mx/handle/20.500.12104/20794>
- Villa Rodríguez, M. Á. (2017). La reserva cognitiva de los *baby boomers*. *Inventio, la génesis de la cultura en Morelos*, 13(31), 13-20.
- Yáñez Téllez, G. (1994). *Valoración neuropsicológica de un grupo de ancianos normales de la ciudad de México: Hacia la estandarización del Test Barcelona*. [Tesis de maestría]. FES Zaragoza, UNAM. <http://132.248.9.195/pmig2016/0205867/0205867.pdf>

20. Estudio de la cognición semántica y la cognición social en el envejecimiento normal y patológico

Adela Hernández Galván
Jonatan Ferrer Aragón

Resumen

El propósito del presente capítulo es presentar las líneas de investigación desarrolladas en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), concernientes al estudio de la cognición en el envejecimiento normal y patológico, y sus hallazgos principales que son: 1) cambios en la cognición en el envejecimiento normal y patológico, específicamente en la cognición semántica y social, y 2) desarrollo y validación de instrumentos para la evaluación de la cognición social y semántica en adultos mayores. Estas investigaciones difieren en sus diseños y métodos, pero comparten el estudio de procesos que abonan a la comprensión de la cognición en la vejez, y permiten, al mismo tiempo, identificar los cambios asociados a la patología.

Palabras clave: Envejecimiento cognoscitivo, demencia, cognición social, cognición semántica, adultos mayores.

Abstract

The purpose of this chapter is to present the lines of research developed at the UAEM, concerning the study of cognition in normal and pathological aging, and its main findings: 1) changes in cognition in normal and pathological aging, specifically in semantic and social cognition and 2) development and validation of instruments for the evaluation of social and semantic cognition in older adults. These investigations differ in their designs and methods, but they share the study of processes that contribute to the understanding of cognition in old age and allows, at the same time, to identify the changes associated with the pathology.

Key words: Cognitive aging, dementia, social cognition, semantic cognition, older adults.

LGAC. Los autores son profesores-investigadores de tiempo completo del Centro de Investigación Transdisciplinar en Psicología (CITPSi) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Sus investigaciones se centran en el estudio de los cambios cognitivos en el envejecimiento normal y patológico, principalmente de la cognición semántica y la cognición social; así como el tratamiento no farmacológico en demencias, y desarrollo y validación de tareas experimentales e instrumentos de evaluación neuropsicológica. Sobre estas temáticas, han desarrollado y dirigido tesis de licenciatura, maestría y doctorado y han publicado artículos en revistas indexadas nacionales e internacionales, así como capítulos de libro.

En el CITPSi, coordinan el área de neuropsicología de adultos y clínica de la memoria de la Clínica de Servicios Psicológicos: espacio de atención neuropsicológica a bajo costo para la población morelense, que también constituye un escenario para la formación de recursos humanos especializados en neuropsicología, pues recibe a prestantes de ser-

vicio social, voluntarios y practicantes de los programas de licenciatura y maestría en psicología de la UAEM.

En este capítulo, se presentan algunos hallazgos de las líneas de investigación desarrolladas en la UAEM en torno a los cambios cognitivos durante el envejecimiento normal y patológico. En los aspectos generales del tema, se mencionan cambios estructurales, funcionales y cognitivos atribuidos al envejecimiento normal, y se exponen algunos modelos teóricos que los explican para, después, hablar brevemente del envejecimiento patológico. En el desarrollo del tema, se abordan específicamente los cambios que ocurren durante el envejecimiento normal y patológico en la cognición semántica y la cognición social. La última parte corresponde a la descripción de tareas experimentales y pruebas usadas comúnmente en la exploración de estas dos esferas de la cognición y se describen instrumentos desarrollados por los autores del presente capítulo: la tarea de asociación semántica y la Batería para la Evaluación de la Cognición Social en Adultos Mayores (COGSOC-AM).

Aspectos generales del tema

En diciembre de 2020, la Asamblea General de las Naciones Unidas declaró el periodo 2021-2030 como la Década del Envejecimiento Saludable (OMS, 2020). Esta iniciativa responde al crecimiento acelerado de la población en todo el mundo, y busca transmitir “una impresión de urgencia” en la atención a este sector de la población para encaminarlo a un envejecimiento más activo y saludable (OMS, 2020).

La edad tiene efectos sobre todos los órganos y sistemas del cuerpo. En el cerebro, los cambios asociados a la edad son tanto estructurales como funcionales. A nivel celular, se reduce la síntesis de dopamina y sus receptores, lo que ocasiona alteraciones en la motricidad, pero también deterioro cognitivo asociado a la edad (Cabeza *et al.*, 2005).

Además, es posible encontrar placas amiloideas y marañas neurofibrilares en estructuras específicas como la amígdala, la corteza entorrinal, el giro parahipocampal y el bulbo olfatorio, aunque en menor número que en la patología (Ihle-Hansen & Ihle-Hansen, 2018). En la macroestructura del cerebro, se ha observado decremento del volumen cerebral: 0.5% por año. Los lóbulos temporal y frontal son más vulnerables a esta reducción, al igual que regiones específicas como la ínsula y el giro parietal superior, mientras que la corteza occipital, el surco calcarino y el giro del cíngulo son respetados. La disminución del volumen se asocia, principalmente, al decremento en las espinas y alteraciones sinápticas, más que a la muerte neuronal.

Por otro lado, estudios realizados con técnicas de neuroimagen funcional y electrofisiológicas han llevado a desarrollar distintos modelos de envejecimiento cognitivo, los cuales explican los cambios funcionales y cognitivos asociados a la edad que, en su mayoría, son compensatorios o adaptativos para mitigar los efectos de la disminución de la integridad del cerebro al envejecer (Cabeza, *et al.*, 2005; Daselaar & Cabeza, 2005).

Descritos brevemente, los modelos son los siguientes: a) el modelo de envejecimiento hemi-derecho plantea que el hemisferio derecho es más sensible a los efectos nocivos de la edad; b) el modelo Occipital Decrement and Frontal Increment (ODFI) plantea una mayor activación de regiones cerebrales anteriores aun cuando las tareas cognitivas dependan de estructuras posteriores; c) la denominada Posterior-to-Anterior Shift in Aging (PASA; Dennis & Cabeza, 2008), predice que los adultos mayores (AM) muestran una mayor activación de la corteza prefrontal (mayor control ejecutivo) y una menor activación de la corteza visual (procesamiento visual menos eficiente); d) la teoría del andamiaje del envejecimiento cognitivo (Scaffolding Theory of Aging and Cognition [STAC]; Park & Reuter-Lorenz, 2009) propone que la activación incrementada del lóbulo frontal, con la edad, representa un

andamiaje compensatorio, es decir, el uso de circuitos neuronales alternativos para mantener un desempeño cognitivo exitoso; la versión revisada de esta teoría (A Life-Course Model of the Scaffolding Theory of Aging and Cognition [STAC-r]; Reuter-Lorenz & Park, 2014) incorpora variables del curso de vida de una persona (nuevos aprendizajes, involucramiento intelectual y social, ejercicio, entrenamiento cognitivo, meditación), cuya ausencia o presencia impactan, para bien o para mal, en la estructura y funcionamiento del cerebro en la vejez, es decir, en la capacidad de andamiaje compensatorio; e) el modelo frontal del envejecimiento, plantea que el lóbulo frontal es más vulnerable a los efectos de la edad que otras áreas cerebrales, y f) el modelo Hemispheric Asymmetry Reduction in Older Adults (HAROLD) o de reducción de la asimetría hemisférica, propone que para desempeñar una tarea cognitiva, los adultos mayores utilizan ambos hemisferios, mientras que en adultos jóvenes la misma tarea depende solo de uno. En este modelo, la activación de ambos hemisferios puede representar tanto el fracaso de un hemisferio para realizar una tarea, como un mecanismo compensatorio al aumentar la cooperación entre los hemisferios ante tareas en las que participa uno de ellos.

Como lo muestran estos modelos, no todo en el envejecimiento es declive, pues hay procesos cognitivos que se mantienen o conservan niveles de funcionamiento previo o que, incluso, mejoran con la edad. Kalokerinos *et al.* (2015) mencionan que, en el envejecimiento, suele preservarse “la experiencia de la mente”, como el conocimiento general y el vocabulario (que aumenta con la edad) (Park *et al.*, 2002), mientras que ocurre un declive en “mecanismos de la mente”, como velocidad de procesamiento, memoria, funciones ejecutivas o razonamiento complejo.

Además, la investigación reciente sobre el envejecimiento cerebral y cognitivo ha demostrado que existen factores que pueden incrementar la capacidad del cerebro para adaptarse o compensar los efectos de la

edad y de algún daño o patología cerebral —como lo reconoce la teoría STAC-R—, lo que se ha estudiado como el concepto de reserva cognitiva. Este surgió a partir de la descripción de casos en los que se halló, *post mortem*, una patología cerebral similar a la encontrada en la enfermedad de Alzheimer, sin presentar evidencia clínica de deterioro cognitivo en vida (Scarmeas & Stern, 2003; Snowden, 2003), lo que se explica por la presencia de múltiples factores considerados protectores. Estos factores están relacionados con un estilo de vida saludable y el cuidado de la salud en todas las etapas de la vida, tales como una alta escolaridad y estimulación intelectual (distintos intereses y aficiones), una buena dieta, ejercicio físico, prevención del trauma cerebral, tratamiento adecuado de enfermedades crónicas como diabetes e hipertensión, contacto y apoyo social, etcétera. Es por esto por lo que se considera un modelo activo de envejecimiento que puede ser favorecido por experiencias y actividades cognitivas a lo largo de la vida (Stern & Baruli, 2019). La reserva cognitiva ejerce tanto un rol de neuroprotección —previniendo la disminución de una función o la alteración de una estructura cerebral y disminuyendo el riesgo de desarrollar demencia—, como de compensación o adaptación a una función disminuida o estructura cerebral alterada —ayudando a retrasar el inicio de los síntomas de deterioro cognitivo y funcional del paciente—.

Pero ¿qué ocurre cuando el cerebro enferma? Las enfermedades demenciales son trastornos asociados al envejecimiento, pero no dependientes de él. Esto significa que la edad es el principal factor de riesgo para su aparición, mas no son causadas por el envejecimiento y solo se presentan en el contexto de enfermedad cerebral. Dada su amplia etiología, se definen como un conjunto de síndromes neuropsiquiátricos en los que se presenta deterioro cognitivo y funcional con respecto al desempeño previo del paciente, además de síntomas no cognitivos (conductuales, de personalidad, del sueño, alimentación, actividad motora,

y síntomas psicóticos o afectivos), cuya presencia, intensidad y momento de presentación orientan el diagnóstico clínico-etiológico (Longoria, *et al.*, 2016).

La Alzheimer's Disease International (2015) estima que la prevalencia de demencia en el mundo se duplica cada veinte años, de modo que, en 2030, habrá 74.7 millones de personas afectadas y 131.5 millones de casos en 2050; 63% de estas personas vivirá en países de renta baja y media como el nuestro en 2030, y 68% en 2050. Estudios realizados en México establecen la prevalencia de demencia en nuestro país entre 7.3% (Gutiérrez-Robledo & Cruz-Arrieta, 2015) y 8.6%; también se estima que, para el año 2030, habrá 1.5 millones de personas afectadas y 3.5 millones en 2050, con una incidencia de 27 a 30 casos por cada mil personas cada año (Sosa *et al.*, 2017). Estas cifras muestran que la demencia es un problema de salud pública en nuestro país que ameritó el desarrollo de un plan de acción.

Las demencias imponen retos para la persona que vive con la enfermedad, su familia, la comunidad, el sector económico y de salud. De las personas que viven con demencia, 40% requieren atención especializada, esto significa discapacidad y dependencia, lo que implica una fuerte carga física y emocional para los cuidadores y la familia, en el contexto de un sistema de salud con importantes limitaciones para la atención de las necesidades de los afectados (Gutiérrez-Robledo & Cruz-Arrieta, 2015).

Desarrollo del tema

La cognición semántica y la cognición social son dos procesos que se consideran relativamente preservados en el envejecimiento normal, sin embargo, no están exentos de cambios. Los autores de este capítulo nos hemos dedicado a la investigación de dichos procesos tanto en el envejecimiento normal como en el patológico. A continuación, se resumen

brevemente las conclusiones de la literatura especializada al respecto de estos temas y se mencionan algunos aportes propios.

Cambios en la cognición semántica en el envejecimiento normal y patológico

La cognición semántica se define como un conjunto de mecanismos neurocognitivos implicados en la representación, uso y manipulación del conocimiento semántico que es adquirido a lo largo de la vida (Lambon Ralph *et al.*, 2017). Diversos estudios han reportado cambios de la cognición semántica en AM y pacientes con demencia semántica. La cognición semántica se mantiene estable en la vejez en comparación con otros dominios cognitivos, pero algunas investigaciones muestran que los AM presentan un desempeño más bajo que los jóvenes en tareas semánticas. Esta aparente discrepancia puede derivarse de las diferentes pruebas utilizadas para medir los aspectos del procesamiento semántico.

Como se mencionó, se han propuesto diversas teorías de reorganización funcional que respaldan la cognición en la vejez, con patrones diferentes de activación, pero que se interpretan como cambios compensatorios y que también ayudan al desempeño en tareas semánticas. Específicamente, se ha observado mayor activación de la corteza prefrontal y menor de la corteza visual durante la realización de tareas semánticas, que coincide con el modelo PASA, el cual ha sido respaldado por estudios con neuroimagen funcional (Spreng *et al.*, 2010). De este mismo modo y de acuerdo con la teoría HAROLD (Cabeza, 2002), el mayor reclutamiento de regiones prefrontales derechas en AM ayudaría a mantener un rendimiento eficiente en tareas semánticas con mayor demanda cognitiva, por lo que, al igual que la hipótesis PASA, refleja una respuesta compensatoria. Asimismo, se ha reportado una relativa con-

servación de los conceptos concretos sobre los abstractos en AM, lo que se ha denominado efecto de concreción (Paivio, 1990). Diversos trabajos han revelado que las palabras concretas se procesan con mayor rapidez y precisión que las abstractas (Hill *et al.*, 2014; Hoffman & Woollams, 2015). La explicación para este efecto es que los conceptos concretos poseen representaciones semánticas más ricas porque están asociadas a una amplia gama de información sensorial-motora, lo cual podría brindarles cierta protección contra el deterioro del conocimiento (Paivio, 1990).

Por otro lado, existen múltiples variables que influyen sobre el rendimiento en tareas semánticas, siendo la escolaridad una de las más importantes. Anstey y Christensen (2000) mostraron que la educación constituye un factor protector sobre el deterioro de la inteligencia cristalizada en 75%, lo que se ve reflejado en tareas de memoria semántica (conocimiento general, vocabulario, fluidez verbal). También se ha mostrado que el efecto de la escolaridad sobre el procesamiento semántico ocurre mayormente en los conceptos abstractos. En un experimento propio, se encontró que los AM con baja escolaridad responden de forma más tardía y menos precisa ante palabras abstractas (Ferrer, 2020). Este hecho podría deberse a que las personas con alta escolaridad están altamente alfabetizadas y familiarizadas con términos abstractos. En cambio, las personas con poca escolaridad podrían tener una red semántica menos compleja y ser más vulnerables a los cambios propios del envejecimiento.

La demencia semántica (DS) es una de las enfermedades neurodegenerativas que cursa con alteraciones de la cognición semántica; se caracteriza por la pérdida progresiva del conocimiento conceptual y un deterioro en la comprensión del lenguaje, con preservación de otras funciones cognitivas como percepción, memoria episódica, habilidad visoespacial, razonamiento y funciones ejecutivas (Hodges & Patterson,

2007). Las primeras dificultades incluyen anomias y parafasias semánticas. El lenguaje es fluido, sin agramatismo y sin deterioro motor, pero pobre en contenido. La comprensión se ve afectada por fallas en el reconocimiento del significado de palabras. La enfermedad progresa hacia una pérdida del conocimiento de objetos, de manera que quienes la padecen son incapaces de proporcionar información sobre estos o manifiestan no conocerlos ni haberlos escuchado nombrar. También son frecuentes las dificultades para reconocer rostros de familiares o personas famosas (Hodges & Patterson, 2007). Dichas alteraciones semánticas se asocian con el hipometabolismo y atrofia del lóbulo temporal anterior de forma bilateral y de los tractos que proyectan hacia esta región (Acosta-Cabronero *et al.*, 2011).

Un aspecto importante de la degradación del conocimiento conceptual es que es multimodal, lo cual abarca palabras escritas y habladas (Jefferies *et al.*, 2009), imágenes (Bozeat *et al.* 2000), sonidos no verbales (Goll *et al.*, 2010), olores (Luzzi *et al.*, 2007) y manipulación de objetos (Hodges *et al.*, 2000). Además, la afectación conceptual abarca conceptos concretos y abstractos (Hoffman & Lambon Ralph, 2011; Jefferies *et al.*, 2009). Lo anterior se refleja en un pobre desempeño en cualquier tarea semántica, ya sea de denominación, relación palabra-imagen, reproducción de dibujos y uso de objetos. A pesar de ello, los pacientes con DS muestran un mayor desempeño en tareas semánticas que emplean palabras más familiares o frecuentes (Woollams *et al.*, 2008) y conservan relativamente el conocimiento de conceptos con propiedades más prototípicas (*e.g.* caballo y tiene boca), en comparación con los conceptos con propiedades menos prototípicas (*e.g.*, cebra y tiene rayas blancas y negras) (Reilly *et al.*, 2011; Woollams *et al.*, 2008).

Cambios en la cognición social en el envejecimiento normal y patológico

La cognición social (CS) es un constructo multidimensional que se define como un conjunto de procesos neurobiológicos, psicológicos y sociales, por medio de los cuales se perciben, reconocen y evalúan los eventos sociales para construir una representación de la interacción entre individuos y, posteriormente, generar el comportamiento o respuesta social más adecuada a una circunstancia (Sánchez-Cubillo, *et al.*, 2012). No existe acuerdo sobre qué procesos conforman el macro constructo de CS, sin embargo, los más frecuentemente asociados son la teoría de la mente, la toma de decisiones, la percepción social (o reconocimiento de señales emocionales), la empatía y el juicio moral. En lo que hay mayor coincidencia es en la identificación de un procesamiento dual, con procesos automáticos, como el procesamiento emocional, y otros adquiridos, controlados y volitivos, como la mentalización o la toma de decisiones (Adolphs, 2003; Kalokerinos *et al.*, 2015). *Lo social* puede estudiarse en distintos niveles, desde las estructuras cerebrales (el cerebro social), la CS (procesamiento cognitivo de la información social), la conducta y el funcionamiento sociales (Kennedy & Adolphs, 2012). Las áreas cerebrales relevantes para la CS halladas a partir de lesiones o en tareas que activan ciertas áreas en cerebros sanos en resonancia magnética funcional son: la unión temporoparietal, la corteza prefrontal dorsomedial, el surco temporal superior, el área fusiforme y la corteza prefrontal ventromedial/orbital (Kennedy & Adolphs, 2012).

Kalokerinos *et al.* (2015) resumen los cambios que ocurren en la CS en el envejecimiento normal, mencionan que la repercusión del envejecimiento sobre la CS se enmarca en un complejo escenario de ganancias (conocimiento y habilidades) y pérdidas (en el funcionamiento cognitivo). Con respecto al procesamiento emocional se hipotetiza que, debido a la cercanía con el final de la vida, en los AM aparece un *efecto de positividad* que hace que atiendan y recuerden preferentemente información positiva sobre la negativa, gracias a lo cual pueden regular mejor las

emociones y retornar más fácilmente a un estado emocional positivo después de una experiencia negativa. No obstante, se ha documentado una dificultad para reconocer emociones negativas que podría afectar la empatía cognitiva y la comprensión de estados mentales de otros. Se piensa que los errores al reconocer emociones se asocian con una menor función social e interpersonal.

Se mencionó que la inhibición muestra un declive asociado a la edad, esto hace que los AM muestren una conducta socialmente desinhibida que se expresa en hablar en exceso sobre tópicos irrelevantes, preguntas sobre temas privados y conductas sociales inapropiadas, independientemente del estado cognitivo general. De la misma manera, los AM son menos capaces de inhibir pensamientos estereotipados y por ello son más prejuiciosos. Con respecto a la atribución e inferencia social, los AM requieren menos pistas para formar impresiones de otros y tienen una mejor habilidad para hacer inferencias de trato, que usan para hacer mejores juicios sociales. Pero, debido al declive de algunos procesos cognitivos, los AM son más susceptibles a la persuasión o al cambio de actitud, poniéndolos en riesgo de extorsión y abuso. Finalmente, el declive en algunos procesos se asocia con decisiones pobres en la vida cotidiana, se afecta su capacidad para pensar en resultados alternativos o a futuro. Se requiere de procesos de control para corregir sesgos y los AM son menos hábiles para hacer estas correcciones. Sin embargo, son mejores al tomar decisiones interpersonales por su mayor experiencia en este tipo de situaciones.

Muchas patologías neuropsiquiátricas cursan con alteraciones de la CS, entre ellas las demencias, principalmente la demencia fronto-temporal (DFT) y la enfermedad de Alzheimer (EA), sobre las cuales se encuentran la mayor cantidad de estudios. Gregory *et al.* (2002) aplicaron tareas de teoría de la mente (creencias de primer y segundo orden, paso en falso, lectura de la mirada) a personas con DFT y EA, y encontraron

que las primeras fallaron en todas las tareas y las personas con EA fallaron en creencias de primer y segundo orden, pero debido a fallas en la memoria de trabajo. A partir de descripciones clínicas, Snowden *et al.* (2001) mencionan que, en pacientes con DFT, hay pérdida de emociones, desinhibición, pérdida de intereses y reacción reducida a estímulos, mientras que pacientes con demencia semántica mostraban conservación de emociones, pero pérdida de la empatía, retraimiento y conducta infantil. Bora *et al.* (2015) documentaron alteraciones en la lectura de la mirada y paso en falso en pacientes con enfermedad de Parkinson. La toma de decisiones se afecta en todos los tipos de demencia y en el deterioro cognitivo leve; ocurren accidentes, pérdida de dinero por malas decisiones financieras (Darby & Dickerson, 2017), abuso financiero o explotación (robo, apropiación indebida, coacción o suplantación de identidad para obtener bienes o servicios) (Spreng *et al.*, 2016) y dificultades para tomar decisiones relacionadas con la salud como consentir tratamientos, escribir directrices anticipadas o aceptar nuevos arreglos de vida (Poppe *et al.*, 2020; Wood *et al.*, 2020).

Estudios propios con la COGSOC-AM (Hernández & Yañez, 2013) (descrita en el siguiente apartado) permiten mencionar algunas características halladas en procesos de razonamiento social, reconocimiento de emociones en rostros y toma de decisiones en población con envejecimiento normal, en personas con deterioro cognitivo leve, demencia y enfermedad de Parkinson. Una muestra de setenta AM sin deterioro cognitivo ni depresión se desempeñó satisfactoriamente en todas las tareas, sin embargo, se observaron características y errores que podrían afectar su desempeño en la vida real. En tareas de razonamiento social presentadas en láminas temáticas y que requerían respuestas verbales abiertas, se observó una pobre habilidad de lenguaje expresivo, dificultad para superar la ambigüedad o interferencia de estímulos secundarios, así como dificultad para inhibir el impulso por describir las

escenas, interpretación errónea de expresiones emocionales en rostros, respuestas de tipo proyectivo y respuestas prejuiciosas o sin considerar los datos objetivos de las láminas. En el reconocimiento de emociones en rostros se corroboró la dificultad para denominar rostros que expresan emociones negativas, obteniendo porcentajes de acierto de 37% para el miedo y de 53% para la tristeza. En la toma de decisiones, 36% de la muestra se desempeñó desfavorablemente en el Iowa Gambling Task (Hernández, 2014), todo lo cual coincide con lo referido para el envejecimiento normal en tareas de CS.

Cuando se comparó el desempeño de quince participantes con demencia frente a quince sin deterioro cognitivo, pareados por edad y escolaridad, con la batería COGSOC-AM, se obtuvieron diferencias significativas en todas las tareas, a excepción del reconocimiento de emociones en rostros, lo cual mostró que este proceso se conserva en pacientes con grados leves a moderados de demencia (Casado, 2020). Resultados similares se obtuvieron al comparar un grupo de pacientes con enfermedad de Parkinson de inicio precoz con un grupo control sin deterioro cognitivo; se encontraron diferencias significativas en todas las tareas, a excepción de aquellas de toma de decisiones (Seubert-Ravelo *et al.*, 2021).

Desarrollo y validación de una tarea de asociación semántica

Desde las primeras investigaciones publicadas por Warrington (1975) en pacientes con lesiones cerebrales, se han desarrollado diversas tareas y pruebas para explorar la cognición semántica. Una de las más conocidas es el test de Pirámides y Palmeras (Howard & Patterson, 1992) que consta de 52 triplete en dos modalidades: pictórica y verbal. Su objetivo es medir el acceso a información semántica mediante el emparejamiento de figuras o palabras referentes a objetos con base en su asociación

semántica. Otras de las tareas comúnmente utilizadas son las de fluidez semántica, que evalúan la capacidad de generar una lista de palabras en un tiempo limitado a partir de una pauta o categoría semántica.

La batería denominada Evaluación de la Memoria Semántica en la Demencia tipo Alzheimer (EMSDA; Agrados *et al.*, 2000) es una prueba disponible en español para medir el deterioro del conocimiento léxico-semántico de seis categorías naturales y de objetos. Consta de ocho pruebas que evalúan tanto la producción (denominación, clasificación, fluidez y definición de categorías) como la comprensión semántica (emparejamiento, analogías, verificación y reconocimiento de atributos). Otra opción para la exploración de la cognición semántica es la batería Nombela 2.0 (Moreno-Martínez & Rodríguez-Rojo, 2015), que tiene como propósito medir el deterioro del conocimiento léxico-semántico de seres vivos y no vivos en población sana y en pacientes con enfermedad de Alzheimer. Incluye cinco tareas: generación de definiciones verbales, denominación de imágenes, denominación ante descripciones verbales, fluidez semántica y relación palabra-imagen. Sin embargo, la mayoría de estas baterías y tareas emplean algún tipo de procesamiento no semántico adicional, además de que no controlan el grado de dificultad o demanda cognitiva de los ensayos, ni consideran el efecto de diversas variables psicolingüísticas como la familiaridad, tipicidad y especificidad.

Bajo esta necesidad, se validó, recientemente, una tarea de asociación semántica con base en la teoría de la respuesta al ítem (Ferrer, 2020). La tarea evalúa tanto la representación como el control semántico mediante el empleo de palabras concretas y abstractas: se debe elegir de una fila de tres palabras la que está más relacionada semánticamente con una palabra de prueba que aparece sobre ellas. Los ensayos poseen demanda cognitiva baja y alta y todos ellos están balanceados en variables psicolingüísticas como: frecuencia léxica, familiaridad, concreción,

imaginabilidad y tipicidad. La tarea ha mostrado ser válida y confiable para emplearla en estudios experimentales y en la práctica clínica, ya que permite identificar alteraciones del conocimiento conceptual en pacientes con daño cerebral, así como para diferenciar clínicamente los déficits de la cognición semántica entre patologías similares.

Batería para la Evaluación de la Cognición Social en Adultos Mayores (COGSOC-AM)

A la fecha, existen tareas ya clásicas para la evaluación de la CS, como por el ejemplo el Iowa Gambling Task, el test de Lectura de la Mirada, el test de Historias Extrañas o el Faux Pas. En Henry *et al.* (2016), se encuentra un concentrado de pruebas y tareas para varios procesos asociados a la CS. No obstante, sigue siendo vigente la opinión de Rabin *et al.* (2008), quienes, a partir de una encuesta entre neuropsicólogos para indagar cómo evaluaban la capacidad de juicio práctico, encontraron que se evalúa de manera empírica, indirecta y subjetiva, con entrevistas y observación clínica, escalas conductuales, reportes de informantes o pruebas de funcionamiento ejecutivo y de inteligencia. Critican que muchas de estas pruebas fueron hechas con fines de investigación, no clínicos, y que muchas veces no se cuenta con información sobre sus propiedades psicométricas. A esto hay que agregar que la mayoría de estas pruebas son hechas en otras poblaciones y en idiomas distintos al español.

Buscando aportar tareas para la población mexicana, con propiedades psicométricas adecuadas, se desarrolló la Batería para la Evaluación de la Cognición Social en Adultos Mayores (COGSOC-AM) (Hernández & Yáñez, 2013), pensada originalmente para su uso potencial en el diagnóstico diferencial del envejecimiento cognoscitivo normal y patológico, cuya utilidad para este propósito ya se ha confirmado en el

estudio de Casado (2020). No obstante, a la fecha, ha sido probada y adaptada para otras poblaciones y patologías, por ejemplo, para niños escolares con desarrollo normal (Castillo, 2021), consumidores de marihuana (Valdiviezo *et al.*, 2020), pacientes con enfermedad de Parkinson (Seubert-Ravelo *et al.*, 2021) y en la psicología forense para población colombiana y mexicana (Gutiérrez de Piñeres *et al.*, 2021).

La COGSOC-AM evalúa tres dimensiones de la CS: razonamiento social, procesamiento emocional y toma de decisiones. El razonamiento social es valorado con tres subpruebas: identificación de absurdos visuales, comprensión de relaciones causales y capacidad de juicio. Estas son presentadas en láminas temáticas, respondidas de manera abierta y calificadas con un criterio de crédito parcial. El procesamiento emocional se evalúa con estímulos del banco de fotografías de Paul Ekman y, la toma de decisiones, mediante la adaptación del Iowa Gambling Task a una versión física con facsímiles de billetes mexicanos y la Escala de Escrutinio para la Evaluación de la Capacidad para Tomar Decisiones que se aplica a un informante. Se conocen ya las propiedades psicométricas y estructura interna de la batería (Hernández, 2014) y, actualmente, se recolectan evidencias para su validez en poblaciones clínicas, principalmente en AM con deterioro cognitivo y demencias.

Conclusiones

La cognición semántica y la CS son aspectos menos estudiados en el envejecimiento en comparación con otros procesos. Estas se consideran procesos cognitivos que se conservan en el envejecimiento normal, sin embargo, en este trabajo, se mencionan los cambios tanto positivos como negativos que sufren y sus alteraciones en la patología. Los autores del presente capítulo hemos trabajado sobre estas líneas de investigación y aquí presentamos lo que consideramos aportaciones importantes

a las temáticas, el desarrollo y la validación de una tarea de asociación semántica y de una batería para la evaluación de la CS. Estudios como estos están en sintonía con las acciones de la Década del Envejecimiento y el plan nacional de Alzheimer, por ejemplo, la estrategia 3: “Diagnóstico y tratamiento oportunos de las personas afectadas por la enfermedad”, y la estrategia 6: “Incrementar la investigación sobre la demencia” (Gutiérrez-Robledo & Cruz-Arrieta, 2015).

Referencias

- Acosta-Cabronero, J., Patterson, K., Fryer, T. D., Hodges, J. R., Pengas, G., Williams, G. B. & Nestor, P. J. (2011). Atrophy, hypometabolism and white matter abnormalities in semantic dementia tell a coherent story. *Brain*, 134(7), 2025-2035. <http://doi.org/10.1093/brain/awr119>
- Adolphs, (2003). Investigating the cognitive neuroscience of social behavior. *Neuropsychologia*, 41, 119-126
- Adrados, H. P., Labra, M. J. G., Sánchez Bernardos, M. L. & Galeote Moreno, M. A. (2000). Batería de evaluación del deterioro de la memoria semántica en Alzheimer. *Psicothema*, 12(2), 192-200.
- Alzheimer's Disease International (2015). *Informe mundial sobre el Alzheimer 2015. Las consecuencias de la demencia. Análisis de prevalencia, incidencia, coste y tendencias*. Alzheimer's Disease International.
- Anstey, K. & Christensen, H. (2000). Education, activity, blood pressure and apolipoprotein E as predictors of cognitive change

in old age: A review. *Gerontology*, 46, 163-177. <https://doi.org/10.1159/000022153>

Bora, E., Walterfang, M. & Velakoulis, D. (2015). Theory of mind in Parkinson's disease: a meta-analysis. *Behavioural Brain Research*, 292, 515-520.

Bozeat, S., Lambon Ralph, M. A., Patterson, K., Garrard, P. & Hodges, J. R. (2000). Non-verbal semantic impairment in semantic dementia. *Neuropsychologia*, 38(9), 1207-1215. [http://doi.org/10.1016/S0028-3932\(00\)00034-8](http://doi.org/10.1016/S0028-3932(00)00034-8)

Cabeza, R. (2002). Hemispheric asymmetry reduction in older adults: the HAROLD model. *Psychology and Aging*, 17(1), 85-100. <https://doi.org/10.1037//0882-7974.17.1.85>

Cabeza, R., Nyberg, L. & Park, D. (2005). Cognitive neuroscience of aging: emergence of a new discipline. En R. Cabeza, L. Nyberg & D. Park. *Cognitive neuroscience of aging. Linking cognitive and cerebral aging*. Oxford University Press.

Casado, M. (2020). *Alteraciones de la cognición social en personas con demencia y deterioro cognitivo leve*. [Tesis de maestría]. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Castillo, J. (2021). *Corrección y desarrollo de la cognición social en escolares de 6 a 11 años*. [Tesis de maestría]. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

- Darby, R. R. & Dickerson, B. C. (2017). Dementia, decision-making, and capacity. *Harvard Review of Psychiatry*, 25(6), 270. doi:10.1097/HRP.000000000000163
- Daselaar, S. & Cabeza, R. (2005). Age-related changes in hemispheric organization. En R. Cabeza, L. Nyberg & D. Park. *Cognitive neuroscience of aging. Linking cognitive and cerebral aging*. Oxford University Press
- Dennis, N. A. & Cabeza, R. (2008). Neuroimaging of healthy cognitive aging. En Craik F. I. M., Salthouse T.A. (eds.). *The Handbook of Aging and Cognition* (pp. 1–54). Psychology Press.
- Ferrer, J. (2020). *Cambios en la cognición semántica durante el envejecimiento sano y patológico*. [Tesis de doctorado no publicada]. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. <http://riaa.uaem.mx/handle/20.500.12055/1379>
- Goll, J. C., Crutch, S. J., Loo, J. H. Y., Rohrer, J. D., Frost, C., Bamiou, D.-E. & Warren, J. D. (2010). Non-verbal sound processing in the primary progressive aphasia. *Brain : A Journal of Neurology*, 133(Pt 1), 272-85. <http://doi.org/10.1093/brain/awp235>
- Gregory, C., Lough, S., Stone, V., Erzinclioglu, S., Martin, L., Baron-Cohen, S., & Hodges, J. R. (2002). Theory of mind in patients with frontal variant frontotemporal dementia and Alzheimer's disease: theoretical and practical implications. *Brain*, 125(4), 752-764.
- Gutiérrez de Piñeres, C., Avendaño, B. L., Mejía, B. S., Morales, L. & García-López, E. (2021). Bateria de Evaluación de Cognición

Social en Psicología Forense: adaptación y validación. *Avaliação Psicológica: Interamerican Journal of Psychological Assessment*, 20(1), 89-99.

Gutiérrez-Robledo, L. M. & Cruz-Arrieta, I. (2015). Demencias en México: la necesidad de un Plan de Acción. *Gaceta Médica de México*, 151, 667-673

Henry, J. D., Von Hippel, W., Molenberghs, P., Lee, T. & Sachdev, P. S. (2016). Clinical assessment of social cognitive function in neurological disorders. *Nature Reviews Neurology*, 12(1), 28-39.

Hill, F., Korhonen, A. & Bentz, C. (2014). A quantitative empirical analysis of the abstract/concrete distinction. *Cognitive Science*, 38(1), 162--177. <http://doi.org/10.1111/cogs.12076>

Hernández, A. (2014). *Evaluación de la cognición social en adultos mayores de la Ciudad de México*. [Tesis de Doctorado]. Universidad Nacional Autónoma de México.

Hernández, A. & Yáñez, M. G. (2013). Evaluación de la Cognición Social en Adultos Mayores: Presentación de la batería COGSOC-AM. *Revista Argentina de Clínica Psicológica*, 22(3), 269-278.

Hodges, J. R. & Patterson, K. (2007). Semantic dementia: a unique clinicopathological syndrome. *Lancet Neurology*, 6(11), 1004-1014. [http://doi.org/10.1016/S1474-4422\(07\)70266-1](http://doi.org/10.1016/S1474-4422(07)70266-1)

Hodges, J. R., Bozeat, S., Lambon Ralph, M. a, Patterson, K. & Spatt, J. (2000). The role of conceptual knowledge in object use evidence

from semantic dementia. *Brain: A Journal of Neurology*, 123(9), 1913-1925. <http://doi.org/10.1093/brain/123.9.1913>

Hoffman, P. & Lambon Ralph, M. A. (2011). Reverse concreteness effects are not a typical feature of semantic dementia: Evidence for the hub-and-spoke model of conceptual representation. *Cerebral Cortex*, 21(9), 2103-2112. <http://doi.org/10.1093/cercor/bhq288>

Hoffman, P. & Woollams, A. M. (2015). Opposing effects of semantic diversity in lexical and semantic relatedness decisions. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 41(2), 385-402. <http://doi.org/10.1037/a0038995>

Howard, D. & Patterson, K. (1992). *Pyramids and palm trees: A test of semantic access from pictures and words*. (Pearson Assessment, Ed.). Oxford.

Ihle-Hansen, H. & Ihle-Hansen, H. (2018). Aging brain and neurological changes. En S. Masiero & U. Carraro (eds). *Rehabilitation medicine for elderly patients* (pp. 15-20).

Jefferies, E., Patterson, K., Jones, R. W. & Lambon Ralph, M. A. (2009). Comprehension of concrete and abstract words in semantic dementia. *Neuropsychology*, 23(4), 492-499. <http://doi.org/10.1037/a0015452>

Kalokerinos, E. K., von Hippel, W. & Henry, J. D. (2015). Social cognition and aging. En N. Pachana (Ed.). *Encyclopedia of Geropsychology* (pp. 1-7). Springer.

- Kennedy, D. P., & Adolphs, R. (2012). The social brain in psychiatric and neurological disorders Daniel. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(11), 559-572.
- Lambon Ralph, M. A., Jefferies, E., Patterson, K. & Rogers, T. T. (2017). The neural and computational bases of semantic cognition. *Nature reviews. Neuroscience*, 18(1), 42-55. <http://doi.org/10.1038/nrn.2016.150>
- Longoria, E. M., Salinas, R. M. & Sosa, A. N. (2016). Clasificación y criterios diagnósticos actuales de las demencias. *Archivos de Neurociencias*, 21 (Suplemento especial I), 7-25.
- Luzzi, S., Snowden, J. S., Neary, D., Coccia, M., Provinciali, L. & Lambon Ralph, M. A. (2007). Distinct patterns of olfactory impairment in Alzheimer's disease, semantic dementia, frontotemporal dementia, and corticobasal degeneration. *Neuropsychologia*, 45(8), 1823-1831. <http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.12.008>
- Moreno-Martínez, F. J. y Rodríguez-Rojo, I. C. (2015). The Nombela 2.0 semantic battery: an updated spanish instrument for the study of semantic processing. *Neurocase*, 21(6), 773-785. <http://doi.org/10.1080/13554794.2015.1006644>
- OMS. (2020). *Decade of healthy aging*. OMS. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/decade-of-healthy-ageing/decade-proposal-final-apr2020rev-es.pdf?sfvrsn=b4b75ebc_28&download=true

- Paivio, A. (1990). *Mental representations: A dual coding approach*. Oxford University Press. <http://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195066661.001.0001>
- Park, D. C. & Reuter-Lorenz, P. (2009). The adaptive brain: aging and neurocognitive scaffolding. *Annual Review of Psychology*, *60*, 173-196.
- Park, D. C., Polk, T. A., Mikels, J. A., Taylor, S. F. & Marshuetz, C. (2001). Cerebral aging: integration of brain and behavioral models of cognitive function. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, *3*(3), 151-165.
- Poppe, C., Elger, B. S., Wangmo, T. & Trachsel, M. (2020). Evaluation of decision-making capacity in patients with dementia: challenges and recommendations from a secondary analysis of qualitative interviews. *BMC Medical Ethics*, *21*, 1-8.
- Rabin, L. A., Borgos, M. J., Saykin, A. J., Wishart, H. A., Crane, P. K., Nutter-Upham, K. E. & Flashman, L. A. (2006). Judgment in older adults: Development and psychometric evaluation of the Test of Practical Judgment (TOP-J). *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *29*(7), 752-767
- Reuter-Lorenz, P. A. & Park, D. C. (2014). How does it STAC up? Revisiting the scaffolding theory of aging and cognition. *Neuropsychology Review*, *24*, 355-370.
- Reilly, J., Peelle, J. E., Antonucci, S. M. & Grossman, M. (2011). Anomia as a marker of distinct semantic memory impairments in Alzheimer's

disease and semantic dementia. *Neuropsychology*, 25(4), 413-26.
<http://doi.org/10.1037/a0022738>

- Sánchez-Cubillo, I., Tirapu-Ustárroz, J. & Adrover-Roig, D. (2012). Neuropsicología de la cognición social y la autoconciencia. En J. Tirapu-Ustárroz, M. Ríos-Lago, A. García, Molina & A. Ardila (eds.). *Neuropsicología del córtex prefrontal y las funciones ejecutivas* (pp. 353-390). Viguera.
- Seubert-Ravelo, A. Yáñez-Téllez, M. G., Lazo-Barriga, M. L., Calderón-Vallejo, A., Martínez-Cortés, C. E. & Hernández-Galván, A. (2021). Social cognition in patients with early-onset Parkinson's disease. *Parkinson's Disease*, 2021(8852087), 1-13.
- Scarmeas, N. & Stern, Y. (2003). Cognitive reserve and lifestyle. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25(5), 625-633.
- Snowden, J. S., Bathgate, D., Varma, A., Blackshaw, A., Gibbons, Z. C. & Neary, D. (2001). Distinct behavioural profiles in frontotemporal dementia and semantic dementia. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 70(3), 323-332.
- Snowdon, D. A. (2003). Healthy aging and dementia: findings from the Nun Study. *Annals of Internal Medicine*, 139(5), 450-454.
- Sosa, A. L., Astudillo, C. I. & Acosta, I. G. (2017). Situación epidemiológica actual. En L. M. Gutiérrez, M. C. García, A. P. Roa & A. Martínez (eds.). *La enfermedad de Alzheimer y otras demencias como problema nacional de salud*. Academia Nacional de Medicina.

- Spreng, R. N., Karlawish, J. & Marson, D. C. (2016). Cognitive, social, and neural determinants of diminished decision-making and financial exploitation risk in aging and dementia: A review and new model. *Journal of Elder Abuse & Neglect*, 28(4-5), 320-344. doi:10.1080/08946566.2016.1237918
- Spreng, R. N., Wojtowicz, M. & Grady, C. L. (2010). Reliable differences in brain activity between young and old adults: a quantitative meta-analysis across multiple cognitive domains. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 34(8), 1178-1194. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2010.01.009>
- Stern, Y. & Barulli, D. (2019). Cognitive reserve. *Handbook of Clinical Neurology*, 167, 181-190.
- Valdiviezo, J. J., Ramírez, M. J. & Morales, S. (2020). Cognición social y funcionamiento ejecutivo en hombres jóvenes con consumo de marihuana. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 15(2), 8-13.
- Warrington, E. K. (1975). The selective impairment of semantic memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 27(4), 635-57. <http://doi.org/10.1080/14640747508400525>
- Wood, S., Bally, K., Cabane, C., Fassbind, P., Jox, R. J., Leyhe, T., ... & Trachsel, M. (2020). Decision-making capacity evaluations: the role of neuropsychological assessment from a multidisciplinary perspective. *BMC Geriatrics*, 20, 1-5. <https://doi.org/10.1186/s12877-020-01932-x>

Wollams, A. M., Cooper-Pye, E., Hodges, J. R. & Patterson, K. (2008).
Anomia: a doubly typical signature of semantic dementia.
Neuropsychologia, 46(10), 2503-2514. [http://doi.org/10.1016/j.neu-
ropsychologia.2008.04.005](http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2008.04.005)

Parte V. Patología

21. La experiencia del Laboratorio de Neurolingüística ante la emergencia sanitaria por COVID-19

Leonardo Manríquez López
Cinthya Nenezyn Saldaña García
Rosa María Gómez Quiroz
Leticia Benítez Urióstegui

Resumen

La pandemia por COVID-19 ha supuesto, para México y para el resto del mundo, un reto en términos de organización social y provisión de servicios de salud. Enfocados inicialmente en las consecuencias respiratorias de dicha enfermedad, poco a poco fueron surgiendo datos de afecciones neurológicas tanto agudas como crónicas entre quienes la padecen. Con el regreso a las actividades presenciales, el trabajo en las universidades supuso un enfrentamiento con las consecuencias de dicha enfermedad. Ante ello, el Laboratorio de Neurolingüística se propuso realizar la evaluación y rehabilitación neuropsicológica necesarias con la población estudiantil de la Facultad de Comunicación Humana, de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Posteriormente las autoridades de dicha facultad extendieron la propuesta hacia la población morelense en principio, y hacia la población nacional en una segunda etapa. El capítulo describe el trabajo realizado por el equipo del Laboratorio de Neurolingüística en relación con dichas iniciativas, reseñando los resultados

de investigación llevados a cabo en la primera etapa, así como las bondades del trabajo colaborativo para la formación de estudiantes en el ámbito de la investigación neuropsicológica.

Palabras clave: Neurolingüística, COVID-19, neuropsicología, lenguaje, cognición.

Abstract

The COVID-19 pandemic has posed a challenge for México and for the rest of the world in terms of social organization and provision of health services. Initially focused on the respiratory consequences of this disease, little by little, data on both acute and chronic neurological conditions emerged among those who suffer from it. With the return to face-to-face activities, work in universities led to a confrontation with the consequences of this disease. In the Laboratorio de Neurolingüística, it was proposed to carry out the necessary evaluation and neuropsychological rehabilitation work with the student population of the Facultad de Comunicación Humana, of the Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Subsequently, the authorities of said faculty extended the proposal to the population of Morelos in principle and to the national population in a second stage. The chapter describes the work carried out by the Laboratorio de Neurolingüística team in relation to these initiatives, outlining the results of the research and intervention carried out in the first stage, as well as the benefits of collaborative work for the training of students in the field of neuropsychological research.

Keywords: Neurolinguistics, COVID-19, neuropsychology, language, cognition.

LGAC. Neurolingüística y neuropsicología del lenguaje. La cual está dirigida a generar conocimiento de avanzada, así como soluciones desde la neurolingüística y la neuropsicología del lenguaje, para el mejoramiento de las oportunidades de aprendizaje y participación en los diferentes ámbitos de la vida de las personas con dificultades en el lenguaje oral y escrito, por situaciones congénitas o adquiridas. Hasta el momento, la línea ha indagado sobre las consecuencias de la COVID-19, su impacto en la cognición y el lenguaje; el reto siguiente es investigar las consecuencias de la pandemia en aspectos como el incremento en el uso de dispositivos digitales, la educación a distancia y los cambios en los patrones de interacción social sobre la comunicación humana y el lenguaje. Para la consecución de estos objetivos, desde 2021, trabaja el equipo del Laboratorio de Neurolingüística, conformado por los autores de este capítulo. El primer autor es profesor investigador de tiempo completo; la segunda, profesora de tiempo completo y las últimas dos, profesoras por horas, además de un grupo de colaboradoras estudiantes de maestría, licenciatura y egresadas de la Facultad de Comunicación Humana.

La pandemia por COVID-19 ha supuesto, para nuestra nación y el resto del mundo, un reto en términos de organización social y provisión de servicios de salud. Enfocados, inicialmente, en las consecuencias respiratorias de dicha enfermedad, poco a poco, han surgido datos de afecciones neurológicas tanto agudas como crónicas entre quienes la padecen. Por ello, se comenzó a recomendar la realización de investigaciones más específicas en torno al funcionamiento neurológico en general y neuropsicológico en particular. Esto suele hacerse, al menos en nuestro país, en el marco del trabajo de las universidades. Pero la pandemia se oponía a ello.

Con el confinamiento, se suspendieron clases en escuelas y universidades y las actividades académicas se realizaron de forma remota y

virtual. La situación duraría cerca de dos años, hasta que la población fue vacunada y las condiciones económicas forzaron el regreso a las aulas y laboratorios. Con el regreso a las actividades semipresenciales, el trabajo en las universidades supuso un enfrentamiento con las consecuencias de dicha enfermedad. Ante ello, comenzaron a surgir algunas iniciativas de investigación de intervención en diferentes claustros educativos.

El capítulo describe el trabajo realizado por el equipo del Laboratorio de Neurolingüística (LNL) en relación con dichas iniciativas. De tal manera, después de una breve contextualización histórica sobre el surgimiento del LNL, se reseñan los resultados de una revisión de la literatura sobre el impacto de la COVID-19 en el funcionamiento neuropsicológico y, posteriormente, los hallazgos del trabajo de diagnóstico emprendidos por el equipo junto con las colaboradoras estudiantes que se adhirieron al LNL. Finalmente, el capítulo cierra con una serie de enseñanzas que nos ha dejado este trabajo en términos de cooperación académica y formación de nuevos cuadros de investigación.

Generalidades

COVID-19 es el nombre de la enfermedad ocasionada por el SARS-CoV-2. Este es un síndrome respiratorio que muestra capacidad para invadir y habitar en el tejido neuronal, induciendo trastornos neurológicos periféricos y centrales. Se piensa que el mecanismo de entrada hacia el sistema nervioso central puede ser el bulbo olfatorio, y provoca síntomas como cefalea y anosmia e, incluso, alteración de la conciencia y convulsiones cuando es grave. Las tomografías de los afectados han mostrado microangiopatía, infartos y hemorragias cerebrales y, neuropsicológicamente hablando, muchos estudios reportan disfunciones cognitivas crónicas parecidas a la demencia (Matar-Khalil, 2022).

Aunque el patrón de daño neuropsicológico aún no es claro, la existencia prominente de fallos en la atención, memoria, fluidez verbal y otras funciones ejecutivas ha llevado a la hipótesis de que los circuitos frontales podrían ser afectados de forma preferente por la COVID-19 (Whiteside *et al.*, 2021).

Desarrollo

Un poco de historia

En la *Exploración Neuropsicológica Básica*, de la muy querida Dra. Julieta Heres Pulido, hay una tarea de evaluación del lenguaje en la que se pide a los pacientes que hablen de un mercado. Es irónico que justo en un mercado, el de Huanan, en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, China, se ubique, con mayor probabilidad, el surgimiento de la COVID-19. Es en esa ciudad que, a inicios de diciembre de 2019, fue infectada la primera persona registrada con el virus que, a la postre, se denominaría SARS-CoV-2 (Worobey, 2021).

En México, el primer caso detectado con la enfermedad fue anunciado el 27 de febrero de 2020. Poco después, el 11 de marzo, la OMS declaró la enfermedad como pandemia y, el 18 de marzo de ese mismo año, en México, se registró la primera muerte por la enfermedad. Cinco días después, el 23 de marzo, la Secretaría de Salud decretó la Jornada Nacional de Sana Distancia y la primera suspensión de actividades en el sistema educativo nacional. En Morelos, la Universidad Autónoma se había adelantado, pues anunció previamente la suspensión de labores presenciales a partir del 17 de marzo y la continuación de las labores desde casa, bajo la modalidad virtual.

Lamentablemente, la Jornada¹ Nacional de Sana Distancia duró más de un día y adquirió un significado más cercano al de expedición militar cuando, el 1 de abril, se declaró la emergencia y entramos en la fase 3 de la pandemia, lo que significó el inicio del programa Quédate en Casa y no se regresó a las actividades educativas presenciales, como se creía.

El panorama era negro, aunque el mundo estaba atento a los avances de la ciencia y al desarrollo de una vacuna, la cual estaría lista para 2020. Ese mismo año, llegó a México, a finales de diciembre, y fue el personal de salud de primera línea el primero en recibirla; a ellos siguieron los ancianos y después del gremio docente. Para el personal educativo de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), la difícil espera se terminó en mayo de 2021 cuando recibieron la dosis única de CanSino. Con ello, se anunció nuestro regreso a las actividades presenciales para el semestre agosto-diciembre de 2021. Esto sucedió en todas las unidades académicas de dicha universidad, entre las cuales se encuentra la Facultad de Comunicación Humana (FCH).

La FCH, en el nivel licenciatura, está especializada en formar estudiantes para atender una serie de problemáticas que extienden el campo de la logopedia. De tal manera, la Licenciatura en Comunicación Humana promueve la atención, de niños hasta adultos mayores, de los problemas de lenguaje oral y escrito, audición, habla y deglución, aprendizaje, voz y motricidad. Es en ese contexto que, entre su personal docente, hay varios neuropsicólogos y especialistas en lenguaje; entre ellos, dos de los autores de este capítulo, miembros de la Asociación Mexicana de Neuropsicología.

Es así como, viendo la presencia cada vez más influyente de los neuropsicólogos en la FCH, el primer autor de este capítulo tomó la iniciativa de aglutinar a varios de ellos y aprovechar su talento y experiencia para conformar un grupo de trabajo en el área de la neuropsicología. Fue el

1 De acuerdo con el diccionario de la lengua española el término jornada puede hacer referencia entre otras cosas al periodo de un día o a una expedición militar.

27 de enero de 2021 que el LNL fue avalado y comenzó formalmente sus actividades. Eran tiempos de pandemia, pero también tiempos de esperanza y trabajo por venir. Esto se vio reflejado dentro de las primeras discusiones sobre el camino que debería tomar el Laboratorio, en el que la COVID-19 tomó un lugar preponderante.

A nosotros, como neuropsicólogos, nos interesaban las secuelas sobre el sistema nervioso que empezaban a conocerse, pues, si las había, México se enfrentaría muy pronto a sus consecuencias, dada la tasa de sobrevivencia de la enfermedad y la cantidad de personas que tuvieron que ser hospitalizadas y recibieron ventilación manual o mecánica invasiva; entre 5% y 15% (Inzunza-Cervantes *et al.*, 2022).

Por su parte, la FCH se había interesado por ofrecer a la población del estado la rehabilitación de las secuelas en las áreas de la deglución, respiración, voz, lenguaje y cognición. Para diseñar y coordinar la rehabilitación de cada una de las áreas, la administración solicitó a docentes con perfil de profesor de tiempo completo especializados en cada área elaborar el proyecto del programa de rehabilitación. Particularmente, el área de lenguaje y cognición quedó a cargo de la coordinadora científica de nuestro laboratorio, la Dra. Saldaña, por lo que, a través de ese equipo de coordinadores del programa, el LNL inició la colaboración con la Clínica de Comunicación Humana “Maestra Elsa Roca de Licardie” y el Laboratorio de Audición y Lenguaje de la FCH.

Mientras tanto, a inicios de 2021, el LNL se enfrentó a la necesidad de atender a la población de la FCH afectada por la enfermedad, como resultado de que, en una de las discusiones del Laboratorio, se dialogó acerca de algunos casos de estudiantes de nuestra Facultad que fueron identificados con secuelas neuropsicológicas importantes tras haber padecido la COVID-19. Nos preguntamos, entonces, cuántos casos más como estos habría entre el estudiantado de nuestro recinto. Nos preocupaba, en particular, su tránsito por la carrera universitaria si tales secuelas

no eran atendidas. No podíamos esperar a que concluyera el diseño del programa impulsado por la FCH, pues se tenía que aprovechar el periodo intersemestral: una oportunidad para una intervención intensiva. Es así como surgió la necesidad de iniciar un programa de diagnóstico y rehabilitación de posibles secuelas por COVID-19 entre nuestros estudiantes, que pudiera aplicarse en el verano de 2021 y les permitiera iniciar el segundo semestre de ese año en mejores condiciones.

Nuestra primera acción fue la revisión sistemática de la literatura que nos permitiera adentrarnos con mayor certeza a la temática para, posteriormente, plantear a las autoridades de la Facultad el programa referido con base en la orientación encontrada con dicha revisión.

El primer paso: una revisión de la literatura

Corría marzo de 2021 y para el logro de nuestros objetivos reclutamos a tres estudiantes del último año de la licenciatura. Con su colaboración, se llevó a cabo el primer producto del Laboratorio: una revisión de la literatura que fue publicada en diciembre de 2021 (Manriquez-López *et al.*, 2021). Su objetivo fue realizar una integración sistemática de los estudios empíricos sobre las afectaciones de la COVID-19 en la cognición y el lenguaje. La publicación resumió los resultados de 35 estudios en el área, entre los que se encontraron estudios de caso, estudios de cohorte e investigaciones de naturaleza experimental.

Dentro de los hallazgos, quizá lo más importante para nosotros fue constatar que las afectaciones neuropsicológicas reportadas en adultos mayores también se habían observado en personas jóvenes, incluyendo pacientes no hospitalizados y asintomáticos, y que las secuelas pueden perdurar por meses y no se sabe si por años, pues no hubo, por razones lógicas, estudios de largo seguimiento. No menos importante fue darnos cuenta de que las evaluaciones de funcionamiento ejecuti-

vo eran muy inespecíficas, con el uso de instrumentos de cribado como la Evaluación Cognitiva Montreal (MoCA), y que muchos investigadores recomendaban realizar evaluaciones con instrumentos más finos. Toda vez que encontramos indicaciones de compromiso del lenguaje, más allá de la fluidez verbal, en algunos de ellos, nos planteamos la necesidad de realizar una evaluación más amplia que involucrara, además de las áreas comúnmente evaluadas de funcionamiento ejecutivo, aspectos del lenguaje relacionados con el funcionamiento frontal, pues, al parecer, la COVID-19 tiene un impacto mayor sobre esta área del cerebro, por lo que se ha llegado a hablar de un síndrome disejecutivo por la enfermedad.

Atendiendo a la población: hallazgos en diferentes frentes.

Hasta el momento, el Laboratorio ha participado en la evaluación y rehabilitación de la población afectada por la COVID-19 en tres convocatorias distintas dirigidas, respectivamente, a estudiantes de la FCH, población morelense y población nacional. En el caso de la primera convocatoria, la rehabilitación se llevó a cabo a distancia y con apoyo de una plataforma comercial de rehabilitación neuropsicológica, bajo patrocinio de las autoridades de dicha facultad. En las otras dos convocatorias, no se utilizó dicha plataforma, sino que se realizó el trabajo de rehabilitación con apoyo de estudiantes de la FCH entrenadas para ello y bajo supervisión de la segunda autora de este capítulo. En todos los casos, el trabajo se realizó a distancia mediante videoconferencias.

Por razones de espacio y de lo que se ha avanzado en el análisis de los datos, solo se reseñará lo relacionado con la evaluación diagnóstica del estudio con universitarios, el cual se llevó a cabo entre junio y agosto de 2021.

Los participantes fueron tanto estudiantes activos como recién egresados de la Licenciatura en Comunicación Humana con diagnóstico

clínico de COVID-19 (primera ola), además de un grupo de comparación pareado por edad, semestre, sexo y estado civil. La batería de pruebas utilizada involucró tareas de fluidez semántica y fonológica, memoria de trabajo, comprensión verbal, denominación verbal, corrección gramatical, contenido informativo, material verbal complejo, tiempo de respuesta, concentración y control inhibitorio. Su aplicación fue a distancia, lo que requirió un esfuerzo de adaptación y pilotaje de algunos de ellos para su aplicación en línea. Además, se llevó a cabo un trabajo de telerrehabilitación neuropsicológica de las secuelas encontradas, aunque, como se señaló, ello no se reporta en el capítulo.

El análisis de los datos se segmentó en tres áreas: atención y memoria, comprensión de oraciones y actualización y recuperación de palabras. A partir de esa segmentación y con los datos del pretest se comenzó el trabajo de elaboración de tesis con nuestras colaboradoras estudiantes. Los resultados se reseñan a continuación de manera general.

Atención y memoria

Los resultados en esta área, plasmados en la tesis de Enríquez (s. f.), confirmaron parcialmente los hallazgos más consistentes en los antecedentes, que señalaban la existencia unánime de dificultades en la memoria de trabajo más algunas dificultades atencionales en adultos de alrededor de sesenta años, con una escolaridad aproximada de doce años. De manera específica, de ocho estudios encontrados, en todos se mostraban problemas de memoria, mientras que la atención se encontró deficiente en seis de ellos, en uno se reportaron dificultades leves y uno no presentó tales problemáticas. En nuestros resultados, solo pudimos constatar dificultades en la atención, mientras que la memoria se encontró dentro de la normalidad, concluyendo que su edad y escolaridad podrían ser factores protectores para no presentar problemáticas ma-

yores. Que la memoria no fuera afectada genera una interrogante que queda como un reto explicativo para el laboratorio.

Capacidad para la comprensión de oraciones

A partir de la revisión realizada, quedó clara la existencia de afectaciones en la producción o comprensión del lenguaje, tanto en la forma oral como escrita, tras haber padecido la COVID-19, en particular, en las dificultades para seguir órdenes verbales. Algo significativo es que los estudios se realizaron con personas adultas, con más de 35 años de vida y que necesitaron hospitalización, asistencia respiratoria o algún otro tipo de tratamiento farmacológico.

En nuestro caso (García, R., s. f.), lo hallado fue que, en la población estudiantil analizada, la comprensión de oraciones con estructura gramatical simple y compleja se encontró dentro de la normalidad y solo con una mínima diferencia en cuanto a errores. En el caso de la comprensión de oraciones que incluyen absurdos verbales, se identificaron algunas afectaciones, aunque esto no sucedió únicamente con los participantes que padecieron la COVID-19, sino que también aconteció con los que no. De tal manera, se concluyó que no existen datos claros de daño neuropsicológico en esta área entre la población estudiada.

Actualización y recuperación de palabras

Se realizó también la caracterización de la actualización y recuperación de palabras en diferentes tareas: denominación por confrontación, fluidez verbal con tres paradigmas (semántico, fonológico y de verbos) y narración inducida (Aranda, 2022), encontrándose que las puntuaciones normalizadas, escalares y percentiles solo distinguieron a los estudiantes que padecieron la COVID-19 de sus controles en los promedios de la

fluidez de verbos. En la denominación por confrontación, si bien se obtuvieron puntuaciones normalizadas, se identificó la mayor necesidad de uso de la ayuda (clave) fonética en el grupo que padeció la enfermedad. También llamó la atención que dicho grupo obtuvo un mayor promedio de anomias consideradas como *fenómeno de la punta de la lengua*, el cual es característico en la vejez y se ha atribuido, precisamente, a un fallo en el nivel anterior al de planificación motora de la palabra (Martín-Aragoneses & Fernández-Blazquez, 2012).

Otros resultados interesantes fueron que el análisis de las pausas silentes identificó que los jóvenes que padecieron la COVID-19 presentaron pausas mayores a tres segundos, una vez que han transcurrido cuatro segundos de haber iniciado la tarea; es importante señalar que las pausas que tienen una duración mayor a tres segundos han sido consideradas indicador de trastorno en el lenguaje (Blondet, 2006; Park, 2016). Por otra parte, la población de estudio requirió, en la segunda mitad de la tarea, un mayor número de hesitaciones, haciendo evidente el esfuerzo en la recuperación de palabras; dado que no se trata de palabras de baja frecuencia, dicho hallazgo puede ser considerado indicador de alguna patología en el lenguaje a decir de Menjura (2007).

Enseñanzas y conclusiones

Las experiencias de investigación en ámbitos universitarios tienen la posibilidad de ser tan creativas como universitarios y temas puedan coincidir. Nuestro contexto actual, particularmente el periodo de pandemia, así como la actualidad en cuanto a la tecnología han permitido ampliar, generar y potenciar nuevas estrategias de acercamiento a las metas de investigación, tales como la evaluación a distancia y la telerrehabilitación neuropsicológicas. En el grupo del LNL, ha surgido, desde su conformación, el interés en la formación profesional para la inves-

tigación de estudiantes de la FCH y, a partir del enfrentamiento con las secuelas neuropsicológicas de la COVID-19, se ha evolucionado a un espacio de construcción continua entre todos aquellos que lo conforman, y se han generado espacios de análisis a partir de las revisiones bibliográficas, lo que permite el desarrollo de habilidades de interpretación de conceptos o hechos y favorece también la expresión oral y escrita con las presentaciones que semanalmente se realizan al equipo o a la comunidad de la Facultad.

No podemos dejar de señalar que, la actualidad y la velocidad con la que el laboratorio ha avanzado es clara, y que da, hoy, la pauta para continuar en este recorrido con miras a una mayor diversidad de temas que se han generado; por ejemplo, los efectos en diversos procesos cognitivos y emocionales con el uso de las pantallas digitales (lo cual, sin duda, ha incrementado durante esta contingencia).

Hoy, poco después de un año de conformado el laboratorio, se ha logrado avanzar en el conocimiento de las secuelas por la COVID-19, lo que ha resultado en la publicación de un artículo de investigación, el desarrollo de las tres tesis de licenciatura reseñadas en este capítulo, más otras dos (López, 2023; García, K. L., s. f.) realizadas a partir del trabajo con la segunda y tercera convocatoria de rehabilitación. Cabe mencionar que dos de estas cinco tesis (Aranda, 2022; López 2023) han sido ya presentadas y defendidas, y obtuvieron mención honorífica por parte del sínodo evaluador. Además, derivado de los datos ampliados de estos trabajos, se han desarrollado propuestas de artículos científicos que se encuentran en proceso de revisión, se han realizado diversas presentaciones dentro de nuestra facultad y, recientemente, un coloquio en el marco de las actividades de la Semana del Cerebro incorporada a la Fundación DANA. Estas experiencias nos dejan un gran aprendizaje y un compromiso cada vez mayor para continuar con el desarrollo de la

investigación en relación con la COVID-19 y otros temas que nos atañen e interesan dentro del campo de la neurolingüística y la neuropsicología.

Referencias

Aranda, S. (2022). *Actualización y recuperación de palabras en la expresión oral de estudiantes universitarios que superaron la COVID-19*. [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Blondet, M. 2006. *Variaciones de la velocidad de habla en español: patrones fonéticos y estrategias fonológicas. Un estudio desde la producción*. [Tesis de doctorado no publicada]. Universidad de Los Andes.

Enríquez, K. E. (s. f.). *Atención y memoria de trabajo verbal en adultos jóvenes que presentaron la enfermedad de la COVID-19*. [Tesis de licenciatura en desarrollo]. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

García, R. (s. f.). *Análisis de la capacidad para la comprensión del lenguaje en estudiantes universitarios que superaron la COVID-19*. [Tesis de licenciatura en desarrollo]. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

García, K. L. (s. f.). *Sintaxis y marcadores discursivos en la narración dirigida de estudiantes universitarios que padecieron la COVID-19*. [Tesis de licenciatura en desarrollo]. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

- Inzunza-Cervantes, G., López, C. M. O., López-López, R. M., Ornelas-Aguirre, J. M., Jacobo-Ochoa S. & Espinoza-Oviedo J. (2022). Monitoreo básico en ventilación mecánica de pacientes con COVID-19; replanteando lo que conocemos. *Medicina Interna de México*, 38(1), 141-149. <https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2022/mim221o.pdf>
- López, E. (2023). *Análisis semántico y ejecutivo de la fluidez semántica, fonológica y de verbos en adultos que padecieron la COVID-19*. [Tesis de licenciatura]. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Manriquez-López, L., Saldaña, C., Gómez, R., Enríquez, K., Aranda, S., García, R. & Martínez, F. (2021) Afectaciones cognitivo-lingüísticas en personas con COVID-19: una revisión sistemática de la literatura empírica. *Cuadernos de Neuropsicología / Panamerican Journal of Neuropsychology*, 15(3), 37-53. <https://www.cnps.cl/index.php/cnps/article/view/482/553>
- Martín-Aragoneses, M. T. & Fernández-Blázquez, M. A. (2012). El lenguaje en el envejecimiento: procesos de recuperación léxica. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 32(2), 34-46. <https://doi.org/10.1016/j.rlfa.2012.03.005>
- Matar-Khalil, Sh. (2022). Neurocovid-19: efectos del COVID-19 en el cerebro. *Revista Panamericana de Salud Publica*, 46(e108), 1-5. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9299392/pdf/rpsp-46-e108.pdf>

- Menjura, M. P. (2007). La fluidez discursiva oral. Una propuesta de evaluación. *Ogigia. Revista electrónica de estudios hispánicos*, 1, 7-16. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2279117>
- Park, S. (2016). *Measuring fluency: Temporal variables and pausing patterns in L2 English speech*. [Tesis de doctorado]. Purdue University. https://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1835&-context=open_access_dissertations
- Whiteside, D., Oleynick, V., Holker, E., Waldron, E., Porter, J. & Kasprzak, M. (2021). Neurocognitive deficits in severe COVID-19 infection: Case series and proposed model. *The Clinical Neuropsychologist*, 35(4), 799-818. <https://doi.org/10.1080/13854046.2021.1874056>
- Worobey, M. (2021). Dissecting the early COVID-19 cases in Wuhan. *Science*, 374, 1202-1204. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34793199/>

22. Abordaje neuropsicológico en usuarios de metanfetamina en la frontera noroeste de México

Leonardo de Jesús Gastelum Verdugo

Jesús Jared Ramírez Escamilla

Julieta Bonilla

Resumen

Las adicciones, en la neuropsicología, desde la última década, han cobrado una mayor relevancia, particularmente en el área de la rehabilitación, ya que, desde el punto de vista ecológico, se encuentran limitaciones posteriores al daño cerebral adquirido por consumo de sustancias. Tanto a nivel nacional como regional, se encuentra un aumento significativo en la cantidad de consumidores, principalmente mujeres, por lo que la atención neuropsicológica es requerida para la reinserción social y funcional en ámbitos de la vida diaria de las personas. Al respecto deben destacarse las funciones ejecutivas como el dominio cognitivo con mayor afección y que cuenta con necesidades específicas en la implementación de la rehabilitación neuropsicológica. Por lo anterior, se menciona un esquema de guía para el trabajo interdisciplinario y multidisciplinario, dirigido hacia la adhesión de la familia a la rehabilitación neuropsicológica. Finalmente, se expresa una propuesta para implementar un protocolo en torno al manejo neuropsicológico sobre las adicciones dentro de los centros creados para tal fin y coadyuvar en

el apoyo a la salud. A manera de comentario final, en este capítulo, se invita a considerar un registro de perfiles neuropsicológicos para el diseño de una base de datos abierta para investigadores, de este modo se podrían establecer lineamientos comparativos en las múltiples regiones de México sobre el consumo y sus efectos en las funciones cognitivas.

Palabras clave: Adicciones, neuropsicología clínica, rehabilitación, funciones ejecutivas, evaluación neuropsicológica.

Abstract

Addictions in neuropsychology, since the last decade, have gained greater relevance, particularly in rehabilitation, since, from the ecological point of view, there are limitations after brain damage gotten by substance use. Both, nationally and regionally, there is a significant increase in the number of users in women, so neuropsychological care is needed for social and functional reintegration in areas of people's daily lives. In this regard, executive functions should be highlighted as the cognitive domain with the greatest affection and that has specific needs in the implementation of neuropsychological rehabilitation. Therefore, a guideline scheme for interdisciplinary and multidisciplinary work is mentioned, aimed at the adherence of the family to neuropsychological rehabilitation. Finally, a proposal is expressed to implement a protocol around the neuropsychological management of addictions within the centers created for this purpose and to contribute to health support. As final comment, in this chapter is invited to consider a registry of neuropsychological profiles for the design of an open database for researchers, in this way, comparative guidelines could be proved in the multiple regions of Mexico on consumption and its effects on cognitive functions.

Key Words: Addictions, clinical neuropsychological, rehabilitation, executive functions, neuropsychological evaluation.

LGAC. Long COVID y la implementación de métodos de rehabilitación y evaluación neuropsicológica se desarrollaron como tema de tesis del doctorado en psicología en la Universidad Autónoma de Nuevo León. Trastornos neurocognitivos asociados al VIH y usuarios de metanfetamina; elaboración de guías de atención y orientación sobre la infección por VIH, hepatitis C y tuberculosis. Envejecimiento y rehabilitación neuropsicológica ante procesos demenciales y creación de instrumentos de medición psicológica sobre diversos temas del desarrollo humano como el aborto seguro y el desarrollo emocional de jóvenes durante la pandemia.

El presente capítulo establece una apertura para el ejercicio clínico neuropsicológico en conjunto con el trabajo interdisciplinario y de redes de apoyo, tomando como referencia el caso de la frontera noroeste de México, sobre las afecciones y secuelas cognitivas por el problema de salud pública del uso de drogas.

A menudo, el consumo de drogas recibe la etiqueta de adicción y se considera como una conducta que dificulta o impide controlar hábitos, además de las consecuencias que produce (Gossop, 1989). Esto se debe a un fuerte deseo, en este caso, de consumir, usar y abusar de sustancias psicoactivas del sistema nervioso, de origen natural o sintético que provocan alteraciones en las funciones que regulan el pensamiento, la emoción y la conducta (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2023).

Lo anterior exhibe la posibilidad de que las estadísticas no reflejen con exactitud el panorama actual del consumo de drogas, debido

al estigma, la discriminación y violencia sistemática ejercida hacia las personas usuarias de sustancias (Couto *et al.*, 2020)

La adicción, de acuerdo con Becoña (2010), presenta fases sucesivas, aunque no es regla que las personas atraviesen o experimenten la evolución que propone. Según el autor, la predisposición y el conocimiento de las sustancias antecede a su experimentación (consumo), la cual es posible que progrese a la consolidación y mantenimiento de un hábito, o bien, al abandono o un posible consumo, uso y abuso posterior (recaída).

En los Estados Unidos Mexicanos, el consumo, uso y abuso de drogas es un tema de salud pública importante debido a su aumento en los últimos diez años. De acuerdo con la Comisión Nacional contra las Adicciones (Conadic, 2019), 8,782,216 personas entre los doce y 65 años consumieron alguna droga en su vida, lo que supera los 6,235,281 que registró la Encuesta Nacional de Adicciones de 2011 con los mismos rangos de edad.

Hay que enfatizar que el deterioro cognitivo es una de las consecuencias más notables y predominantes en el uso y abuso de drogas, especialmente en funciones ejecutivas (FE) y comportamientos asociados a la corteza frontal. La realidad es que la atención neuropsicológica no forma parte de los servicios integrales en las instituciones públicas, privadas o de la sociedad civil que albergan y atienden a personas que usan drogas.

Por lo anterior, las ciudades de la frontera noroeste son lugares clave de intervención para este problema de salud pública. El camino para visibilizar la práctica clínica y académica neuropsicológica parte de invitaciones y colaboraciones entre profesionales para trabajar con determinados grupos —como el caso de mujeres en contexto de privación de la libertad—, a fin de ofrecer un tratamiento integral que reduzca el impacto del consumo, uso y abuso de drogas (García-Fernández *et al.*, 2011).

Las drogas son sustancias tan antiguas como la civilización misma, y no fue sino hasta hace poco más de un siglo que su consumo y uso se consideró como un problema de salud pública mundial, tras promulgarse la primera política prohibicionista en 1912. En los últimos años, ha habido un incremento de consumidores y usuarios de drogas naturales y sintéticas. Tal es el caso de México, donde el aumento fue de casi dos millones y medio entre 2011 y 2019.

Algunos territorios en los Estados Unidos Mexicanos se consideran clave al ser lugares estratégicos para la producción y distribución de los mercados más importantes de drogas en el mundo —como los estados de la frontera noroeste—, lo que facilita el acceso a determinadas sustancias endémicas, como la metanfetamina. Esta es un poderoso estimulante del sistema nervioso central que prolonga las sensaciones de euforia y bienestar, que puede desarrollar un deterioro cognitivo suficiente para incapacitar y limitar funcionalmente a los usuarios.

La frontera es un espacio geográfico de gran oportunidad para visibilizar y desarrollar protocolos de atención enfocados a la evaluación e intervención neuropsicológica que minimicen las secuelas del uso de drogas como la metanfetamina. El siguiente capítulo expone la importancia del problema del uso de drogas como la metanfetamina en la frontera noroeste de los Estados Unidos Mexicanos y las oportunidades de aplicación e intervención integral de la neuropsicología clínica a usuarias privadas de la libertad, sus redes de apoyo y otros profesionales.

El uso de drogas como problema de salud pública en México y su frontera noroeste

El uso de sustancias ilícitas no figuró como problema de salud pública hasta la segunda década del siglo XX, cuando entró en vigor la primera política prohibicionista de drogas a nivel mundial como medida reso-

lutiva derivada de la Convención Internacional del Opio en la Haya en 1912. Desde entonces, México, por presión de Estados Unidos (Boullosa & Wallace, 2015), emprendió acciones enardecidas mediante discursos políticos y morales que situaban las drogas como la puerta de entrada a la decadencia de los valores, las enfermedades y la degeneración (Schievenini-Stefanoni, 2014).

Fue así como los Estados Unidos Mexicanos adoptaron una política en torno a las drogas, la cual radicó, principalmente, en la cultura prohibicionista. Sin embargo, la credibilidad y efectividad de las campañas y estrategias del gobierno mexicano palidieron ante las estadísticas más actuales de consumo de drogas, pues, de acuerdo con el *Informe sobre la situación de drogas y su atención integral* (Conadic, 2019).

Hay que considerar que estas estadísticas siguen sin representar con exactitud el panorama actual en torno al consumo de drogas debido al estigma, la discriminación y la violencia sistemática ejercida hacia los usuarios de drogas (Couto *et al.*, 2020). El control y manejo del uso de sustancias se complica en determinados territorios de la federación mexicana. Ahumada-Cortez *et al.* (2017) destacan que hay estados del país que, por su geografía, se convierten en sitios para la producción y distribución comercial de los mercados más grandes de droga a nivel mundial (Salazar-Páez, 2012) como la frontera noroeste de México que permite un mayor acceso a drogas legales e ilegales en los mismos.

Como iniciativa para el abordaje del consumo de drogas a nivel individual, diversas instituciones públicas y de la asociación civil, como los centros de rehabilitación, ofrecen sus servicios para tratar el problema con la etiqueta de *adicción*. El National Institute of Drug Abuse (2020) define esta como una búsqueda compulsiva, persistente y repetitiva por consumir sustancias tanto de origen natural como sintético que repercuten directamente en el sistema nervioso central (OPS, 2023) y las funciones que regula, sin importar las consecuencias (Gossop, 1989).

La definición de adicción describe, en general, las consecuencias de las drogas existentes, aun cuando cada una de ellas actúa en vías y circuitos corticales específicos que se traducen en consecuencias y necesidades particulares (Bergman, 2016). Algunas drogas proliferan más que otras en las ciudades. En el caso de la frontera norte, el Instituto de Psiquiatría del Estado de Baja California (IPEBC) halló, por medio de su Observatorio Estatal de las Adicciones, en 2017, que la droga ilegal mayormente usada fue la metanfetamina ($n=206$, $N=8,249$), la cual, a menudo, es ponderada por ellos como la droga de impacto que mayores problemas individuales y sociales provoca.

La metanfetamina y su estudio neuropsicológico en la frontera noroeste

La metanfetamina es un potente estimulante del sistema nervioso central de aspecto sólido y cristalino, como el vidrio, que prolonga las sensaciones de placer, bienestar y euforia (National Institute of Drug Abuse, 2019a); inhibe la recaptura de dopamina, noradrenalina y serotonina, y paulatinamente modifica el funcionamiento de estructuras cerebrales involucradas en el sistema de recompensa como los circuitos mesolímbicos, mesocorticales o nigroestriatales, la corteza prefrontal y el hipocampo (Ciccarone & Shoptaw, 2022), generando alteraciones cognitivas graves e incapacitantes en la vida diaria de la persona que la usa (National Institute of Drug Abuse, 2019b).

El trabajo con personas que usan metanfetamina dependerá principalmente de la apertura de las instituciones y los dirigentes, así como del manejo y acuerdo del protocolo de atención.

Parte de la primigenia documentación académico-científica en el noroeste de México sobre uso de drogas, particularmente de la metanfetamina, es producto de los trabajos de Sánchez-Huesca y Arellanez-

Hernández (2011) y Jiménez-Silvestre y Castillo-Franco (2011). En ellos, exploraron los factores sociales implicados en el uso de metanfetamina en determinados grupos de la frontera norte. Al mismo tiempo, comenzó a ejercerse el trabajo clínico neuropsicológico para diagnosticar las consecuencias cognitivas y funcionales para dar lugar a intervenciones ecológicamente rentables.

Inicialmente, Bonilla y Galarza (2010) atendieron la necesidad de evaluar neuropsicológicamente a un grupo de mujeres policonsumidoras privadas de la libertad en Mexicali, Baja California. El grupo experimental constó de quince mujeres de entre quince y 54 años que fue comparado contra uno control pareado por edad y escolaridad, a los que se les aplicaron seis pruebas neuropsicológicas: Stroop Test, Test de Tarjetas de Wisconsin, Torre de Londres, Escala de Memoria Wechsler, Figura Compleja de Rey-Osterrieth y Token Test, con el objetivo de analizar el desempeño de las funciones ejecutivas del grupo experimental.

Con base en los puntajes promedio mostrados por ambos grupos, se observó un desempeño menor en el primer grupo en relación con el segundo en prácticamente todas las pruebas, especialmente en el puntaje promedio de Movimientos Totales de la Torre de Londres, obtenido por las usuarias de metanfetamina, quienes requirieron de un mayor número de intentos para resolver el ítem y un mayor tiempo de inicio. En este primer trabajo clínico y de investigación se halló cómo el uso de drogas, generalmente menos notorio y visibilizado en mujeres, termina en defectos que pueden ser determinados por una exploración neuropsicológica comprensiva.

Los alcances de la neuropsicología se visibilizaron siete años después en la ciudad de San Luis Río Colorado en el estado de Sonora, ante la necesidad de identificar el perfil neuropsicológico mediante una valoración con NEUROPSI, en una muestra (n=26) de un centro de rehabilitación. La cual tuvo el propósito de desarrollar un plan de rehabilitación

neuropsicológica por uso de metanfetamina (Gastelum-Verdugo & Galindo-Aldana, 2018).

Los autores encontraron compromisos en la fluidez verbal fonológica y semántica, en la codificación y evocación de memoria lógica (Proebstl *et al.*, 2018), y un déficit en funciones ejecutivas como memoria de trabajo, que dieron lugar a un trastorno neurocognitivo mayor en grado moderado (Piñón-Blanco *et al.*, 2017; Potvin *et al.*, 2018).

Ambos trabajos pusieron de relieve la atención de los déficits en funciones ejecutivas. Estas son entendidas como un conjunto de habilidades que median y permiten el control de conductas dirigidas a una meta a través de la planeación, flexibilidad, anticipación, regulación, el automonitoreo y la constante actualización de la información (Ardila & Rosselli, 2007).

Se espera que las intervenciones dirigidas a usuarios de drogas tengan como objetivo recuperar y rehabilitar procesos cognitivos que permiten la adaptación a la reinserción social, así como la disminución del impacto en los hábitos de consumo. La neuropsicología diseña programas compatibles con esta expectativa social.

Propuestas y recomendaciones a partir de la experiencia en el abordaje neuropsicológico en usuarias de metanfetamina privadas de la libertad

El neuropsicólogo debe desempeñar su práctica dentro de los escenarios en los que se encuentran personas privadas de la libertad que usan metanfetamina, bajo los planteamientos de la NOM-028-SSA2-2009, que versa en “procedimientos y criterios para la atención integral de las adicciones” (Diario Oficial de la Federación, 2009, p.8). No debe olvidar el principio de práctica en derechos humanos y enfocado al cliente o consultante; este debe ser visto por las usuarias como un aliado y no

como un actor más que sirva a la política prohibicionista y criminalizadora de drogas.

El trabajo del neuropsicólogo en tema de derechos humanos será reforzar la *alianza terapéutica* para que disminuyan las barreras de comunicación con las usuarias. Para ello, se puede encontrar apoyo en las madrinan o consejeras, quienes las acompañan y ven en ellas una fuente de empatía durante su proceso de desintoxicación y rehabilitación, sin importar el tiempo que dure.

Lo cierto es que la estancia de las personas privadas de la libertad tanto en prisiones como en centros de rehabilitación pocas veces concluye en el tiempo acordado. Para el abordaje y manejo de los tiempos de evaluación e intervención, se comparte una serie de recomendaciones con base en el trabajo clínico que ha realizado este equipo de investigación.

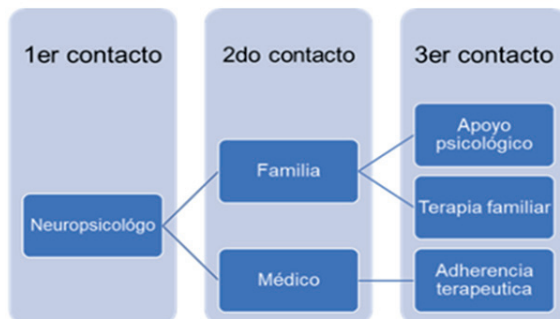
1. Establece objetivos alcanzables en la recuperación acorde al perfil neuropsicológico. Si es necesario, utiliza recursos y herramientas para reforzar el progreso como agendas visuales.
2. Establece objetivos realistas, dejando claro al paciente y su red de apoyo que el proceso no será lineal y que está grandemente influido por su contexto e historia de vida.
3. Diseña un tratamiento de rehabilitación ecológico que sea generalizable, basado en el desarrollo de la independencia y autonomía en actividades del hogar, el trabajo o funciones básicas.
4. Mantén comunicación con la principal red de apoyo del paciente o la institución, de manera que todos los involucrados accedan al proceso de rehabilitación, por ejemplo, por medio de carpetas virtuales compartidas.

Manejo neuropsicológico con equipo de trabajo interdisciplinario y redes de apoyo

En cuanto a las alianzas interdisciplinarias y el resto de los sistemas para una mejor toma de decisiones en la atención y rehabilitación de la persona, se presenta un esquema en el que el neuropsicólogo, la familia y el médico convergen en actividades divididas por nivel de contacto (figura 1).

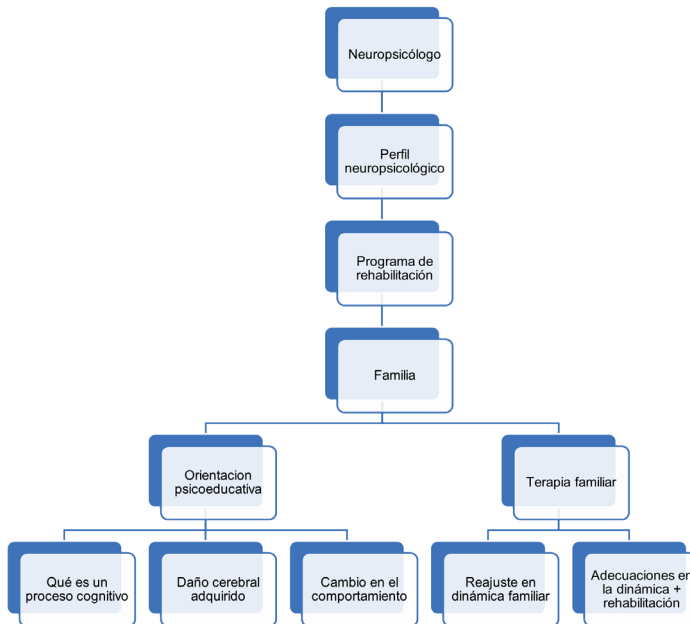
- a) El primer contacto será del neuropsicólogo, pues es el encargado de identificar y diagnosticar las secuelas cognitivas para posteriormente diseñar, aplicar y establecer los programas de rehabilitación y las estrategias entre todos los involucrados.
- b) El segundo contacto será entre el médico y la familia, la cual brindará información que retroalimentará la intervención y permitirá el desarrollo de modificaciones al mismo.
- c) El tercer contacto establece actividades clave como la terapia individual o familiar o adherencia a esquemas farmacológicos (en caso de ameritarlo) que concluya en la reinserción social de la persona.

Figura 1 . Esquema de atención para alteraciones cognitivas asociadas al uso de metanfetamina



Hay que resaltar que no basta con recibir una retroalimentación de la red de apoyo sobre la intervención neuropsicológica; es preciso explicarles las secuelas cognitivas producidas por el uso de metanfetamina a través de sesiones psicoeducativas con plena exposición de las alteraciones y dificultades (Escotto *et al.*, 2022), para establecer una sensibilización del daño cerebral y los potenciales cambios cognitivos y conductuales tras acceder a una intervención neuropsicológica. Con base en lo anterior, se propone un diagrama de atención para usuarias privadas de la libertad en el que resalta la inclusión de la red de apoyo como familia o amigos y el médico tratante de las instituciones (figura 2).

Figura 2. Manejo neuropsicológico en redes de apoyo



Así, se establecen con la familia dos guías de supervisión; por un lado, una línea psicoeducativa en donde conozca y desarrolle habilidades terapéuticas sobre la comprensión de ¿qué es un proceso cognitivo?, ¿cómo es el proceso del daño cerebral adquirido?, y ¿qué cambios de comportamiento serán los esperados en seguimiento con su familiar? Por otro lado, el inicio de un proceso psicoterapéutico enfocado al reajuste de la dinámica familiar (como un factor de protección y potencial preventivo de recaídas). Asimismo, el establecimiento de pautas de relación adecuadas que promuevan las adecuaciones intrafamiliares (por ejemplo, poder brindarle autonomía en el desarrollo de actividades dentro y fuera de la casa del usuario), aunque es cierto que algunas personas usuarias no cuentan con una red de apoyo familiar, en esos casos, se exhorta a la extrapolación de las guías a las redes de apoyo existentes.

Conclusión

Las personas usuarias de metanfetamina son una población socialmente vulnerable y de difícil acceso, lo que representa un reto para el establecimiento de diagnósticos e intervenciones que permitan una adecuada rehabilitación. La escucha activa de sus historias de vida, sus necesidades y también la valoración del grado de compromiso cognitivo producido por sus hábitos son, entonces, las primeras acciones que se deben tomar para un abordaje oportuno.

El manejo de esta población y parte de la aplicación neuropsicológica en la frontera noroeste encontró su nicho en la observación, la exploración y el diagnóstico para mejorar las condiciones de vida y ofrecer un programa adecuado a las necesidades y alteraciones cognitivas y conductuales dentro de instituciones que albergan a población cautiva y privada de su libertad. Esto permite la práctica neuropsicológica en otros contextos que son igual de importantes, que cotidianamente se

asocian con el propósito de disminuir los daños cognitivos y desarrollar la autonomía e independencia de la persona que complementa la práctica clínica, mayormente asociada al psicólogo en contextos como la psicoterapia.

La neuropsicología ha sido bien recibida debido a la necesidad de personal especializado en el tratamiento integral para personas usuarias de metanfetamina y otras sustancias, lo que promueve un efecto secundario en los grupos familiares de los usuarios, quienes también requieren psicoeducación y orientación sobre las secuelas y cambios ambientales futuros que el neuropsicólogo bien puede sugerir.

Por último, valdría la pena la creación de una base de datos nacional en la que neuropsicólogos clínicos e investigadores compartan los resultados de las evaluaciones para la generación de perfiles neuropsicológicos de usuarios de drogas en diferentes estados de la federación, así como para establecer líneas de acción que sean generalizables para cualquier usuario que aplique a un programa de atención por secuelas cognitivas sin importar su género.

Referencias

- Ahumada-Cortez, J. G., Gámez-Medina, M. E. & Valdéz-Montero, C. (2017). El consumo de alcohol como problema de salud pública. *Ra Ximhai*, 13(2), 13-24. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46154510001>
- Ardila, A. & Rosselli, M. (2007). *Neuropsicología clínica*. Manual Moderno.
- Becoña, E., Cortés, M., Arias, F., Berreiro, C., Berdullas, J., Iraurgi, I., Llorente, J., López, A., Madoz, A., Martínez, J., Ochoa, E., Palau,

- C., Palomares, A. & Villanueva, V. (2010). *Manual de adicciones para psicólogos especialistas en psicología clínica en formación*. Socidrogalcohol.
- Bergman, M. (2016). *Drogas, narcotráfico y poder en América Latina*. Fondo de Cultura Económica.
- Bonilla, J. & Galarza, F. J. (2010, 3-6 de noviembre). *Adicción y mujeres policonsumidoras: una revisión sobre los efectos discretos en la función ejecutiva*. [Sesión de congreso]. Asociación Mexicana de Neuropsicología, San Luis Potosí, SLP, México. Resúmenes de trabajos por orden alfabético. (imbiomed.com.mx).
- Boullosa, C. & Wallace, M. (2015). *A narco history*. Or Books.
- Ciccarone, D. & Shoptaw, S. (2022). Understanding stimulant use and use disorders in a new era. *The Medical Clinics of North America*, 106(1), 81-97. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2021.08.010>
- Comisión Nacional contra las Adicciones (2019). *Informe sobre la situación del consumo de drogas en México y su atención integral 2019*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/477564/Informe_sobre_la_situacion_de_las_drogas_en_Mexico_.pdf
- Couto, E., Cruz, C., Salom, C., Parsell, C., Dietze, P., Burns, L. & Alati, R. (2020). Social domains of discrimination against people who inject drugs: Links with health and wellbeing. *The International Journal on Drug Policy*, 77, 102620. <https://doi.org/10.1016/j.drugpo.2019.102620>

- Diario Oficial de la Federación (2009). *Norma Oficial Mexicana NOM-SSA2-2009, Para la Prevención, Tratamiento y Control de las Adicciones*. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5106313&fecha=21/08/2009#gsc.tab=0
- Escotto, E., Baltazar, A., Solovieva, Y. & Quintanar, L. (2022). Las tareas neuropsicológicas y psicológicas. En E. A. Escotto Córdova, A. M. Baltazar Ramos, Y. Solovieva & L. Quintanar Rojas (eds.). *El análisis cualitativo en la neuropsicología. Las limitaciones clínicas de la psicometría* (pp. 191-197). Universidad Nacional Autónoma de México.
- García-Fernández, G., García-Rodríguez, O. & Secades-Villa, R. (2011). Neuropsicología y adicción a drogas. *Papeles del Psicólogo*, 32(2), 159-165.
- Gastelum-Verdugo, L. & Galindo-Aldana, G. (2018). *Uso de metanfetaminas en mujeres: memoria, fluidez verbal y funciones motoras*. [Tesis de maestría inédita]. Centro de Enseñanza Técnica y Superior.
- González-Reyes, J.P. (2011). Impacto espacial diferenciado en el consumo y adicción a las drogas en la frontera norte de México: el caso del estado de Baja California. *Revista Criminalidad*, 53(2), 15-36. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-31082011000200002&script=sci_abstract&tlng=es
- Gossop, M. (1989). *Relapse and addictive behaviour*. Tavistock/Routledge
- Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz; Instituto Nacional de Salud Pública; Secretaría de Salud. (2011). *Información*

de la Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco.
INORFM.

Jiménez Silvestre, K. & Castillo Franco, P. I. (2011). A través del cristal. La experiencia del consumo de metanfetaminas en Tijuana. *Región y sociedad*, 23(50), pp. 153-183. <https://doi.org/10.22198/rys.2011.50.a28>

National Institute of Drug Abuse. (2019a). *La metanfetamina*. National Institute on Drug Abuse. <https://nida.nih.gov/es/publicaciones/drugfacts/la-metanfetamina>

National Institute of Drug Abuse (2019b). *Abuso y adicción a la metanfetamina -Reporte de investigación*. National Institute of Drug Abuse. <https://nida.nih.gov/es/download/37620/abuso-y-adiccion-la-metanfetamina-reporte-de-investigacion.pdf?v=-f6a96a8721a56a0f765889a3d3e678c7>

National Institute of Drug Abuse. (2020). *¿Qué es la drogadicción?* National Institute of Drug Abuse. <https://nida.nih.gov/es/publicaciones/las-drogas-el-cerebro-y-la-conducta-la-ciencia-de-la-adiccion/abuso-y-adiccion-las-drogas>

Organización Panamericana de la Salud. (2023, 21 de mayo). *Abuso de sustancias*. OPS. <https://www.paho.org/es/temas/abuso-sustancias#:~:text=Las%20sustancias%20psicoactivas%20son%20diversos,pensamientos%2C%20emociones%20y%20el%20comportamiento.>

- Piñón, A., Casanueva, M., Torres, T., Gutiérrez, O., Fontanillo, M., Domínguez, P., ... Otero, F. (2017). Neuropsychological profile of woman with substance related disorders under treatment in a drug dependence unit. *Journal of Psychology and clinical Psychiatry*, 7(1). <https://doi.org/10.15406/jpcpy.2017.07.00423>
- Potvin, S., Pelletier, J., Grot, S., Hébert, C., Barr, A. & Lecomte, T. (2018). Cognitive deficits in individuals with methamphetamine use disorder: a meta-analysis. *Addictive Behaviors*, 154-160. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2018.01.021>
- Proebstl, L., Kamp, F., Koller, G. & Soyka, M. (2018). Cognitive deficits in methamphetamine users: How strong is the evidence? *Pharmacopsychiatry*, 51(6), 243-250. <https://doi.org/10.1055/s-0043-123471>
- Salazar-Páez, I. (2012). *El consumo de drogas ilegales en Baja California. Una perspectiva desde los determinantes sociales de la salud*. [Tesis de maestría]. El Colegio de la Frontera Norte. Repositorio de El Colegio de la Frontera Norte. <https://www.colef.mx/posgrado/wp-content/uploads/2014/03/TESIS-Salazar-P%C3%A1ez-Ira%C3%ADS-MEP.pdf>
- Sánchez-Huesca, R. & Arellanez-Hernández, J. L. (2011). Uso de drogas en migrantes mexicanos captados en ciudades de la frontera noroccidental México-Estados Unidos. *Estudios fronterizos*, 12(23), 9-26. <https://doi.org/10.21670/ref.2011.23.a01>

Schievenini-Stefanoni, J. D. (junio de 2014). La prohibición de las drogas en México (1912-1929). *Revista Latinoamericana de Estudios de Seguridad*, (13), 57-68. <https://doi.org/10.17141/urvio.13.2013.1181>

23. Estudio de la diabetes y su asociación con el deterioro cognitivo

Gerardo Maldonado Paz
Adela Hernández Galván

Resumen

El estudio de la asociación de la diabetes con alteraciones cognitivas ha tenido un interés creciente en los últimos años, ya que se trata de una enfermedad de alta prevalencia en el mundo y, particularmente, en México, la cual ha generado elevados costos en los sistemas de salud debido a sus complicaciones a largo plazo. Las afectaciones en el cerebro causadas por la diabetes derivan en reducciones del rendimiento cognitivo y en un acelerado deterioro cognitivo (Biessels *et al.*, 2007). Entre los factores que generan este deterioro están la edad, regulación deficiente de la glucosa, enfermedad vascular, factores patogénicos como la hiperglucemia, entre otros.

La investigación acerca del deterioro cognitivo en pacientes con diabetes mellitus ha llevado a estudiar su asociación con la demencia. La presencia de diabetes mellitus es un factor de riesgo para desarrollar enfermedad cerebrovascular e incrementa la posibilidad de sufrir demencia, particularmente, se ha encontrado una relación estrecha entre diabetes y demencia vascular. A su vez, la asociación entre diabetes y enfermedad de Alzheimer ha generado, en años recientes, un debate importante por el intento de clasificar esta última como diabetes tipo 3. Justamente, los mecanismos que subyacen a la relación entre ambos padecimientos han permitido conocer la dinámica del deterioro cogni-

tivo que expresan estas enfermedades. Por lo anterior, el propósito del presente trabajo es mostrar una revisión acerca de la investigación que se ha hecho sobre el tema de diabetes y deterioro cognitivo.

Palabras clave: Diabetes, cognición, demencia, deterioro cognitivo, enfermedad de Alzheimer.

Abstract

The study of the association of diabetes with cognitive alterations has had a growing interest in recent years, since it is a highly prevalent disease in the world and, particularly, in Mexico, which has generated high costs in health systems, due to its long-term complications. The affectations that occur in the brain due to diabetes lead to reductions in cognitive performance and accelerated cognitive impairment (Biessels, Kerksen *et al.*, 2007). Among the factors that generate this impairment are age, deficient glucose regulation, vascular disease, pathogenic factors such as hyperglycemia, among others.

Research on cognitive impairment in patients with diabetes mellitus has led to study the association with dementia. The presence of diabetes mellitus is a risk factor for developing cerebrovascular disease and increases the possibility of suffering dementia. A close relationship has been found between diabetes and vascular dementia. In turn, the association between diabetes and Alzheimer's disease has generated an important debate in recent years due to the attempt to classify the latter as type 3 diabetes. Precisely, the mechanisms that underlie the relationship between both conditions have allowed us to know the dynamics of cognitive deterioration that these diseases express. Therefore, the purpose of this paper is to show a review about the research that has been done on the subject of diabetes and cognitive impairment.

Keywords: Diabetes, cognition, dementia, cognitive impairment, Alzheimer's disease.

LGCA. Diabetes y deterioro cognitivo, evaluación experimental y neuropsicológica de procesos de cognición social, especificidad de la marcha como detección temprana de demencia. Actualmente es director de tesis de tres estudiantes de la Maestría en Ciencias Cognitivas, y cotutor de otras dos estudiantes del mismo programa educativo. De dichos trabajos, se desprenden dos proyectos importantes: uno sobre intervenciones duales en deterioro cognitivo leve y demencia subcortical, y otro con el área de habilitación cognitiva del Instituto Nacional de Pediatría, sobre una propuesta de intervención de LEGO® Education en procesos atencionales de niños y niñas de educación primaria.

El propósito de este trabajo es abordar, de manera esquemática, una de las enfermedades de mayor prevalencia en el mundo como lo es la diabetes mellitus (DM) y su relación con el deterioro cognitivo. En el campo de la neuropsicología, es común que la mayoría de las investigaciones se concentren en el estudio de las enfermedades neurodegenerativas, particularmente las demencias, no obstante, desde hace tiempo ha habido registro de la presencia de fallos cognitivos en personas que padecen enfermedades no transmisibles. El cuadro clínico que caracteriza a este grupo de enfermedades ha generado que el estudio acerca de ellas se oriente principalmente a los factores de riesgo que las producen o hacia sus alteraciones metabólicas. Sin embargo, en padecimientos como la diabetes se ha demostrado que quienes viven con esta enfermedad tienen el doble de riesgo de desarrollar enfermedad de Alzheimer (EA), además, se ha identificado que la DM tiene una alta comorbilidad con demencias vasculares.

¿Puede ser la DM una enfermedad que precipite la aparición de deterioro cognitivo? La evidencia clínica parece responder afirmativamente a esta pregunta, no obstante, es indispensable el estudio de otras variables clínicas para obtener conclusiones más sólidas.

La reciente discusión sobre si la EA debe clasificarse como diabetes tipo 3 es, en sí misma, una prueba de que etiologías clínicas que se consideraban tan ajenas comparten mecanismos fisiopatológicos que, hasta ahora, eran poco conocidos. Esto deja preguntas importantes para el campo de la salud, además de que pone en entredicho la concepción que tiene la mayoría de la población acerca de la diabetes y los cuidados que se debe tener para controlar esta enfermedad.

El presente trabajo pretende robustecer la discusión y, sobre todo, destacar la importancia acerca de la relación entre diabetes y deterioro cognitivo, desarrollando para tal propósito algunos de los tópicos más relevantes que integran su estudio.

Aspectos generales

El estudio sobre la relación entre diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) y el deterioro cognitivo ha sido foco de interés en años recientes en el campo de la neuropsicología debido a la alta prevalencia de la DMT2 en el mundo, y a su impacto sobre el sistema nervioso central y en el funcionamiento cognitivo de las personas que viven con este padecimiento. La Organización Panamericana de la Salud (2023) define la diabetes como una enfermedad metabólica crónica, caracterizada por niveles elevados de glucosa en sangre (o azúcar en sangre) que, al paso del tiempo, provoca daños graves en el corazón, los vasos sanguíneos, ojos, riñones y el sistema nervioso central.

De acuerdo con la más reciente clasificación y diagnóstico de diabetes de la Asociación Americana de la Diabetes (ADA por sus siglas en

inglés), realizada por Nuha *et al.* (2023), existen cuatro categorías para clasificar esta condición clínica: diabetes tipo 1, diabetes tipo 2, tipos específicos de diabetes debido a otras causas y DM gestacional. Sobre la prevalencia de esta enfermedad, según cifras del décimo Atlas de la Federación Internacional de Diabetes (IDF por sus siglas en inglés), en el año 2021, se reportó que 536.6 millones de personas en el mundo vivían con esta enfermedad; se estima que para el año 2045, esta cifra aumente a 783.2 millones, lo cual equivaldría a 12.2% de la población mundial.

Respecto al deterioro cognitivo leve (DCL), Petersen y Negash (2008) lo definen como un estado de transición entre los cambios cognitivos del envejecimiento normal y la demencia temprana, no obstante, la definición ha sido discutible debido a que la aparición de DCL no necesariamente progresa hacia algún tipo de demencia. El término ha tenido otras denominaciones como trastorno neurocognitivo leve, lo anterior de acuerdo con el *Manual de diagnóstico y estadístico de trastornos mentales* en su quinta edición (American Psychiatric Association, 2014). Sobre la relación entre deterioro cognitivo y DMT2, se ha demostrado que las complicaciones ligadas a esta enfermedad conducen a una reducción del rendimiento cognitivo y, eventualmente, al deterioro cognitivo. Entre los procesos mayormente afectados en la DMT2 se encuentran las funciones ejecutivas, memoria y velocidad de procesamiento.

Antecedentes

Los antecedentes acerca del estudio de la comorbilidad entre DMT2 y deterioro cognitivo se remontan al año de 1922, con una investigación realizada por Miles y Root sobre quejas de pérdida de memoria y fallas de atención en personas con diabetes mellitus. El estudio sobre fallos cognitivos en pacientes con DMT2 se convirtió, desde finales del siglo pasado, en una de las líneas de investigación más importantes en el es-

tudio de este padecimiento, entre otras cosas, debido a que es un factor de riesgo para desarrollar enfermedad cerebrovascular, además de que aumenta el riesgo de que se presente algún tipo de demencia.

Deterioro cognitivo en diabetes mellitus: mecanismos fisiopatológicos y factores de riesgo

La presencia de deterioro cognitivo en personas con DMT2 se ha discutido en diversas investigaciones (Malik *et al.*, 2021; Srikanth *et al.*, 2020), aunque queda aún por dilucidar si es la DMT2 en sí misma o si son otros factores los que precipitan la aparición de deterioro cognitivo en esta población. Entre los factores riesgo asociados a este tipo de pacientes se encuentran enfermedades macrovasculares y microvasculares, niveles de glutamato, niveles de glutamina, entre otros (Sun *et al.*, 2020). Si bien es cierto que no se han arrojado resultados concluyentes respecto a la relación entre diabetes y deterioro cognitivo (Callisaya *et al.*, 2019), en un estudio de cohorte realizado por Möttus, Starr y Deary (2013), se mostró que las personas con diabetes tienen una capacidad cognitiva más baja a lo largo de su vida a diferencia de las personas que no tienen este padecimiento.

Por otra parte, existen estudios como el de Ho, Sommers y Lucki (2014) que ha confirmado que la diabetes genera una reducción de la neuroplasticidad del hipocampo, la cual puede contribuir al deterioro cognitivo de personas que vivan con esta enfermedad. Un estudio de Pignalosa *et al.* (2021) destacó la presencia de disfunción dopaminérgica en la diabetes mellitus, lo cual se asocia con la presencia de deterioro cognitivo en personas que tienen esta enfermedad. No obstante, cabe señalar lo dicho por Maldonado y Hernández (2018), quienes mencionan que aún se está lejos del consenso sobre la influencia de los factores de

riesgo para la incidencia del DCL, término que hace referencia al estado transicional entre el envejecimiento normal y la demencia.

Diabetes y demencia

Desde hace tiempo, se ha demostrado que la DMT2 es un factor precipitante para la aparición de DCL, demencia vascular y de tipo Alzheimer (Cholerton *et al.*, 2016). Precisamente, sobre la relación entre demencia y diabetes, diversos estudios han confirmado el impacto que tiene esta entidad clínica en el desarrollo de deterioro cognitivo y de demencia (Dove *et al.*, 2021; Xue *et al.*, 2019; Biessels & Despa, 2018; Lyu *et al.*, 2020). Un estudio realizado con población mexicana indica que la DM puede ser factor de riesgo para la aparición de demencia, no obstante, las autoras advierten la necesidad de la atención temprana y el seguimiento del desempeño cognitivo de personas que viven con este padecimiento (Salinas *et al.*, 2016). Sobre la relación entre DMT2 y EA, la evidencia científica ha mostrado que existe una alta comorbilidad entre estos dos padecimientos, además de que la presencia de otros factores metabólicos favorece la aparición de EA en personas con diabetes (Jash *et al.*, 2020; Zhang *et al.*, 2018).

A propósito de la relación entre DM y EA, cabe mencionar la discusión que ha generado el intento de denominar esta última como diabetes tipo 3. Fueron Steen *et al.* (2005) quienes propusieron el término, debido al mecanismo patogénico de neurodegeneración que identificaron al estudiar la EA y la DM. La asociación entre ambas enfermedades y la discusión del término diabetes tipo 3 ha dado lugar a diferentes trabajos de revisión, los cuales han aportado elementos importantes para el debate en cuestión (de la Monte, 2014; de la Monte & Wands, 2008; Kroner, 2009). Factores como insuficiencia en la utilización de la glucosa y la respuesta de la insulina al cerebro (la cual genera estrés oxidativo, agu-

dizando la resistencia a la insulina) son algunas de las características que comparten la DM y la EA.

Existen investigaciones que, además de discutir y mostrar evidencia sobre la fisiopatología compartida entre EA y diabetes, han propuesto alternativas terapéuticas para tratar ambos padecimientos (Akter, 2011; de la Monte *et al.*, 2006; Kandimalla *et al.*, 2017). Si bien es cierto que aún está lejos de aceptarse esta clasificación como parte de los tipos de diabetes que existen, es un hecho que el estudio de la etiología y la base clínica de esta enfermedad sigue siendo importante para entender la fisiopatología de la disfunción cognitiva en la diabetes mellitus.

Prevención y atención temprana de deterioro cognitivo en la diabetes mellitus

Sobre la prevención y atención temprana del deterioro cognitivo en personas con DMT2, la evidencia científica ha mostrado resultados diversos. Se ha reconocido la presencia de deterioro cognitivo como una de las nuevas complicaciones en la práctica clínica, además de advertirse sobre las repercusiones que tendrá en los sistemas de salud (Simó *et al.*, 2017). Existe registro de estudios clínicos que han tenido como propósito atender la disfunción cognitiva en personas con DMT2 (Rizzo *et al.*, 2022), o de propuestas de alternativas de prevención y detección temprana como son tratamientos con inhibidores de la colinesterasa (aunque no es claro si los medicamentos pueden reducir el riesgo de trastornos cognitivos en pacientes de este tipo), buen control glucémico, así como entrenamiento físico y cognitivo (Srikanth *et al.*, 2020).

Por otro lado, en un estudio realizado por Zhang *et al.* (2014) en el que se utilizó morfometría basada en voxels, se reportaron cambios estructurales en cerebros de pacientes con DMT2. En dicho estudio, la atrofia del giro medial temporal correlacionó con DCL en pacientes con

DMT2, lo cual, de acuerdo con estos autores, puede servir como biomarcador para el diagnóstico y tratamientos tempranos del DCL. El estudio de biomarcadores de etiologías específicas de la demencia como lesión del parénquima cerebral, flujo sanguíneo y metabolismo cerebrales ha tenido influencia en la investigación, así como en el diagnóstico y tratamiento de este padecimiento (Biessels *et al.*, 2020). Como reconocen algunos estudios (Biessels & Whitmer, 2020; Kim *et al.*, 2023; Kim & Fritschi, 2021), es necesario llevar a cabo más investigación para determinar si las medidas de autocuidado que deben tomarse en el tratamiento de la diabetes son eficaces para evitar la aparición de deterioro cognitivo.

Conclusiones

La atención temprana, manejo adecuado de la enfermedad y el seguimiento del estado cognitivo de pacientes que viven con diabetes mellitus siguen siendo, hasta el momento, las principales medidas que deben seguirse para evitar la aparición de deterioro cognitivo y demencia en este tipo de población. Queda aún por determinar si es, en sí misma, la DM un factor que precipite el deterioro cognitivo o si esta última condición se genera únicamente al llevar un mal monitoreo de la enfermedad. No obstante, la evidencia científica sobre la comorbilidad entre DM y demencia es suficientemente robusta para considerar la diabetes como una variable clínica importante para entender el declive cognitivo.

Referencias

Akter, K., Lanza, E. A., Martin, S. A., Myronyuk, N., Rua, M. & Raffa, R. B. (2011). Diabetes mellitus and Alzheimer's disease: shared

pathology and treatment?. *British journal of clinical pharmacology*, 71(3), 365-376. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2125.2010.03830.x>

American Psychiatric Association [APA]. (2014). *Manual de diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-5)*. Editorial Médica Panamericana.

Biessels, G. J. & Whitmer, R. A. (2020). Cognitive dysfunction in diabetes: how to implement emerging guidelines. *Diabetologia*, 63(1), 3-9. <https://doi.org/10.1007/s00125-019-04977-9>

Biessels, G. J., Nobili, F., Teunissen, C. E., Simó, R. & Scheltens, P. (2020). Understanding multifactorial brain changes in type 2 diabetes: a biomarker perspective. *The Lancet. Neurology*, 19(8), 699-710. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(20\)30139-3](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(20)30139-3)

Biessels, G. J. & Despa, F. (2018). Cognitive decline and dementia in diabetes mellitus: mechanisms and clinical implications. *Nature reviews. Endocrinology*, 14(10), 591-604. <https://doi.org/10.1038/s41574-018-0048-7>

Biessels, J., G., Kerssen, A., de Haan, H.F. E. y Kappelle, J., L. (2007). Cognitive dysfunction and diabetes: Implications for primary care. *Primary care diabetes*, 1, 187-193. [doi:10.1016/j.pcd.2007.10.002](https://doi.org/10.1016/j.pcd.2007.10.002)

Callisaya, M. L., Beare, R., Moran, C., Phan, T., Wang, W. & Srikanth, V. K. (2019). Type 2 diabetes mellitus, brain atrophy and cognitive decline in older people: a longitudinal study. *Diabetologia*, 62(3), 448-458. <https://doi.org/10.1007/s00125-018-4778-9>

- Cholerton, B., Baker, L. D., Montine, T. J. & Craft, S. (2016). Type 2 diabetes, cognition, and dementia in older adults: Toward a precision health approach. *Diabetes spectrum: a publication of the American Diabetes Association*, 29(4), 210-219. <https://doi.org/10.2337/ds16-0041>
- Damanik, J. & Yunir, E. (2021). Type 2 diabetes mellitus and cognitive impairment. *Acta medica Indonesiana*, 53(2), 213-220.
- De la Monte, S. M., Tong, M., Lester-Coll, N., Plater, M., Jr. & Wands, J. R. (2006). Therapeutic rescue of neurodegeneration in experimental type 3 diabetes: relevance to Alzheimer's disease. *Journal of Alzheimer's disease: JAD*, 10(1), 89-109. <https://doi.org/10.3233/jad-2006-10113>
- De la Monte, S. M. & Wands, J. R. (2008). Alzheimer's disease is type 3 diabetes-evidence reviewed. *Journal of diabetes science and technology*, 2(6), 1101-1113. <https://doi.org/10.1177/193229680800200619>
- De la Monte S. M. (2014). Type 3 diabetes is sporadic Alzheimer's disease: mini-review. *European neuropsychopharmacology*, 24(12), 1954-1960. <https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2014.06.008>
- Dove, A., Shang, Y., Xu, W., Grande, G., Laukka, E. J., Fratiglioni, L. & Marseglia, A. (2021). The impact of diabetes on cognitive impairment and its progression to dementia. *Alzheimer's & dementia: the journal of the Alzheimer's Association*, 17(11), 1769-1778. <https://doi.org/10.1002/alz.12482>

Ho, N., Sommers, M. S. & Lucki, I. (2013). Effects of diabetes on hippocampal neurogenesis: links to cognition and depression. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 37(8), 1346-1362. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2013.03.010>

International Diabetes Federation. (2021) *IDF Diabetes Atlas* (10^a. ed.). International Diabetes Federation.

Jash, K., Gondaliya, P., Kirave, P., Kulkarni, B., Sunkaria, A. & Kalia, K. (2020). Cognitive dysfunction: A growing link between diabetes and Alzheimer's disease. *Drug Development Research*, 81(2), 144-164. <https://doi.org/10.1002/ddr.21579>

Kandimalla, R., Thirumala, V. & Reddy, P. H. (2017). Is Alzheimer's disease a Type 3 Diabetes? A critical appraisal. *Biochimica et Biophysica Acta. Molecular Basis of Disease*, 1863(5), 1078-1089. <https://doi.org/10.1016/j.bbadis.2016.08.018>

Kim, M. J. & Fritschi, C. (2021). Relationships between cognitive impairment and self-management in older adults with type 2 diabetes: An integrative review. *Research in Gerontological Nursing*, 14(2), 104-112. <https://doi.org/10.3928/19404921-20201117-01>

Kim, M. J., Bronas, U. G., Quinn, L., Sharp, L. K., Park, C., Gruss, V. & Fritschi, C. (2023). Cognitive function and self-management behaviors in older adults with type 2 diabetes. *Nursing research*, 72(1), 38-48. <https://doi.org/10.1097/NNR.0000000000000624>

Kroner Z. (2009). The relationship between Alzheimer's disease and diabetes: Type 3 diabetes?. *Alternative medicine review : a journal of clinical therapeutic*, 14(4), 373-379.

- Lyu, F., Wu, D., Wei, C. & Wu, A. (2020). Vascular cognitive impairment and dementia in type 2 diabetes mellitus: An overview. *Life Sciences*, 254, 117771. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2020.117771>
- Maldonado, Paz, G. & Hernández, Cruz, E. (2018). Deterioro cognitivo en el envejecimiento. En K. C. Huerta (ed.). *Trastornos neurocognitivos en el adulto mayor: evaluación, diagnóstico e intervención neuropsicológica* (pp.11-25). El Manual Moderno.
- Malik, A., Ahmed, M., Mansoor, S., Ambreen, S., Usman, B. & Shehryar, M. (2022). Cognitive impairment in type 2 diabetes mellitus. *Cureus*, 14(2), e22193. <https://doi.org/10.7759/cureus.22193>
- Miles, W. R. & Root, H. F. (1922). Psychologic tests applied to diabetic patients. *Archives of Internal Medicine*, 30(6), 767-777.
- Nuha A. ElSayed, Grazia Aleppo, Vanita R. Aroda, Raveendhara R. Bannuru, Florence M. Brown, Dennis Bruemmer, Billy S. Collins, Marisa E. Hilliard, Diana Isaacs, Eric L. Johnson, Scott Kahan, Kamlesh Khunti, Jose Leon, Sarah K. Lyons, Mary Lou Perry, Priya Prahalad, Richard E. Pratley, Jane Jeffrie Seley, Robert C. Stanton, Robert A. Gabbay; on behalf of the American Diabetes Association. (2023). Classification and diagnosis of diabetes: Standards of Care in Diabetes-2023. *Diabetes Care*, 46(suplemento 1), S19-S40. <https://doi.org/10.2337/dc23-S002>
- Organización Panamericana de la Salud. (2023). *Diabetes*. OPS. <https://www.paho.org/es/temas/diabetes>

- Petersen, R. C. & Negash, S. (2008). Mild cognitive impairment: an overview. *CNS spectrums*, 13(1), 45-53. <https://doi.org/10.1017/s1092852900016151>
- Pignalosa, F. C., Desiderio, A., Mirra, P., Nigro, C., Perruolo, G., Ulianich, L., Formisano, P., Beguinot, F., Miele, C., Napoli, R. & Fiory, F. (2021). Diabetes and cognitive impairment: A role for glucotoxicity and dopaminergic dysfunction. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(22), 12366. <https://doi.org/10.3390/ijms222212366>
- Rizzo, M. R., Di Meo, I., Polito, R., Auriemma, M. C., Gambardella, A., di Mauro, G., Capuano, A. & Paolisso, G. (2022). Cognitive impairment and type 2 diabetes mellitus: Focus of SGLT2 inhibitors treatment. *Pharmacological Research*, 176, 106062. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2022.106062>
- Salinas, R. M., Hiriart, M., Acosta, I., Sosa, A. L. & Prince, M. J. (2016). Type 2 diabetes mellitus as a risk factor for dementia in a Mexican population. *Journal of Diabetes and its Complications*, 30(7), 1234-1239. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2016.06.005>
- Simó, R., Ciudin, A., Simó-Servat, O. & Hernández, C. (2017). Cognitive impairment and dementia: a new emerging complication of type 2 diabetes-The diabetologist's perspective. *Acta diabetologica*, 54(5), 417-424. <https://doi.org/10.1007/s00592-017-0970-5>
- Srikanth V., Sinclair A. J., Hill-Briggs F., Moran C. & Biessels G. J. (2020). Type 2 diabetes and cognitive dysfunction-towards effective management of both comorbidities. *Lancet Diabetes*

Endocrinol, 8(6):535-545. doi: 10.1016/S2213-8587(20)30118-2.
PMID: 32445740.

Steen, E., Terry, B. M., Rivera, E. J., Cannon, J. L., Neely, T. R., Tavares, R., Xu, X. J., Wands, J. R. & de la Monte, S. M. (2005). Impaired insulin and insulin-like growth factor expression and signaling mechanisms in Alzheimer's disease--is this type 3 diabetes?. *Journal of Alzheimer's Disease*, 7(1), 63-80. <https://doi.org/10.3233/jad-2005-7107>

Sun L., Diao X., Gang, X., Lv, Y., Zhao, X., Yang, S., Gao, Y. & Wang, G. Risk Factors for cognitive impairment in patients with type 2 diabetes. *Journal of Diabetes Research*. doi: 10.1155/2020/4591938.

Xue, M., Xu, W., Ou, Y. N., Cao, X. P., Tan, M. S., Tan, L. & Yu, J. T. (2019). Diabetes mellitus and risks of cognitive impairment and dementia: A systematic review and meta-analysis of 144 prospective studies. *Ageing Research Reviews*, 55, 100944. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2019.100944>

Zhang, Y., Zhang, X., Zhang, J., Liu, C., Yuan, Q., Yin, X., Wei, L., Cui, J., Tao, R., Wei, P. & Wang, J. (2014). Gray matter volume abnormalities in type 2 diabetes mellitus with and without mild cognitive impairment. *Neuroscience Letters*, 562, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2014.01.006>

Zhang, Y., Huang, N. Q., Yan, F., Jin, H., Zhou, S. Y., Shi, J. S. & Jin, F. (2018). Diabetes mellitus and Alzheimer's disease: GSK-3 β as a potential link. *Behavioural Brain Research*, 339, 57-65. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2017.11.015>

24. Neuropsicología del síndrome metabólico: Una perspectiva multidisciplinaria

Hévila González Castañeda

Julieta Bonilla

Irel Castañeda Arellano

Resumen

El síndrome metabólico (MetS por sus siglas en inglés) *per se* es una entidad nosológica compleja, influenciada por la nutrición y el descontrol farmacológico, condiciones que, a su vez, impactan el desempeño neuropsicológico de pacientes con esta afección; todo ello no ha sido suficientemente estudiado. El objetivo del presente capítulo es identificar el análisis de esta condición, producto del trabajo realizado por un grupo de neuropsicólogas situadas en el noroeste de México. Así como describir la interacción de las variables cognitivas, fisiológicas y nutricionales involucradas en su expresión semiológica. Lo anterior se genera a partir de la revisión teórica y la referencia a los trabajos originales desarrollados por las autoras en los últimos años. Se aborda una descripción sobre los principales mecanismos de la nutrición en el funcionamiento mental. Se refieren los principales estudios internacionales y regionales hechos en torno a la descripción del perfil neuropsicológico del MetS. Se enfatiza cómo las principales características alimentarias de la población predisponen su desarrollo, también se identifican otros factores del control y acceso al tratamiento farmacológico que impactan en el mantenimiento neuropsicológico. Se concluye planteando reflexiones

importantes sobre las limitaciones encontradas al estudiar esta crucial temática, tales como: el uso de instrumentos sensibles y la necesidad de seguimiento a lo largo del tiempo a los pacientes con MetS. Así como las proyecciones que exigen un enfoque multidisciplinario y con abordajes considerablemente distintos a los actuales.

Palabras clave: Síndrome metabólico, nutrición, farmacología, cognición, multidisciplinaria.

Abstract

The metabolic syndrome (MetS) *per se* is a complex disease entity, which is magnified by the influence of nutrition and pharmacological lack of control, conditions that, by force of being a diffuse group, emerge during the neuropsychological performance of patients with this condition; this topic has not been sufficiently studied. The aim of this chapter is to identify the analysis generated around this condition; product of the work carried out by a group of neuropsychologists located in northwestern Mexico. As well as describe the interaction between the cognitive, physiological and nutritional variables involved in its semiological expression. This was generated from the theoretical review and the reference to the original works developed by the authors in recent years. A description of the main mechanisms of nutrition in mental functioning is addressed. We refer to the main international and regional studies carried out around the description of the neuropsychological profile of MetS. Emphasis is placed on how the main dietary characteristics of the population predispose to its development, other control factors and access to pharmacological treatment, which impact neuropsychological maintenance, were also identified. This document concludes by proposing important reflections on the limitations found when studying this

crucial issue, such as: The use of sensitive instruments and the need for follow-up over time in patients with MetS. As well as future projections that require a multidisciplinary approach and with approximations that must be considerably different from the current ones.

Keywords: metabolic syndrome, nutrition, pharmacology, cognition, multidisciplinary.

LGAC. Esta línea de generación y aplicación del conocimiento surgió en el año 2017, con la publicación del capítulo “Neuropsicología del síndrome metabólico” del libro *Neuropsicología clínica hospitalaria*, en el cual, la Dra. Julieta Bonilla fungió como precursora del tema y bajo su mentoría, posteriormente, la Dra. Hévila González realizó su tesis de maestría en torno al mismo. Dicha temática continuó siendo objeto de estudio para la realización de tesis doctoral de la Dra. González, gracias a la cual se formó un equipo de trabajo al que se integró la maestrante Irel Castañeda, quien contaba con experiencia clínica e investigativa en torno al tema de la diabetes. Con el objetivo de realizar un proyecto de impacto a nivel regional, las colaboradoras, junto con expertos en el tema de la Universidad Autónoma de Baja California, crearon un servicio de neuropsicología gratuito. En este se brindó atención neuropsicológica, psicológica y nutricional con la finalidad de prevenir la salud y evitar el daño cerebral posterior.

Introducción

A continuación, se abordará uno de los padecimientos que más afecta, de manera silenciosa, a la población a nivel mundial: el síndrome metabólico (MetS). Se repasará, de manera amplia, cómo este deriva de una

nutrición inadecuada y cómo estos aspectos, en conjunto, impactan negativamente en el estado neuropsicológico. Se hará una revisión breve sobre los antecedentes de su estudio a nivel internacional y regional, así como con el trabajo propio realizado. Se dedica especial atención a cómo las características de alimentación de México predisponen a una mayor presentación del padecimiento. Se indica, también, el rol que juega el control farmacológico y estado nutricional sobre el mantenimiento del perfil cognitivo del paciente con MetS. Se cierra indicando las limitaciones actuales y proyecciones multidisciplinarias futuras que tiene esta línea de investigación.

Definiciones

El MetS es un conjunto de padecimientos como la obesidad abdominal, diabetes, triglicéridos elevados e hipertensión arterial (HTA), que son factores de riesgo para tener infartos (International Diabetes Federation, 2020); se caracteriza por desórdenes metabólicos, hormonales y clínicos (Myaseodov *et al.*, 2017). También contribuye a la presentación de eventos agudos como derrame cerebral, el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2 (DM2) o falla renal. La disfunción vascular es la clave que contribuye a la patogénesis de todos estos (Tran *et al.*, 2020). Los factores étnicos y sociodemográficos determinan de manera significativa la incidencia. Sin embargo, los predisponentes detrás del diagnóstico son en su mayoría prevenibles. Uno de los más claramente definidos es el sedentarismo (Pasha *et al.*, 2018); otro factor es la calidad de la dieta, ya que una alimentación saludable puede ayudar a preservar la función neuropsicológica (Mumme *et al.*, 2019).

El riesgo de desarrollar MetS es más alto si se ha padecido otras comorbilidades (Mayo Clinic, 2019). Además, hay una diferencia de sexo relevante: con los cambios hormonales previos y durante la menopau-

sia, las mujeres tienen el doble de probabilidad de tenerlo (Park *et al.*, 2021; Soto-Rodríguez *et al.*, 2017). Por otra parte, la urbanización lleva a la adopción de dietas con alto consumo de grasas procesadas, actividad física limitada, mayor consumo de tabaco y de alcohol (Motuma *et al.*, 2020). Sin lugar a duda, la nutrición tiene un rol protagónico (Hernández-Ruiz *et al.*, 2018). También, entre los factores de riesgo que tienen una etiología de origen psicológico, se puede detallar el estrés, ya que puede fungir como un predictor del MetS (Kuo *et al.*, 2019; Tenk *et al.*, 2018).

Otra circunstancia de riesgo que se ha anticipado es el estatus socioeconómico bajo, pero, al no poder ser contrarrestada, se impide el desarrollo de recursos como la capacidad de reserva cognitiva y se adicionan elementos estresantes (Matthews *et al.*, 2008). También se ha correlacionado con el MetS la sintomatología depresiva (Pulkki-Råback *et al.*, 2009), al igual que los sentimientos de soledad (Whisman, 2010). Por ello, el presente capítulo tiene por objetivo: describir la influencia de los aspectos nutricionales y farmacológicos de la población con MetS sobre su estado neuropsicológico. Se busca dar una serie de pautas para abordar el tratamiento integral, desde un enfoque de prevención en la salud y una posible evitación de daño cerebral y consecuencias cognitivamente negativas.

Influencia de la nutrición en el estado neuropsicológico

El deterioro en los procesos de la esfera cognitiva puede derivar de múltiples causas. Especialmente, las metabólicas han evidenciado una fuerte relación con el desarrollo del trastorno neurocognitivo mayor (TNCM) por sus efectos en el sistema nervioso central (Mejía-Arango *et al.*, 2007), ya que, para su funcionamiento eficiente, requiere de una calidad de dieta óptima y actividad física (Liparoti *et al.*, 2020). El consu-

mir alimentos que son fuente de vitaminas B es favorable (Scarmeas *et al.*, 2018). La relación entre el deterioro cognitivo y la nutrición, poco a poco, se ha ido esclareciendo.

Los pacientes con este tipo de deterioro tienden a aumentar las ingestas de dulces y, a medida que el TNCM progresa, las reducen de manera excesiva (Hernando-Requejo, 2016). Además, los ácidos grasos plasmáticos están desregulados en el deterioro cognitivo leve (DCL) y el TNCM debido a la enfermedad de Alzheimer (EA). En un metaanálisis, encontraron que los ácidos vaccénicos fueron significativamente más bajos en aquellos con DCL, lo que sugiere que puede ser un impulsor de la patología del deterioro cognitivo (Hosseini *et al.*, 2020).

Antecedentes en el estudio de la neuropsicología del MetS

El MetS es un predecesor del desarrollo del DCL, el TNCM de origen vascular e incluso la EA. Los autores Frisardi *et al.* (2010) proponían el uso del término síndrome metabólico-cognitivo, pues se han encontrado déficits en la memoria, la atención y las funciones ejecutivas, y el tiempo prolongado del padecimiento es un mayor predictor de dichos deterioros (Yogi-Morren *et al.*, 2014). El MetS se asocia inversamente con el estado neuropsicológico (Wang *et al.*, 2019). También se ha descrito una mayor disfunción de la memoria en participantes con DCL que padecían DM2 (Huang *et al.*, 2019).

En otro estudio, se encontró una peor función neuropsicológica y disfuncionalidad motora (Li *et al.*, 2016). No es de sorprender que estos múltiples padecimientos acompañados de sus complicaciones también tengan una significativa correlación con sintomatología depresiva (Chang *et al.*, 2015). En un estudio realizado en Mexicali, Baja California, México, con pacientes con más de diez años del diagnóstico de DM2, se

reportó que 69% de ellos presentó depresión mínima y posible demencia (González *et al.*, 2020; Herrera-Chávez *et al.*, 2019).

Se ha reportado una asociación significativa del MetS y su efecto inflamatorio con el deterioro neuropsicológico (Ghosh *et al.*, 2015). Agregan Alkan *et al.* (2019) que influye en el desarrollo de la hiperintensidad de la sustancia blanca cerebral, aunque su relación con el estado neuropsicológico es incierta: al padecer este síndrome, se depende en mayor medida de los mecanismos compensatorios de la reserva cognitiva. Si bien los estudios mencionados anticipan la relación de un posible deterioro cognitivo ante la presencia del MetS, estos déficits no están presentes en todos los procesos cognitivos.

Hasta el momento, el enfoque ha sido sobre las dificultades encontradas en la atención, la memoria y las funciones ejecutivas. Mientras que en otros procesos como el lenguaje se han encontrado efectos negativos mínimos (Alcorn *et al.*, 2017; Cahana-Amitay *et al.*, 2015; Philippou *et al.*, 2018). Es importante destacar que, al ser altamente influenciado por el ambiente social, el MetS ha reflejado mantenimiento cognitivo, especialmente en la fluidez verbal que es una manifestación del funcionamiento ejecutivo mismo (González-Castañeda *et al.*, 2021). El lenguaje tiene distintos patrones de lateralización cerebral y diversificación de estructuras cerebrales que pueden ser compensatorias. La percepción no ha mostrado afecciones significativas (Alcorn *et al.*, 2017) y la nutrición, aparentemente, funciona como conservador de dicho proceso cognitivo (Solfrizzi *et al.*, 2017).

Por otra parte, la influencia de la calidad de la dieta y el riesgo de desnutrición consecuente no han sido tan ampliamente explorados. En un estudio, se examinó la asociación entre los patrones dietarios y el funcionamiento cognitivo: sus hallazgos fueron que una mayor adherencia a la dieta mediterránea, a la dieta prudente y al enfoque dietético para detener la hipertensión —caracterizadas por mayores consumos

de legumbres y nueces— estuvieron asociados con una mejor cognición (Chen *et al.*, 2021). En otro estudio, se encontró una correlación entre la adherencia a la medicación, la actividad física y la dieta con el funcionamiento cognitivo en pacientes diabéticos (Crespo *et al.*, 2020).

Las propuestas de estudiar estas variables, su correlación e interacción están presentes, mas aún no consumadas (Mumme *et al.*, 2019). El proyecto Servicio de Neuropsicología Mexicali fue desarrollado por las autoras del presente capítulo, en conjunto con la Dra. Estefanía Ochoa Ruíz, especialista en nutrición. Se creó con el objetivo de estudiar cómo las variables nutricionales y farmacológicas influyen en el desempeño neuropsicológico de participantes adultos con indicadores del MetS en la ciudad de Mexicali, Baja California, México. Dentro de los hallazgos más notables, se encontró que los niveles de glucosa elevados y el colesterol de lipoproteínas de alta densidad, (HDL por sus siglas en inglés) bajo explicaron, de forma significativa, el desempeño en una prueba de atención visual y funcionamiento ejecutivo. Por su parte, la HTA y los triglicéridos elevados explicaron, significativamente, el desempeño en la cantidad de errores cometidos para resolver un problema. Estos resultados permitieron conocer con mayor claridad cómo los distintos indicadores del síndrome actúan negativa y selectivamente sobre los procesos cognitivos.

Dentro del ejercicio investigativo realizado, también fue evidente que, a pesar de que en los estudios previos se utilizaban frecuentemente los instrumentos breves de valoración cognitiva, estos no arrojaron múltiples resultados significativos. Al parecer, su sensibilidad y especificidad fue rebasada por el deterioro gradual, a nivel cognitivo, que se da como resultado de los padecimientos en el largo plazo. En dicho trabajo, los instrumentos más sensibles al deterioro metabólico cognitivo (sugerido por Frisardi *et al.* en el 2010) fueron el Trail Making Test y el Wisconsin Card Sorting Test, versión modificada. Estos miden proce-

sos como el funcionamiento ejecutivo, la atención visual y velocidad de procesamiento de información. Este trabajo se considera pionero en la región, ya que no existen servicios, en el noroeste de México, que integren estas disciplinas. La idea inicial de esta temática fue descrita previamente en un capítulo publicado dentro de un libro de la Asociación Mexicana de Neuropsicología (Bonilla & Galindo-Aldana, 2017), a partir del cual se consideró que la región requería, de manera urgente, de un proyecto de esta naturaleza.

Características alimentarias en la población mexicana como predisponentes del MetS

La economía débil de México implica que la dieta de su población tenga un incremento en el consumo de grasas, sal y azúcar. Además, la reducción de la práctica de deportes ha generado un creciente sedentarismo. Estos cambios parecen ser factores básicos en la patogénesis del MetS (Singh *et al.*, 2012). En la población mexicana, se han encontrado patrones alimentarios desfavorables (Hernández-Ruiz *et al.*, 2018), lo cual es una desventaja respecto a la probabilidad de desarrollar padecimientos metabólicos. Mismos que serán el precedente para eventos cardiovasculares y neurovasculares que derivarán en una gran cantidad de personas con discapacidades físicas y neuropsicológicas.

Por ello, es de vital importancia que los profesionales de la salud consideren los aspectos nutrimentales y calidad de la dieta de las personas que padecen MetS, ya que se relaciona de manera significativa con el estado neuropsicológico y mantenimiento de las funciones mentales. Las dietas menos saludables están asociadas con una mayor predisposición para el deterioro cognitivo (Sundermann *et al.*, 2016). Retomando el trabajo investigativo realizado, los hallazgos reflejaron que la mayoría de los participantes tuvieron una dieta variada y sin riesgo de des-

nutrición. Sin embargo, sus puntajes obtenidos en los instrumentos de valoración del índice de calidad de la dieta no fueron congruentes con sus padecimientos metabólicos: la mayoría reportó tener una dieta favorable, pero 80% tuvo obesidad. Esto pone de manifiesto que la auto-percepción de la salud y alimentación pueden tener sesgos subjetivos.

Influencia del control farmacológico y la nutrición sobre el déficit neuropsicológico en el MetS

Las personas con padecimientos metabólicos suelen contar con múltiples prescripciones farmacológicas y los gastos destinados a la medicación pueden aumentar significativamente (Lemes *et al.*, 2019). En México, es común que haya escasez de fármacos (Martín-Borregón, 2021), por lo que los pacientes se ven obligados a comprar sus tratamientos. De ello puede derivar que tengan un control farmacológico fluctuante, o bien, que opten por mantener constante el consumo de los fármacos, dejando de lado otros gastos importantes, como la alimentación saludable. Esta problemática es alarmante, pues el pronóstico es que dicha escasez continuará (Soto, 2022).

El efecto variable en el control farmacológico se relaciona con la no adherencia terapéutica al tratamiento, un factor importante para el deterioro cognitivo. Se ha descrito una dificultad para dar seguimiento a los tratamientos farmacológicos y hábitos de vida; de ello deriva un incremento del riesgo de deterioro cognitivo (Mendes *et al.*, 2019) que se acentúa, aún más, por mantener dietas no favorables. Las conductas de cuidado propio ideales en esta población incluyen llevar una dieta saludable, tomar medicamentos múltiples y hacer ejercicio. Estos hábitos, para tener un efecto positivo idóneo, deben seguirse rigurosamente todos los días (Vieira *et al.*, 2012). Sin embargo, un gran porcentaje de

pacientes con estas enfermedades tiene un comportamiento de autocuidado considerado de medio a bajo (Mohebby *et al.*, 2012).

También se ha reportado que solo un pequeño porcentaje de pacientes con HTA cumple con la dieta y ejercicio requeridos para mejorar su condición (Zinat-Motlagh *et al.*, 2016). Esto puede deberse a que es un proceso largo el desarrollar hábitos de autocuidado favorables (Zahedi *et al.*, 2019). Se han identificado alimentos y nutrientes que podrían funcionar como protectores en contra de la pérdida de función cognitiva, por el contrario, los carbohidratos refinados y grasas saturadas podrían perjudicarla (Solfrizzi *et al.*, 2017). Es importante señalar que aquellos alimentos que no son idóneos son más accesibles económicamente que los que favorecen al estado mental. Por ello, es sumamente importante considerar las interacciones entre la dieta y la adherencia terapéutica a los fármacos.

En la investigación hecha por nuestro equipo de trabajo en torno a esta interesante interacción, se obtuvieron resultados significativos tales como que la calidad de la dieta es un neuroprotector que se relaciona con un mejor desempeño en la atención visual, especialmente cuando se encuentra presente el indicador de deficiencia en el colesterol HDL. Por su parte, el control farmacológico antihipertensivo mostró un efecto protector sobre el funcionamiento ejecutivo en la resolución de un problema de categorización ya que, mientras más se consumía el fármaco, menos errores eran cometidos. Estos hallazgos ponen de manifiesto que, además de que los componentes del MetS afectan el funcionamiento mental, el no corregirlos a través de un control farmacológico óptimo, o bien, por medio de una dieta favorable puede empeorar la condición subyacente.

Limitaciones en el estudio de la neuropsicología del MetS

Al considerar que la población estudiada en estos protocolos de investigación cuenta con la sospecha de DCL, es necesario utilizar instrumentos con mayor confiabilidad y validez, que logren evadir la subjetividad con la cual el participante pueda responder. Por ejemplo, si el paciente tiene una disfuncionalidad ejecutiva, la autopercepción sobre su salud y autocuidado puede ser imprecisa, al igual que el análisis de riesgos y beneficios sobre la toma de decisiones en torno a su alimentación. Utilizar este tipo de instrumentos podría ser una debilidad que mejorar en estudios posteriores. Además, se sugiere emplear con reserva los instrumentos de valoración breve, pues la sensibilidad se ve comprometida (Hendershott *et al.*, 2017).

Otra limitante es la transversalidad en la mayoría de los estudios reportados. En padecimientos de duración prolongada, el factor tiempo es clave para comprender la evolución de los deterioros. Por ello, el trabajo hecho por nuestro equipo de investigación ha continuado la labor a través de una segunda valoración al cabo de un año de la valoración inicial, con la finalidad de analizar los cambios a nivel neuropsicológico, potencialmente secundarios de las modificaciones en el estado metabólico. Por otro lado, el desconocimiento del padecimiento pone en evidencia la necesidad de la psicoeducación en torno a la enfermedad y sus efectos en la esfera cognitiva desde el momento en que se recibe el diagnóstico médico.

Proyecciones multidisciplinarias

En el futuro, sería conveniente ampliar la cantidad de procesos cognitivos evaluados, también, a los más resistentes al daño metabólico, como el lenguaje o el análisis sensorio-perceptual, con instrumentos más sensi-

bles y específicos, así como incluir instrumentos que midan el funcionamiento ejecutivo de tipo cálido, ya que podrían evidenciar mayores indicadores de la capacidad de *insight* sobre las propias pérdidas o fallos ejecutivos. Es decir, incorporar instrumentos con exigencia del funcionamiento ejecutivo menos estructurado y automatizado.

Se considera que una fortaleza del trabajo investigativo realizado por nuestro equipo fue el análisis de las interacciones entre la dieta, el control farmacológico y cada uno de los indicadores del MetS, sobre la cognición. Por ello, el mantener este abordaje en otros estudios con una muestra amplia, así como una valoración neuropsicológica que incluya toda la esfera mental podría permitir una mejor comprensión del perfil del MetS. De manera que, a partir de ellos, puedan desarrollarse protocolos de intervención con equipos de trabajo interdisciplinarios que permitan la prevención del daño cerebral adquirido, secundario de padecimientos metabólicos.

Además de los hallazgos investigativos crudos en torno al estudio de las variables nutricionales, farmacológicas, metabólicas y neuropsicológicas, este proyecto tuvo un impacto positivo en la divulgación sobre el alcance de la neuropsicología. Por medio de las redes sociales, se llevó a cabo la tarea de explicar qué estudia, para qué es útil una evaluación neuropsicológica, así como los efectos del MetS en la salud mental y la vida cotidiana, medidos a través de la valoración. Esto se realizó mediante vídeos, infografías y trípticos en una página de Facebook creada con este propósito específico.

Otro aporte generado fue la entrega de un reporte neuropsicológico a los participantes. En este, además de plasmar sus hallazgos metabólicos, nutricionales y neuropsicológicos para la documentación de su expediente clínico, también se les daban recomendaciones en el área nutricional y para la estimulación cognitiva. Incluso, algunos participantes que cumplían con los indicadores del MetS fueron remitidos a

servicios nutricionales y de orientación psicológica totalmente gratuitos, los cuales fueron creados por los colaboradores del mismo proyecto, pertenecientes a las distintas áreas de la salud. Se infiere que, derivado de dicha atención integral, los participantes se mostraron satisfechos con el servicio completo. Esto facilitó que, al cabo de un año, aceptaran ser nuevamente valorados, lo que es un indicador clave de la adherencia y alianza terapéutica.

También se logró un impacto positivo en el desarrollo de trabajo en equipo con otros profesionales ya que se procuró una convergencia con el trabajo con médicos familiares, internistas y endocrinólogos, así como con otros profesionales de la salud como de las áreas de nutrición y enfermería. Ante la convocatoria abierta, algunos de dichos compañeros, al conocer el trabajo a través de los reportes de los participantes evaluados, solicitaron el mismo servicio para otros de sus pacientes con las mismas condiciones. Lo cual permitió la interacción interdisciplinaria e interinstitucional para conocer el trabajo y alcance de la disciplina neuropsicológica a nivel regional.

Conclusiones

La relevancia de estos hallazgos recae en la implementación de programas de intervención en la salud que consideren que mantener una alimentación más saludable y un control farmacológico adecuado en los pacientes con estas enfermedades podría ser un factor clave para la disminución del riesgo de DCL. Así como tener presente que esta población tiende a contar con un funcionamiento ejecutivo más deteriorado. Lo anterior implica una mayor necesidad de una red de apoyo, para mantener un apego terapéutico que permita conseguir el objetivo esperado: la disminución de probabilidades de desarrollar enfermedades cardiovas-

culares y cerebrovasculares mayores que eventualmente incapaciten al paciente.

A través de la experiencia empírica de trabajo con esta población, se observó que algunos componentes para el desarrollo de una alianza terapéutica óptima recaen en el manejo de un discurso empático y amable en la interacción. También, las exploraciones físicas respetuosas que evitaron los prejuicios en torno al peso, en un ambiente clínico controlado, favorecieron que los pacientes se sintieran cómodos y en confianza para el abordaje de las problemáticas en torno a su estado metabólico. Además, el ofrecer una atención con profesionalismo, ética y de calidad asegura que los pacientes se sientan contenidos al momento de enfrentar noticias como la disminución de sus capacidades mentales o la necesidad de hacer cambios significativos en torno a sus hábitos de vida. Por ello, se considera pertinente emplear un lenguaje claro en la entrega del reporte neuropsicológico, no solo para otros profesionales de la salud, sino para el paciente, y que en este se le proporcionen ejemplos de la vida cotidiana y se resalte la importancia de adoptar, paulatinamente, hábitos de alimentación saludables, ya que una restricción drástica podría ser contraproducente para su salud.

Todos estos elementos se consideran clave para ser tomados en cuenta por el personal que atiende a esta población. Es bien sabido que, ante una alianza terapéutica débil, la adherencia al tratamiento se encontrará en mayor riesgo de fallo. Esta sugerencia pone especial énfasis en líneas de trabajo dirigidas a un tratamiento enfocado en el refuerzo positivo, que evite los regaños de orden moral cuando el paciente tenga recaídas en la reestructuración de sus hábitos de vida. Se debe tener presente que las recomendaciones y exigencias demandadas al paciente van en contra de lo culturalmente establecido por muchas décadas en sus estilos de vida desfavorables.

Una dificultad es hacer el cambio cuando el resto de la familia mantiene otros hábitos alimenticios. Para este punto, juegan un papel importante las funciones ejecutivas, la motivación y el sistema de recompensas a nivel cerebral, pues la persona tiene que inhibir constantemente el impulso de optar por alimentos de mayor palatabilidad para él, por encima de aquellos que benefician mayormente a su salud. Incluso, en diferentes ambientes que representan un reto, como reuniones con la familia o amigos. La motivación y el sistema de recompensas son relevantes, pues, como no se percibe un efecto negativo inmediato en su salud, es complicado mantener la conducta hacia un objetivo a largo plazo.

En este sentido, es importante sumar esfuerzos y trabajar en la psicoeducación para que los pacientes tomen conciencia de sus padecimientos. Así como darles herramientas de afrontamiento (si se da un proceso de duelo ante el diagnóstico), que conozcan las posibles repercusiones en la cognición y que sepan que conocer y aceptar esta información les permite poner en marcha cambios que los lleven a un estilo de vida adecuado, con mayor probabilidad de recuperación y mantenimiento de su salud.

Referencias

- Alcorn, T., Hart, E., Smith, A. E., Feuerriegel, D., Stephan, B. C. M., Siervo, M. & Keage, H. A. D. (2017). Cross-sectional associations between metabolic syndrome and performance across cognitive domains: A systematic review. *Applied Neuropsychology:Adult*, 26(2), 186-199. <https://doi.org/ggqfgq>
- Alkan, E., Taporoski, T. P., Sterr, A., von Schantz, M., Vallada, H., Krieger, J. E., Pereira, A. C., Alvim, R., Horimoto, A. R. V. R., Pompéia, S., Negrão, A. B. & Evans, S. L. H. (2019). Metabolic syndrome al-

ters relationships between cardiometabolic variables, cognition and white matter hyperintensity load. *Scientific Reports*, 9(1), 1-9. <https://doi.org/gjnswf>

Bonilla, J. & Galindo-Aldana, G. M. (2017). Neuropsicología del síndrome metabólico. En M. A. Villa-Rodríguez, M. E. Navarro-Calvillo & T. de J. Villaseñor-Cabrera (eds.). *Neuropsicología clínica hospitalaria* (pp. 276-302). Asociación Mexicana de Neuropsicología, El Manual Moderno.

Cahana-Amitay, D., Spiro, A., Cohen, J. A., Oveis, A. C., Ojo, E. A., Sayers, J. T., Obler, L. K. & Albert, M. L. (2015). Effects of metabolic syndrome on language functions in aging. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 21(2), 116-125. <https://doi.org/f68zt5>

Chang, T. T., Lung, F. W. & Yen, Y. C. (2015). Depressive symptoms, cognitive impairment, and metabolic syndrome in community-dwelling elderly in Southern Taiwan. *Psychogeriatrics*, 15(2), 109-115. <https://doi.org/kcg8>

Chen, X., Liu, Z., Sachdev, P. S., Kochan, N. A., O'Leary, F. & Brodaty, H. (2021). Dietary patterns and cognitive health in older adults: findings from the Sydney memory and ageing study. *Journal of Nutrition, Health and Aging*, 25(2), 255-262. <https://doi.org/gm-r72n>

Crespo, T. S., Andrade, J. M. O., Lelis, D. de F., Ferreira, A. C., Souza, J. G. S., Martins, A. M. E. de B. L. & Santos, S. H. S. (2020). Adherence to medication, physical activity and diet among older people living with diabetes mellitus: Correlation between cognitive func-

tion and health literacy. *IBRO Reports*, 9(July), 132-137. <https://doi.org/kcg9>

Frisardi, V., Solfrizzi, V., Capurso, C., Imbimbo, B. P., Vendemiale, G., Seripa, D., Pilotto, A. & Panza, F. (2010). Is insulin resistant brain state a central feature of the metabolic-cognitive syndrome? *Journal of Alzheimer's Disease*, 21(1), 57-63. <https://doi.org/gf4g8j>

Ghosh, A., Biswas, A. K. & Banerjee, A. (2015). A study on cognitive decline with respect to metabolic syndrome and inflammation in elderly Indians. *Neurology India*, 63(4), 537-541. <https://doi.org/kchb>

González-Castañeda, H., Pineda-García, G., Serrano-Medina, A., Martínez, A. L., Bonilla, J. & Ochoa-Ruíz, E. (2021). Neuropsychology of metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Cogent Psychology*, 8(1913878). <https://doi.org/kchc>

González, R., Galarza-de-Angel, J., Galindo-Aldana, G.M., Padilla-Lopez, L.A., Castañeda, I., Ballesteros, A. & Flores, D. (2020). Evaluación neuropsicológica en pacientes con diabetes mellitus tipo II (DMT2). *Revista Iberoamericana de Neuropsicología*, 3(1).

Hendershott, T., Zhu, D., Llanes, S. & Poston, K. (2017). Domain-specific accuracy of the Montreal Cognitive Assessment subsections in Parkinson's disease. *Parkinsonism & Related Disorders*, 38, 31-34. <https://doi.org/f97w3d>

Hernández-Ruiz, Z., Rodríguez-Ramírez, S., Hernández-Cordero, S. & Monterrubio-Flores, E. (2018). Patrones dietéticos y síndrome me-

tabólico en mujeres con exceso de peso de 18 a 45 años de edad. *Salud Pública de México*, 60(2), 158-165. <https://doi.org/kchd>

Hernando-Requejo, V. (2016). Nutrición y deterioro cognitivo. *Nutrición Hospitalaria*, 33(4), 49-52.

Herrera-Chávez, G., Sosa-Ortiz, A., Galarza-de-Ángel, J., Padilla-López, L.A., Castañeda-Arellano, I., Ballesteros, A., Flores, D. & González, R. (19 de junio de 2019). *Perfil neuropsicológico del paciente diabético* [Sesión de conferencia]. IPEBC, Mexicali, Baja California, México.

Hosseini, M., Poljak, A., Braidy, N., Crawford, J. & Sachdev, P. (2020). Blood fatty acids in Alzheimer's disease and mild cognitive impairment: A meta-analysis and systematic review. *Ageing Research Reviews*, 60 (diciembre 2019), 101043. <https://doi.org/kchf>

Huang, X., Wang, C., Tian, S., Huang, R., Guo, D., Zhang, H., Shi, J. & Wang, S. (2019). Higher plasma level of namp1 presaging memory dysfunction in Chinese type 2 diabetes patients with mild cognitive impairment. *Journal of Alzheimer's Disease*, 70(1), 303-314. <https://doi.org/kchg>

International Diabetes Federation. (2020). *IDF Consensus Worldwide Definition of the Metabolic Syndrome*. Consensus Statements.

Kuo, W. C., Bratzke, L. C., Oakley, L. D., Kuo, F., Wang, H. & Brown, R. L. (2019). The association between psychological stress and metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 20(11), 1651-1664. <https://doi.org/gn7fdh>

- Lemes, Í. R., Fernandes, R. A., Turi-Lynch, B. C., Codogno, J. S., de Moraes, L. C., Koyama, K. A. K. & Monteiro, H. L. (2019). Metabolic syndrome, physical activity, and medication-related expenditures: A longitudinal analysis. *Journal of Physical Activity and Health*, 16(10), 830-835. <https://doi.org/kchh>
- Li, P., Quan, W., Lu, D., Wang, Y., Zhang, H. H., Liu, S., Jiang, R. C. & Zhou, Y. Y. (2016). Association between metabolic syndrome and cognitive impairment after acute ischemic stroke: A cross-sectional study in a Chinese population. *PLoS ONE*, 11(12), 1-14. <https://doi.org/kchj>
- Liparoti, M., Madonna, G. & Minino, R. (2020). The role of physical activity and diet in preventing cognitive decline. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(4), 2342-2348. <https://doi.org/kchk>
- Martín-Borregón, E. (2021). Desabasto de medicamentos en México: entre compras con sobreprecio millonario y opacidad. *The Washington Post*.
- Matthews, K. A., Rääkkönen, K., Gallo, L. & Kuller, L. H. (2008). Association between socioeconomic status and metabolic syndrome in women: testing the reserve capacity model. *Health Psychology*, 27(5), 576-583. <https://doi.org/d538gx>
- Mayo Clinic. (2019). *Síndrome metabólico*. Mayo Clinic. <https://acortar.link/TleDXm>
- Mejía-Arango, S., Miguel-Jaimes, A., Villa, A., Ruiz-Arregui, M. en C. & Gutiérrez-Robledo, L. (2007). Deterioro cognoscitivo y factores

asociados en adultos mayores en México. *Salud Pública de México*, 49(1), 475-481.

- Mendes, R., Martins, S. & Fernandes, L. (2019). Adherence to medication, physical activity and diet in older adults with diabetes: Its association with cognition, anxiety and depression. *Journal of Clinical Medicine Research*, 11(8), 583-592. <https://doi.org/ghxjvh>
- Mohebibi, S., Azadbakht, L., Feyzi, A., Sharifirad, G. & Hozoori, M. (2012). An assessment of the correlation between nutritional self-management and health promotion model constructs in women with metabolic syndrome. *University of Medical Sciences Journal*, 7(5), 42-52.
- Motuma, A., Gobena, T., Roba, K. T., Berhane, Y., & Worku, A. (2020). Metabolic syndrome among working adults in eastern ethiopia. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 13, 4941-4951. <https://doi.org/kchm>
- Mumme, K. D., Von Hurst, P. R., Conlon, C. A., Jones, B., Haskell-Ramsay, C. F., Stonehouse, W., Heath, A. L. M., Coad, J. & Beck, K. L. (2019). Study protocol: Associations between dietary patterns, cognitive function and metabolic syndrome in older adults - A cross-sectional study. *BMC Public Health*, 19(1), 1-8. <https://doi.org/kchn>
- Myaseodov, N. F., Grigorjeva, M. E., Lyapina, L. A., Obergan, T. Y., & Andreeva, L. A. (2017). Metabolic syndrome: correct effects of regulatory peptides on hemostasis and metabolic processes. En J. Morton (ed.). *Metabolic syndrome: Clinical aspects, management options and health effects* (p. 46). Nova Science Publishers, Inc.

- Park, J.-K., Woo, H. W., Kim, M. K., Shin, J., Lee, Y.-H., Shin, D. H., Shin, M.-H. & Choi, B. Y. (2021). Dietary iodine, seaweed consumption, and incidence risk of metabolic syndrome among postmenopausal women: a prospective analysis of the Korean Multi-Rural Communities Cohort Study (MRCohort). *European Journal of Nutrition*, *60*(1), 135-146.
- Pasha, E. P., Birdsill, A. C., Oleson, S., Haley, A. P. & Tanaka, H. (2018). Physical activity mitigates adverse effect of metabolic syndrome on vessels and brain. *Brain Imaging and Behavior*, *12*(6), 1658-1668. <https://doi.org/kchq>
- Philippou, E., Michaelides, M. P. & Constantinidou, F. (2018). The role of metabolic syndrome factors on cognition using latent variable modeling: The neurocognitive study on aging. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *40*(10), 1030-1043. <https://doi.org/kchr>
- Pulkki-Råback, L., Elovainio, M., Kivimäki, M., Mattsson, N., Raitakari, O. T., Puttonen, S., Marniemi, J., Viikari, J. S. A. & Keltikangas-Järvinen, L. (2009). Depressive symptoms and the metabolic syndrome in childhood and adulthood: A prospective cohort study. *Health Psychology*, *28*(1), 108-116. <https://doi.org/cgf9qk>
- Scarmeas, N., Anastasiou, C. A. & Yannakouli, M. (2018). Nutrition and prevention of cognitive impairment. *The Lancet Neurology*, *17*(11), 1006-1015. <https://doi.org/gfh46f>
- Singh, R. B., Gupta, S., Dherange, P., Meester, F. De, Wilczynska, A., Alam, S. E., Pella, D. & Wilson, D. W. (2012). Metabolic syndrome:

a brain disease. *Physiological Pharmacology*, 1183, 1171-1183.
<https://doi.org/kchs>

Solfrizzi, V., Custodero, C., Lozupone, M., Imbimbo, B. P., Valiani, V., Agosti, P., Schilardi, A., D'Introno, A., La Montagna, M., Calvani, M., Guerra, V., Sardone, R., Abbrescia, D. I., Bellomo, A., Greco, A., Daniele, A., Seripa, D., Logroscino, G., Sabbá, C. & Panza, F. (2017). Relationships of dietary patterns, foods, and micro- and macronutrients with Alzheimer's disease and late-life cognitive disorders: A systematic review. *Journal of Alzheimer's Disease*, 59(3), 815-849. <https://doi.org/gqggs7>

Soto, D. (2022). Desabasto de medicinas seguirá en 2023 por retrasos en compras, estiman expertos. *Expansión política*. <https://acortar.link/CEduQJ>

Soto-Rodríguez, A., García-Soidán, J. L., Arias-Gómez, M. J., Leirós-Rodríguez, R., del Alamo-Alonso, A. & Pérez-Fernández, M. R. (2017). Síndrome metabólico y grasa visceral en mujeres con un factor de riesgo cardiovascular. *Nutrición Hospitalaria*, 33(4), 863-868. <https://www.nutricionhospitalaria.org/articles/01085/show>

Sundermann, E. E., Katz, M. J., Lipton, R. B., Lichtenstein, A. H. & Derby, C. A. (2016). A brief dietary assessment predicts executive dysfunction in an elderly cohort: Results from the Einstein aging study. *The American Geriatrics Society*. <https://doi.org/kchw>

Tenk, J., Mátrai, P., Hegyi, P., Rostás, I., Garami, A., Szabó, I., Hartmann, P., Pétervári, E., Czopf, L., Hussain, A., Simon, M., Szujó, S. & Balaskó, M. (2018). Perceived stress correlates with visceral obesi-

ty and lipid parameters of the metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Psychoneuroendocrinology*, 95(septiembre), 63-73. <https://doi.org/gfcrkp>

Tran, V., De Silva, T. M., Sobey, C. G., Lim, K., Drummond, G. R., Vinh, A. & Jelinic, M. (2020). The vascular consequences of metabolic syndrome: Rodent models, endothelial dysfunction, and current therapies. *Frontiers in Pharmacology*, 11(marzo), 1-10. <https://doi.org/gq2ntr>

Vieira, C., Chvatal, V., Cordeiro, S. & Turato, E. (2012). Nutrition and self-care practices of patients with chronic Metabolic Syndrome: A qualitative study. *Acta Paulista de Enfermagem*, 25(4), 537-542. <https://doi.org/kchx>

Wang, X., Luan, D., Xin, S., Liu, Y. & Gao, Q. (2019). Association between individual components of metabolic syndrome and cognitive function in northeast rural China. *American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias*®, 153331751986542. <https://doi.org/gjnwx8>

Whisman, M. A. (2010). Loneliness and the metabolic syndrome in a population-based sample of middle-aged and older adults. *Health Psychology*, 29(5), 550-554. <https://doi.org/dx69gm>

Yogi-Morren, D., Galioto, R., Strandjord, S. E., Kennedy, L., Manroa, P., Kirwan, J. P., Kashyap, S. & Gunstad, J. (2014). Duration of type 2 diabetes and very low density lipoprotein levels are associated with cognitive dysfunction in metabolic syndrome. *Cardiovascular Psychiatry and Neurology*, 2014. <https://doi.org/gb969f>

- Zahedi, R., Baghaei, M., RezaYeganeh, M. & Leili, E. K. (2019). The relationship of health literacy and adherence to self-care behaviors in patients with metabolic syndrome. *Journal of Holistic Nursing and Midwifery*, 29(4), 218-227. <https://doi.org/kchz>
- Zinat-Motlagh, S., Chaman, R., Sadeghi, E. & Eslami, A. (2016). Self-care behaviors and related factors in hypertensive patients. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 18(6). <https://doi.org/gqqptj>

25. Neuropsicología de la enfermedad de Parkinson y Parkinson de inicio temprano: del estudio de la neurocognición y el deterioro cognitivo leve a la cognición social

Ana Natalia Seubert Ravelo
Ma. Guillermina Yáñez Téllez
Julieta Moreno Villagómez

Resumen

Desde hace décadas, es sabido que la enfermedad de Parkinson (EP) puede conllevar cierto grado de cambios cognitivos, sin embargo, no fue hasta las últimas dos décadas que se describió un perfil neuropsicológico para esta población, que especifica criterios de diagnóstico para el deterioro cognitivo leve (DCL-EP) y la demencia (D-EP). También se reconoció que alrededor de 40% de las personas con EP cursan con deterioro cognitivo leve (DCL) y que, en el transcurso de veinte años, hasta 80% de las personas con esta enfermedad desarrollarán demencia. Por otro lado, hasta años recientes, se sostuvo la idea de que la subpoblación con EP de inicio temprano (EPIT; inicio de síntomas antes de los cincuenta años) no presenta cambios cognitivos. En el presente capítulo, se describen los hallazgos de diez años de investigación en EPIT y EP de inicio tardío.

Se ha encontrado que las personas con EPIT también presentan DCL-EP con una frecuencia similar a la descrita en la variante típica de

la enfermedad, también se presenta evidencia que sugiere un curso estable del DCL en dicha subpoblación y la presencia de alteraciones en múltiples dominios de la cognición social, además, se muestran datos de la presencia y comparación de distintos síntomas neuropsiquiátricos en las variantes de inicio temprano y tardío. Finalmente, se describe la frecuencia de diversos tipos de trastornos del control de impulsos y su relación con diversas variables clínicas de la EP, así como el seguimiento neurocognitivo de personas con EP sometidas a estimulación cerebral profunda.

Palabras clave: Enfermedad de Parkinson, deterioro cognitivo leve, demencia, enfermedades neurodegenerativas, trastornos del movimiento.

Abstract

It's been accepted, for several decades, that Parkinson's disease (PD) can be accompanied by cognitive decline, nonetheless, it wasn't until the last two decades that a specific neuropsychological profile was described for the population, that specific diagnostic criteria for PD associated mild cognitive impairment (PD-MCI) and dementia (PD-D) were published. It was acknowledged that, in a 20-year period, over 80% of people with PD will develop dementia. Moreover, until recent years the idea that people with early-onset PD (EOPD) variant (onset of motor symptoms before age 50) had no cognitive decline prevailed. In the present chapter, we will describe the findings resulting from 10 years of research with PD and EOPD populations. We have found that people with EOPD also exhibit PD-MCI in a similar frequency to that described in the typical late-onset variant of PD; we also present evidence of a stable course over decades of PD-MCI in this subpopulation; the existence of altered social cognition affecting multiple domains, as well as data of the comparison of

neuropsychiatric symptoms in the early- and late-onset PD variants. Finally, we describe the frequency of different types of impulse control disorders and their association with clinical variables related to PD, as well as the neurocognitive follow-up of people with PD who undergo deep brain stimulation.

Key words: Parkinson's disease, mild cognitive impairment, dementia, neurodegenerative disorders, movement disorders.

LGAC. Una de las líneas de investigación del Grupo de Neuropsicología Clínica de la FES Iztacala, liderada por la Dra. Seubert, estudia las deficiencias cognitivas, emocionales y de calidad de vida en la enfermedad de Parkinson. La línea de investigación se centra en estudiar, de manera integral, el perfil neuropsicológico de las personas con Parkinson, abordando aspectos cognitivos relacionados con el diagnóstico de deterioro cognitivo leve y demencia, así como la cognición social; aspectos emocionales y otros síntomas psiquiátricos, incluyendo los síntomas depresivos y ansiosos, los trastornos del control de impulsos y el síndrome de desregulación dopaminérgica, así como su relación con la calidad de vida y otras variables clínicas relacionadas con el padecimiento. Dentro de la población con Parkinson, una porción sustancial de los trabajos del grupo se centra en el estudio de la variante de inicio temprano (inicio antes de los cincuenta años); también se ha abordado la selección y seguimiento de pacientes con EP sometidos a estimulación cerebral profunda.

La línea de investigación comenzó hace doce años en colaboración con la Clínica de Trastornos del Movimiento del Servicio de Neurología del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI, con una tesis de maestría, seguida de una tesis doctoral. Desde entonces, se ha mantenido la colaboración con el Instituto Mexicano del Seguro

Social con el registro de diversos protocolos conjuntos ante la institución, un proyecto PAPIIT financiado ante la UNAM (IA301520), así como la terminación de cinco tesis de maestría, diversas publicaciones en revistas científicas internacionales y la publicación de diversos materiales y talleres de divulgación. En la actualidad, se ha empezado a trabajar con diversos equipos interdisciplinarios a nivel nacional con el objetivo de homogeneizar los protocolos de investigación e integrar una red nacional para el estudio de los aspectos neuropsicológicos de la enfermedad de Parkinson en general.

Este capítulo tiene como objetivo hacer una reseña de los diferentes estudios que, a lo largo de una trayectoria de diez años, ha llevado a cabo el Grupo de Neuropsicología de la FES Iztacala, respecto a los síntomas no motores en la enfermedad de Parkinson (EP), incluyendo el estudio del subgrupo de pacientes con enfermedad de Parkinson de inicio temprano (EPIT). Estos hallazgos han sido publicados en tesis de grado y artículos en revistas nacionales e internacionales. Inicialmente, se presentan algunos datos epidemiológicos y generalidades de este padecimiento y se exponen los objetivos y principales hallazgos de cada una de las investigaciones, siguiendo un orden cronológico que da cuenta de cómo se ha expandido el interés en esta línea de investigación para tratar de resolver la complejidad de los síntomas no motores de dicha enfermedad y de sus repercusiones en la calidad de vida de los pacientes y sus familias. Se espera que estos hallazgos sean un punto de partida para hacer diagnósticos más certeros y generar programas de intervención mejor dirigidos. Finalmente, se dejan en perspectiva algunas cuestiones no resueltas y en las cuales nos enfocaremos los siguientes años.

Generalidades de la enfermedad de Parkinson

La EP es un padecimiento neurodegenerativo progresivo y complejo cuyos síntomas motores cardinales son bradicinesia, rigidez, temblor de reposo e inestabilidad postural (Bloem *et al.*, 2021), y representa el segundo trastorno neurodegenerativo más común después de la enfermedad de Alzheimer (Olanow & Schapira, 2012). Se estima que la prevalencia global se ha más que duplicado (de 2.5 a 6.1 millones) entre 1990 y 2016, constituyendo una fuente importante de discapacidad a nivel mundial, y que esta cifra podría alcanzar los doce millones de afectados para 2050 (Dorsey *et al.*, 2018). Si bien no existen estudios epidemiológicos en México, un cálculo realizado en 2011 estimó una prevalencia aproximada de hasta 166,600 personas con EP en el país (Rodríguez-Violante *et al.*, 2011), por lo cual, siguiendo la tendencia mundial, esta cifra es, con toda certeza, mucho más alta en la actualidad. Más aún, este estudio sugiere que la edad de inicio de la EP en México tiene un promedio menor al reportado en otras partes del mundo, haciendo que la enfermedad de Parkinson de inicio temprano (EPIT) sea frecuente en esta población clínica. La EPIT se refiere a una variante clínica de la enfermedad en la que el inicio de los síntomas motores cardinales del padecimiento aparecen antes de los cincuenta años (Riboldi *et al.*, 2022).

Aunque la EP se define clínicamente como un trastorno del movimiento, está bien establecido que se acompaña de síntomas no motores. De estos, destacan las alteraciones cognitivas y psiquiátricas por su efecto adverso en la calidad de vida (QoL por sus siglas en inglés) de pacientes y familiares. Se ha propuesto que la EP y sus síntomas, tanto motores como no motores, tienen un efecto diferencial en la población con EPIT, ya que en esta se afronta el padecimiento en un momento de la vida que usualmente conlleva grandes demandas laborales, familiares y sociales, a diferencia de cuando la enfermedad se presenta en una edad

más avanzada (Camerucci *et al.*, 2021). Las personas con EPIT reportan mayor alteración en su QoL, menor satisfacción en las relaciones maritales y familiares y, en general, en su vida social en comparación con personas que inician con la EP después de los cincuenta años (Schrag *et al.*, 2003).

Si bien existen reportes sobre los cambios cognitivos asociados a la EP que datan de los años noventa, solo en las últimas dos décadas se reconoció que el deterioro cognitivo asociado a la EP puede presentarse desde fases iniciales del padecimiento (Elgh *et al.*, 2009). El perfil cognitivo típico en la EP incluye disfunción ejecutiva (McKinlay *et al.*, 2010), alteración de memoria episódica (Foltynie *et al.*, 2004) y del funcionamiento visuoespacial (McKinlay *et al.*, 2010). La disfunción ejecutiva ha sido señalada como una característica distintiva de la EP y se ha relacionado con la disfunción de los circuitos frontoestriatales, afectando habilidades metacognitivas de planeación, cambio de set, memoria de trabajo y velocidad de procesamiento (Saling & Bradshaw, 2008).

Neuropatológicamente, la EP (incluyendo la EPIT) se caracteriza por la pérdida de neuronas dopaminérgicas en la sustancia *nigra pars compacta* en el mesencéfalo y por la presencia de cuerpos de Lewy que constituyen inclusiones intraplasmáticas de una forma insoluble de la proteína alfa-sinucleína (Simon *et al.*, 2020). No obstante, la enfermedad conlleva la degeneración y, por ende, disfunción de múltiples sistemas de neurotransmisión cerebral, además de la dopamina, que es ocasionada por muerte neuronal en los núcleos productores de dichas sustancias, entre las que se hallan, principalmente, neuronas productoras de norepinefrina, serotonina y acetilcolina. Dada la neurodegeneración de estos diversos sistemas cerebrales (Dickson, 2018), los pacientes con EP pueden experimentar una amplia gama de síntomas motores y no motores que afectan su calidad de vida y la capacidad para realizar actividades cotidianas (Kalia & Lang, 2015).

Síntomas cognitivos y psiquiátricos y su asociación con la calidad de vida en la EP y la EPIT

Desde el inicio de la línea de investigación en aspectos neuropsicológicos de la EP, se llevó a cabo una revisión del tema para contar con una actualización respecto a síntomas cognitivos y psiquiátricos asociados con la EP, así como sus bases neurobiológicas (Seubert-Ravelo & Yáñez-Téllez, 2016). En este primer análisis de la literatura, se encontró que tanto el deterioro cognitivo leve (DCL-EP) como la demencia asociada a la EP (D-EP) son síntomas acompañantes en una alta proporción de pacientes con este padecimiento, pues se presentan en 19 a 40% de los pacientes y acumulativamente hasta en 80%. Por otra parte, las principales alteraciones psiquiátricas informadas fueron depresión, ansiedad, apatía, psicosis y trastornos del control de impulsos. También se halló que las alteraciones cognitivas y psiquiátricas en la EP, en muchos de los casos, causan mayor menoscabo en la calidad de vida que los síntomas motores, afectando no solo al paciente, sino a sus familiares cercanos. A partir de esta aproximación inicial, se fortaleció el interés de nuestro grupo en el estudio de esta patología neurológica. Cabe decir, que nos hemos enfocado, de manera particular, en la subpoblación con EPIT, ya que, como se ha mencionado, ocurre en una etapa productiva y de múltiples demandas del entorno para el individuo que lo padece, por lo que resulta sumamente relevante poder aportar conocimiento que contribuya a un mejor diagnóstico e intervención de este grupo clínico.

Uno de nuestros primeros trabajos enfocados en la EPIT fue motivo de una tesis de grado (Seubert, 2016) y posteriormente fue publicado (Seubert *et al.*, 2016); dicho trabajo tuvo como objetivo examinar y describir las características cognitivas y la frecuencia de DCL-EP y de D-EP en un grupo de pacientes con EPIT. Se estudió una muestra de 81 pacientes de la Clínica de Trastornos del Movimiento del Hospital de

Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI, quienes tuvieron una media de edad, al momento del estudio, de 52.3 (desviación estándar DE 7.42) años y una media de edad de inicio del padecimiento de cuarenta (DE 7) años. Dentro del grupo estudiado, no se detectaron pacientes con demencia, aunque sí presencia de disfunción cognitiva en funciones ejecutivas, memoria, habilidades visuoespaciales, mismos dominios descritos como afectados en la EP en general; 30% de los pacientes cumplía con los criterios para DCL-EP acorde a los criterios de grado II (mayor certeza diagnóstica) propuestos por la International Parkinson and Movement Disorder Society (Litvan *et al.*, 2012). También se hallaron síntomas depresivos en 50% de los pacientes con EPIT, aunque estos solo fueron de moderados a severos en 20% de los casos. No se observó que los problemas cognitivos estuvieran asociados con otras variables clínicas de la enfermedad como la severidad de los síntomas motores, los síntomas afectivos, la edad, la edad de inicio de la enfermedad o la duración de esta.

Acorde a la literatura, los pacientes con EPIT presentan un mayor deterioro en aspectos emocionales, en sus relaciones sociales y familiares, así como en la calidad de vida en comparación con personas con EP que inician con la enfermedad a una edad típica (después de los 65 años; Schrag *et al.*, 2003). Dados estos antecedentes, se diseñó un estudio que tuvo como objetivo analizar si los pacientes con EPIT presentan fallas en la cognición social (CS), y si esta se asocia con la depresión y la calidad de vida (Lazo-Barriga, 2020; Seubert-Ravelo *et al.*, 2021). Se incluyeron 25 pacientes con EPIT sin demencia y se compararon con un grupo control pareado por edad y escolaridad. El grupo de EPIT tuvo una edad promedio de 56.2 (DE 5.36) años al momento de la evaluación y edad de inicio del padecimiento de 45.3 (DE 4.1) años. En dicho estudio, se encontraron deficiencias en todos los dominios de la CS estudiados en comparación con el grupo control, así como un tamaño del efecto considerado gran-

de; además, se halló sintomatología depresiva moderada y deterioro en la calidad de vida.

Específicamente, en relación con los diversos dominios de la CS, se halló que las fallas en el procesamiento emocional (reconocimiento de emociones en rostros) fueron mayores en la identificación de emociones neutras o positivas, como sorpresa y alegría. Se observaron, también, dificultades relevantes en tareas de teoría de la mente, específicamente al inferir estados emocionales complejos mediante las miradas; en esta tarea, se identificó una tendencia hacia una interpretación negativa de los estímulos como disgusto o enfado. En razonamiento social, se hallaron alteraciones en el análisis de causas y consecuencias de una situación, responder a una problemática social y en la identificación de absurdos en el contexto social. En la toma de decisiones, se observó una preferencia por las elecciones riesgosas y dificultades para el aprendizaje ante una consecuencia negativa. Finalmente, se encontró que, entre menor rendimiento en teoría de la mente, existió una mayor afectación en la calidad de vida de la muestra estudiada.

Otro de los aspectos estudiados en la población con EP se relaciona con las complicaciones del uso crónico de tratamientos de reemplazo dopaminérgico. Específicamente, múltiples investigaciones han encontrado una asociación entre el uso de agonistas dopaminérgicos y levodopa y la ocurrencia de trastornos del control de impulsos (TCI; incluyen ludopatía, compras compulsivas, hipersexualidad e ingesta compulsiva de alimentos) y el síndrome de desregulación dopaminérgica (SDD; sobreuso compulsivo de medicamentos). Los TCI y el SDD se han encontrado en hasta 20% de pacientes con EP según reportes internacionales (Weintraub & Claassen, 2017).

El trabajo de González-Vargas (2020), publicado como una tesis de maestría, tuvo como objetivo conocer la frecuencia y las características de los TCI y el SDD en el centro de referencia nacional para pacientes

con EP arriba mencionado, así como evaluar su impacto sobre la calidad de vida de los pacientes y la sobrecarga del cuidador (en este caso se incluyeron tanto pacientes con EPIT como con EP de inicio típico). Se capturaron 44 pacientes y se estudió una muestra final de 29 pacientes con EP sin demencia (incluidos de inicio temprano y tardío). La muestra tuvo una media de edad de 60.2 años (DE 7.2) y una edad media de inicio del padecimiento de 48.7 años (DE 8.7). Doce pacientes presentaron cribado positivo para al menos un TCI/SDD: 13.8% de la muestra. Cuando se incluyeron pacientes con la forma sindrómica y subsindrómica de los trastornos la prevalencia, aumentó a 41.3%. Alrededor de una tercera parte de todos los que presentaron conductas impulsivas cumplieron los criterios de intensidad y severidad suficiente para un trastorno. La conducta más frecuente fue la hipersexualidad (forma subsindrómica), que solo estuvo presente en hombres, aunque la ingesta compulsiva de alimentos en su forma sindrómica (trastorno) fue la más prevalente. No hubo diferencias significativas en la calidad de vida y sobrecarga en el cuidador entre pacientes con y sin TCI/SDD. Sin embargo, se halló una diferencia significativa en la dosis total diaria de pramipexol, un agonista dopaminérgico, entre ambos grupos; los pacientes con cribado positivo ingerían mayores dosis del fármaco.

En el mismo sentido que el trabajo anterior, en otro proyecto de tesis de posgrado, se buscó conocer si los integrantes de la misma muestra de pacientes con EP con y sin TCI y SDD diferían en rasgos demográficos, clínicos, conductuales y emocionales (Hernández-Martínez, 2020). Se identificó que los grupos no eran diferentes en cuanto a estado civil, edad y sexo. No obstante, los pacientes con cribado positivo se encontraron con mayor frecuencia sin laborar, a pesar de que la media de edad, escolaridad, severidad de los síntomas motores y de otros síntomas psiquiátricos no era distinta entre ambos grupos. Más aún, los pacientes con cribado positivo presentaron mayores problemas de planificación y

mayor impulsividad cognitiva que los pacientes sin TCI/SDD. No se encontraron diferencias significativas en otras variables clínicas.

Otro aspecto estudiado por el grupo se relaciona con el seguimiento del estado cognitivo de pacientes con EP y su relación con la estimulación cerebral profunda (DBS por sus siglas en inglés), una opción de tratamiento quirúrgico común para esta enfermedad. El objetivo de otra tesis de maestría completada en 2021 (Herrera Aranda, 2021) fue identificar los cambios en el estado cognitivo de pacientes con EPIT a lo largo del tiempo, y evaluar si existe una relación de los posibles cambios con el DBS. Para ello, se incluyeron en el estudio un total de 42 casos con una media de edad de 56.6 años (DE 6.5) y un tiempo de evolución media de la enfermedad de catorce años (DE 4.9). Los resultados no mostraron diferencias significativas entre el grupo sometido a DBS (n= 27) y el tratado únicamente con fármacos (grupo en lista de espera para DBS, n=12) al evaluar los diferentes dominios cognitivos (atención/memoria de trabajo, memoria, funcionamiento ejecutivo, funciones visoespaciales y lenguaje) individualmente en dos momentos (el tiempo promedio entre la primera y la segunda evaluación fue de 36.5 meses, DE 15). No se encontró, tampoco, una influencia del DBS en el desarrollo de DCL-EP o D-EP en los pacientes, a los cuales se les dio seguimiento. En relación con los cambios en los distintos dominios cognitivos a través del tiempo, no se encontraron diferencias estadísticas entre la primera y la segunda evaluación en ninguna de las pruebas aplicadas, a pesar de que en algunos de los pacientes el intervalo de tiempo entre las evaluaciones fue de más de seis años.

Con respecto al DCL-EP, se observó una prevalencia de 26.2%. Más aún, se encontró que 25.2% de los pacientes con cognición normal evolucionan a DCL-EP después de, al menos, un año y con un periodo máximo de hasta seis años. Específicamente, 40% de los pacientes mayores de 65 años, y 22.2% de los pacientes menores de 65 años progresaron a

DCL en el tiempo de seguimiento de la investigación. De los pacientes mayores de 65 años, 57.1% presentó DCL-EP, ya sea en la evaluación basal o en la de seguimiento, mientras que la prevalencia de DCL-EP solo fue de 42.8% en los pacientes menores de 65 años. Un hallazgo importante fue que no se identificaron pacientes que cumplieran criterios de D-EP ni en la evaluación basal, ni en la de seguimiento. Es decir, el estudio anteriormente descrito sugiere que, si bien el DCL-EP y la transición de cognición normal a DCL-EP es común en paciente con EPIT, especialmente en aquellos mayores a 65 años, dicho estadio parece ser relativamente estable ya que no se hallaron casos de D-EP en la muestra de seguimiento.

Dado que en la EP de inicio tardío (típico) se ha demostrado que la duración de la enfermedad es un factor relevante que predice el grado de deterioro cognitivo (DCL-EP o D-EP), un trabajo más reciente (Seubert *et al.*, manuscrito en preparación) tuvo como objetivo determinar si el tiempo de evolución del padecimiento también predice el grado de deterioro cognitivo en la EPIT. Para ello se estudiaron 168 pacientes con EPIT divididos en tres grupos con distinto rango de evolución de la enfermedad: 44 con corta, 88 con media y 36 con larga evolución (1-8, 9-16 y >16 años de evolución, respectivamente). La muestra tuvo una edad promedio, al momento de la valoración, de 48 años (rango 27-58) y una media de edad de inicio de 43 años (rango 20-49). Los resultados mostraron que los pacientes de los tres grupos presentaron frecuencias comparables en los estatus cognitivos (cognición normal, DCL-EP y D-EP). Aproximadamente la mitad de los participantes de cada grupo mostró cognición normal, alrededor de 40% presentó DCL-EP y ningún participante tuvo D-EP. La edad y los años de evolución no se asociaron con la presencia de DCL-EP. Se concluyó que la edad y duración de la enfermedad no predicen la probabilidad de presentar DCL-EP en EPIT y que

el deterioro cognitivo, en los casos en que se presenta, parece aparecer desde etapas tempranas de la enfermedad.

Conclusiones

La EP es una condición neurodegenerativa compleja y común cuya prevalencia está en aumento; las últimas décadas de investigación internacional sugieren que los aspectos cognitivos y psiquiátricos tienen un peso relevante en la calidad de vida y funcionalidad de esta población, por lo que estudiarlos adquiere mayor relevancia. Más aún, estos síntomas no motores han sido poco estudiados en la variante de inicio temprano del padecimiento. La investigación en esta línea del grupo ha contribuido con evidencia que muestra que el DCL-EP en la EPIT es común y se presenta con una frecuencia similar a la reportada en la EP de inicio tardío; además, hemos encontrado que las alteraciones en la cognición social también son frecuentes y relevantes en este subgrupo de pacientes y están presentes en múltiples dominios de este constructo.

Por otro lado, la evidencia que hemos recolectado sugiere que la frecuencia de D-EP en los pacientes con EPIT es menor a la reportada en la EP de inicio tardío y que, a diferencia de la variante típica, la presencia de DCL-EP no se asocia con la edad o los años de progresión del padecimiento y parece mantenerse estable, incluso tras décadas de evolución de la enfermedad. Finalmente, los datos recolectados por el grupo muestran información similar a la reportada internacionalmente en cuanto a la frecuencia de TCI/SDD en personas con EP en general en nuestra población, así como su asociación con el tratamiento con agonistas dopaminérgicos.

Referencias

- Bloem, B. R., Okun, M. S. & Klein, C. (2021). Parkinson's disease. *The Lancet*, 397(10291), 2284-2303. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00218-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00218-X)
- Camerucci, E., Stang, C. D., Hajeb, M., Turcano, P., Mullan, A. F., Martin, P., Ross, O. A., Bower, J. H., Mielke, M. M. & Savica, R. (2021). Early-onset Parkinsonism and early-onset Parkinson's disease: A population-based study (2010-2015). *Journal of Parkinson's disease*, 11(3), 1197-1207. <https://doi.org/10.3233/JPD-202464>
- Dickson D. W. (2018). Neuropathology of Parkinson disease. *Parkinsonism & Related Disorders*, 46(Suplemento 1), S30-S33. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2017.07.033>
- Dorsey, E. R., Elbaz, A., Nichols, E., Abd-Allah, F., Abdelalim, A., Adsuar, J. C., ... Murray, C. J. L. (2018). Global, regional, and national burden of Parkinson's disease, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet Neurology*, 17(11), 939-953.
- Elgh, E., Domellöf, M., Linder, J., Edström, M., Stenlund, H. & Forsgren, L. (2009). Cognitive function in early Parkinson's disease: a population-based study. *European Journal of Neurology*, 16(12), 1278-1284.
- Foltynie, T., Brayne, C. E. G., Robbins, T. W. & Barker, R. A. (2004). The cognitive ability of an incident cohort of Parkinson's patients in

the UK, The CamPaIGN study. *Brain*, 127,550-560. doi: 10.1093/brain/awh067

González-Vargas, D. A. (2020). Trastornos del control de impulsos en enfermedad de Parkinson: Calidad de vida y sobrecarga del cuidador. [Tesis de maestría]. Universidad Nacional Autónoma de México. TESIUNAM.

Hernández-Martínez, A. E. (2020). Trastornos del control de impulsos y síndrome de disregulación dopaminérgica en la enfermedad de Parkinson. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México]. TESIUNAM.

Herrera-Aranda, J. B. (2021). Cambios cognitivos en pacientes con enfermedad de Parkinson de inicio temprano y estimulación cerebral profunda. [Tesis de maestría]. Universidad Nacional Autónoma de México. TESIUNAM.

Kalia, L. V. & Lang, A. E. (2015). Parkinson's disease. *The Lancet*, 386(9996), 896-912. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61393-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61393-3)

Lazo-Barriga, M. L. (2020). Cognición social, depresión y calidad de vida en pacientes con enfermedad de Parkinson de inicio temprano [Tesis de maestría]. Universidad Nacional Autónoma de México. TESIUNAM.

Litvan, I., Goldman, J. G., Tröster, A. I., Schmand, B. A., Weintraub, D., Petersen, R. C., Mollenhauer, B., Adler, C. H., Marder, K., Williams-Gray, C. H., Aarsland, D., Kulisevsky, J., Rodriguez-Oroz, M. C.,

- Burn, D. J., Barker, R. A. & Emre, M. (2012). Diagnostic criteria for mild cognitive impairment in Parkinson's disease: Movement disorder society task force guidelines. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society*, 27(3), 349-356. <https://doi.org/10.1002/mds.24893>
- McKinlay, A., Grace, R. C., Dalrymple-Alford, J. C. & Roger, D. (2010). Characteristics of executive function impairment in Parkinson's disease patients without dementia. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 16(2), 268-277.
- Olanow, C. W. & Schapira, A. H. (2012). Parkinson's disease and other movement disorders. En D. L. Longo, A. S. Fauci, D. L. Kasper, S. L. Hauser, J. L. Jameson & J. Loscalzo (eds.). *Harrison's principles of internal medicine* (18^a ed.). Mc Graw Hill.
- Riboldi, G. M., Frattini, E., Monfrini, E., Frucht, S. J. & Di Fonzo, A. (2022). A practical approach to early-onset Parkinsonism. *Journal of Parkinson's Disease*, 12(1), 1-26. <https://doi.org/10.3233/JPD-212815>
- Rodríguez-Violante, M., Villar-Velarde, A., Valencia-Ramos, C. & Cervantes-Arriaga, A. (2011). Características epidemiológicas de pacientes con enfermedad de Parkinson de un hospital de referencia en México. *Archivos de Neurociencias*, 64(2), 64-68.
- Saling, M. M. & Bradshaw, J. (2008). From alfa-synucleinopathy to executive dysfunction: early-stage parkinson's disease. En V. Anderson, R. Jacobs & P. J. Anderson (eds.). *Executive functions and the frontal lobes, a lifespan perspective*. Taylor & Francis Group.

- Schrag, A., Hovris, A., Morley, D., Quinn, N. & Jahanshahi, M. (2003). Young-versus older-onset Parkinson's disease: impact of disease and psychosocial consequences. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society*, 18(11), 1250-1256. <https://doi.org/10.1002/mds.10527>
- Seubert Ravelo, A. N. (2016). Estimulación cerebral profunda en enfermedad de Parkinson de inicio temprano: Un estudio neuropsicológico pre- y postquirúrgico [Tesis de doctorado]. Universidad Nacional Autónoma de México. TESIUNAM.
- Seubert-Ravelo, A. N. & Yáñez-Téllez, M. G. (2016). El cuadro neurocognitivo y neuropsiquiátrico de la enfermedad de Parkinson. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 17(1), 65-75.
- Seubert-Ravelo, A. N., Yáñez-Téllez, M. G., Neri-Neri, G. A., Calderón-Vallejo, A., Moreno-Villagómez, J. & Ortega-Luyando, M. (2023). *Frequency of mild cognitive impairment remains stable across different disease duration groups in early-onset Parkinson's disease* [En prensa]. Residencia en Neuropsicología Clínica, Facultad de Estudios Superiores Iztacala.
- Seubert-Ravelo, A. N., Yáñez-Téllez, M. G., Lazo-Barriga, M. L., Calderón Vallejo, A., Martínez-Cortés, C. E. & Hernández-Galván, A. (2021). Social cognition in patients with early-onset Parkinson's disease. *Parkinson's Disease*, 2021, 1-13. <https://doi.org/10.1155/2021/8852087>
- Seubert-Ravelo, A. N., Yáñez-Téllez, M. G., Salgado-Ceballos, H., Escartín-Pérez, R. E., Neri-Nani, G. A. & Velázquez-Osuna, S.

(2016). Mild cognitive impairment in patients with early-onset Parkinson's disease. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 42(1-2), 17-30. <https://doi.org/10.1159/000447533>

Simon, D. K., Tanner, C. M. & Brundin, P. (2020). Parkinson Disease Epidemiology, Pathology, Genetics, and Pathophysiology. *Clinics in Geriatric Medicine*, 36(1), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2019.08.002>

Weintraub, D. & Claassen, D. O. (2017). Impulse control and related disorders in Parkinson's disease. *International Review of Neurobiology*, 133, 679-717. <https://doi.org/10.1016/bs.irn.2017.04.006>

26. Neuropsicología y COVID-19: Una entidad clínica de enfoque multidimensional

Carolina Beatriz Reyes Méndez

Resumen

En 2020, la literatura médica describió la COVID-19 como un padecimiento multisistémico de gravedad diferencial con manifestaciones tan variadas como desconocidas. Desde inicios de la pandemia, se identificaron diversas alteraciones cognitivas, afectivas y conductuales en los sobrevivientes a esta enfermedad que se inscriben en lo biológico, pero pueden abarcar todos los aspectos de la vida de los individuos. Se ha informado la disfunción de diversos dominios cognitivos durante la etapa aguda, pero también síntomas persistentes y emergentes después de la recuperación, entre los que destacan problemas objetivos y subjetivos de atención, memoria y funciones ejecutivas, comúnmente acompañados de síntomas y trastornos neuropsiquiátricos, como ansiedad y depresión. En este contexto, aún existen muchas interrogantes e inquietudes, especialmente considerando la posibilidad de activación o aceleración de mecanismos neurodegenerativos en individuos con factores de riesgo. En este capítulo, se revisan los mecanismos fisiopatológicos propuestos, la presentación clínica neuropsicológica de la COVID-19 y el síndrome post-COVID-19, incluyendo los hallazgos encontrados en el seguimiento a largo plazo de pacientes con antecedente de infección por SARS-CoV-2 y, específicamente, pacientes mexicanos con COVID-19 grave; alternativas terapéuticas; perspectiva actual y futuras direcciones.

Palabras clave: COVID-19, síndrome pos-COVID-19, niebla mental, deterioro cognitivo.

Abstract

In 2020, the medical literature described COVID-19 as a multisystem disease of differential severity with manifestations as varied as unknown. Since the beginning of the pandemic, several cognitive, affective and behavioral alterations have been identified in survivors of this disease, which enroll in the biological, but can cover all other aspects of the individual's lives. Dysfunction of various cognitive domains has been reported during the acute stage, but also persistent symptoms and emerging symptoms after recovery, standing out objective and subjective attention problems, memory, and executive functions, as well as neuropsychiatric symptoms and disorders, such as anxiety and depression. In this context, there are still many questions and concerns, especially considering the possibility of activation or acceleration of neurodegenerative mechanisms. This chapter reviews the proposed pathophysiological mechanisms, the neuropsychological clinical presentation of COVID-19 and the post-COVID-19 syndrome, including the findings found in the 2-year follow-up of patients with a history of SARS-CoV-2 infection and, specifically, Mexican patients with severe COVID-19; therapeutic alternatives, current perspective and future directions.

Keywords: post-COVID-19 syndrome, brain fog, cognitive impairment.

LGAC. Efectos fisiológicos, neurobiológicos y cognitivos del tabaquismo; teleneuropsicología; deterioro cognitivo y aspectos neuropsiquiátricos de la esclerosis múltiple; COVID-19 y síndrome pos-COVID-19.

Una entidad multisistémica requiere un enfoque multidisciplinario. Prácticamente cualquier patología que afecta el sistema nervioso central debe ser abordada desde el punto de vista neuropsicológico. Tal es el caso de la COVID-19, que afecta las dimensiones cognitiva afectiva y funcional, no solo durante el periodo de enfermedad activa, sino también el posterior a este. Esto implica que algunos individuos tienen una recuperación incompleta a expensas de síntomas persistentes con duración indefinida, a los cuales puede subyacer una huella neurobiológica con consecuencias degenerativas a largo plazo. Este contexto, particularmente en México, resultaría en el advenimiento de una pandemia de salud mental en el futuro. Si bien en este momento existen variables que podrían modular esta hipotética relación, como la vacunación, inexorablemente, el incremento en la prevalencia de trastornos neurocognitivos sería exponencial, en especial considerando el previsible aumento natural por envejecimiento de la población. Corresponde a los profesionales informarnos y prepararnos para enfrentar los desafíos de salud pública que adquirirán protagonismo en el mañana. Con este objetivo, este capítulo presenta el estado del arte sobre los efectos neuropsicológicos de la COVID-19, con especial énfasis en los hallazgos de la autora en pacientes mexicanos recuperados de COVID-19 grave. Se revisan brevemente los mecanismos fisiopatológicos descritos, las manifestaciones neurológicas y neuropsiquiátricas, factores moderadores propuestos y proyecciones futuras.

Aspectos generales

La COVID-19 es una enfermedad infecciosa causada por el SARS-CoV-2 que ha infectado a más de 650 millones de personas a nivel global. Es una condición aguda cuya presentación clínica varía desde asintomática hasta severa. Puede causar un conjunto de síntomas multisistémicos

cos, subagudos o crónicos, conocido como síndrome pos-COVID-19, que afecta a aproximadamente 60% de los sobrevivientes de COVID-19, durante el primer año posterior a la infección, y a 55% a los dos años, con al menos una secuela. Los síntomas de ambas entidades dependen de numerosos factores; en el sistema nervioso central, son diversos, fluctuantes y variables, incluyendo deterioro cognitivo (principalmente, de atención, memoria y funciones ejecutivas), trastornos afectivos como ansiedad y depresión, y repercusiones funcionales en actividades básicas e instrumentales de la vida diaria. El tratamiento de estas condiciones debe ser individualizado y abordar tanto los aspectos médicos como psicológicos, incorporando psicoterapia e intervención neuropsicológica. Si bien las manifestaciones clínicas agudas de COVID-19 están ampliamente caracterizadas, sus implicaciones a largo plazo aún son objeto de numerosos estudios.

Desarrollo

COVID-19 y mecanismos fisiopatológicos en sistema nervioso central (SNC)

El SARS-CoV-2, nuevo coronavirus de alta patogenicidad surgido en 2019, ha causado una pandemia de dimensiones inimaginables, con más de 650 millones de casos de enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) (Davis *et al.*, 2023). La presentación clínica de la COVID-19 puede ser muy variable entre las distintas poblaciones; se caracteriza, principalmente, por síntomas respiratorios de leves a moderados, aunque puede haber compromiso multisistémico y progresión a cuadros severos y letales, especialmente en presencia de factores de riesgo, como la edad avanzada y comorbilidades (Chams *et al.*, 2020).

La fisiopatología de la COVID-19 comienza con la unión de las partículas virales a los receptores de la enzima convertidora de angioten-

sina 2 (ECA2), altamente expresados en el tracto respiratorio y diversos órganos, incluyendo el cerebro, cuyos efectos primarios son respuestas inflamatorias y estrés oxidativo (Reiken *et al.*, 2022). Desde inicios de la pandemia, se identificaron diversas alteraciones neurológicas en una proporción notable de pacientes, y se señaló el involucramiento del SNC durante la etapa aguda (Mao *et al.*, 2020). Aunque los mecanismos fisiopatológicos aún no están claros, se proponen los siguientes: 1) neurotropismo y capacidad de acceso directo a las células nerviosas mediante la barrera hematoencefálica o transmisión axonal, generando disfunción y encefalitis; 2) consecuencias adversas de complicaciones sistémicas, incluyendo una respuesta neuroinflamatoria aberrante detonada por la *tormenta de citocinas* y alteraciones periféricas que afectan el SNC (p. ej., falla cardíaca o renal); 3) isquemia secundaria a dificultades respiratorias y su manejo clínico (Halabe *et al.*, 2023).

Alteraciones del SNC en el contexto de la COVID-19

Se han reportado manifestaciones neurológicas hasta en 36.4% de los pacientes con COVID-19, que afectan el SNC con mayor frecuencia que al periférico, entre las que se incluyen encefalopatía, mareo, cefalea, anosmia, disgeusia, accidente cerebrovascular, entre otras (Guerrero *et al.*, 2021; Premraj *et al.*, 2022). Existen pocos estudios realizados en pacientes durante la fase aguda de la COVID-19. Negrini *et al.* (2021) identificaron deterioro cognitivo global en 33%, con compromiso específico de la atención, memoria, lenguaje y praxias constructivas. En la etapa subaguda, se ha informado deterioro de la atención, memoria y funciones ejecutivas, incluyendo fluidez verbal, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva (Almeria *et al.*, 2020). A nivel neuropatológico, se ha reportado atrofia hipocámpica y cortical, cambios hipóxico-isquémicos y enfermedad de pequeño vaso como consecuencia de la inflamación y

el estrés oxidativo generados en la fase aguda de la COVID-19, cuyas implicaciones pueden manifestarse a largo plazo en la cognición (Premraj *et al.*, 2022).

Síndrome pos-COVID-19 y mecanismos fisiopatológicos en SNC

Desde 2020, un volumen creciente de estudios comenzó a informar la prevalencia de diversos síntomas residuales en individuos recuperados de COVID-19, lo cual no resultó sorprendente considerando los hallazgos en sobrevivientes a infecciones virales, particularmente, por los coronavirus previos y muy semejantes al SARS-CoV-2, causantes del síndrome respiratorio agudo severo (SARS) en 2002, y el síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS) en 2012 (Halpin *et al.*, 2021). En 2021, la OMS definió que la condición post-COVID-19 ocurre en personas con antecedente de infección por SARS CoV-2 probable o confirmada, generalmente dentro de los tres meses posteriores a esta, con síntomas que duran al menos dos meses y no se explican por un diagnóstico alternativo. Estos pueden aparecer después de la recuperación inicial de un episodio agudo de COVID-19 o persistir desde la enfermedad inicial, aunque también pueden fluctuar o acentuarse con el tiempo (OMS, 2021); ocurren con independencia de la edad y gravedad de la enfermedad en fase aguda, con el mayor porcentaje de diagnóstico entre las edades de 36 y 50 años. Se calculan, al menos, 65 millones de afectados en el mundo, según una incidencia estimada conservadora de 10% de los casos de COVID-19 registrados. Cabe destacar que la mayoría de los casos corresponden a pacientes no hospitalizados que presentaron enfermedad leve (Davis *et al.*, 2023).

Alteraciones del SNC pos-COVID-19

El espectro clínico incluye más de 200 síntomas que afectan múltiples sistemas corporales, incluido el SNC (Davis *et al.*, 2023); destacan la fatiga severa, síntomas neuropsiquiátricos y el deterioro de funciones cognitivas conocido como *brain fog*, con repercusiones en el funcionamiento diario y calidad de vida (OMS, 2021). Es vasta la literatura al respecto; por ejemplo, un metaanálisis en el que se realizó una media de seguimiento de 77 días después de la etapa aguda de la COVID-19 reportó como síntomas neuropsiquiátricos frecuentes la alteración del sueño (27.4%), fatiga (24.4%), deterioro cognitivo objetivo (20.2%), ansiedad (19.1%) y estrés postraumático (15.7%) (Badenoch *et al.*, 2021). O'Brien *et al.* (2022) encontraron al menos un síntoma en 64% de los pacientes post-COVID-19 a un año de seguimiento, siendo los problemas de memoria o concentración los más frecuentes, reportados por 49%, seguidos de fatiga y nuevas alteraciones del sueño, en 43% y 42% respectivamente.

Entre los estudios de seguimiento, destaca el de Reyes-Méndez *et al.* (2023), quienes investigaron el desempeño cognitivo de un grupo de cuarenta pacientes mexicanos recuperados de una presentación grave de COVID-19, egresados del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER), en los dominios de atención, memoria, lenguaje, habilidad visoespacial, praxias, cálculo y funciones ejecutivas, así como la prevalencia de quejas cognitivas subjetivas y síntomas disejecutivos, de ansiedad, depresión y trastorno de estrés postraumático (TEPT), mediante teleneuropsicología. En promedio, 13.7 meses después del alta hospitalaria, la muestra, con una media de 50.5 años de edad y 11.6 años de escolaridad, presentó mayor frecuencia de puntajes clínicamente deficitarios en tareas que evaluaron praxias ideomotoras (16%), control mental y su tiempo de ejecución (9% y 12%, respectivamente), comprensión de estructuras lógico-gramaticales complejas y su tiempo de

ejecución (7% y 10%, respectivamente), problemas aritméticos (8%) y memoria verbal de textos inmediata, tanto espontánea (8%) como con claves (7%). Únicamente 5% presentó deterioro del funcionamiento cognitivo global. Si bien estas cifras son bajas con respecto a los hallazgos de otras investigaciones, es interesante considerar la posible influencia de factores como la reserva cognitiva, pues 70% presentaba un nivel medio o superior de esta variable.

Por otra parte, la valoración subjetiva encontró quejas cognitivas subjetivas de atención en 52.5%; de memoria, en 40%; de lenguaje (anomia) en 37.5%; de funciones ejecutivas, en 27.5%; en tanto que 15% de los evaluados reportó problemas tanto de habilidad perceptual motora como de cognición social. En congruencia con lo anterior, 27.5% informó síntomas disejecutivos relevantes en la vida diaria. La proporción de pacientes sin ansiedad o con un nivel mínimo de ansiedad fue de 80%; con síntomas leves, de 7.5%; moderados, 10%; y severos, 2.5%. Respecto a la depresión, 77.5% se reportó sin síntomas de depresión o con síntomas mínimos; 15%, con síntomas leves; 2.5%, con síntomas moderados, y 5%, con síntomas severos. Para TEPT, 10% presentó cribado positivo. Los síntomas neurológicos más prevalentes fueron mialgia (62.5%), fatiga (52.5%) y cefalea (27.5%).

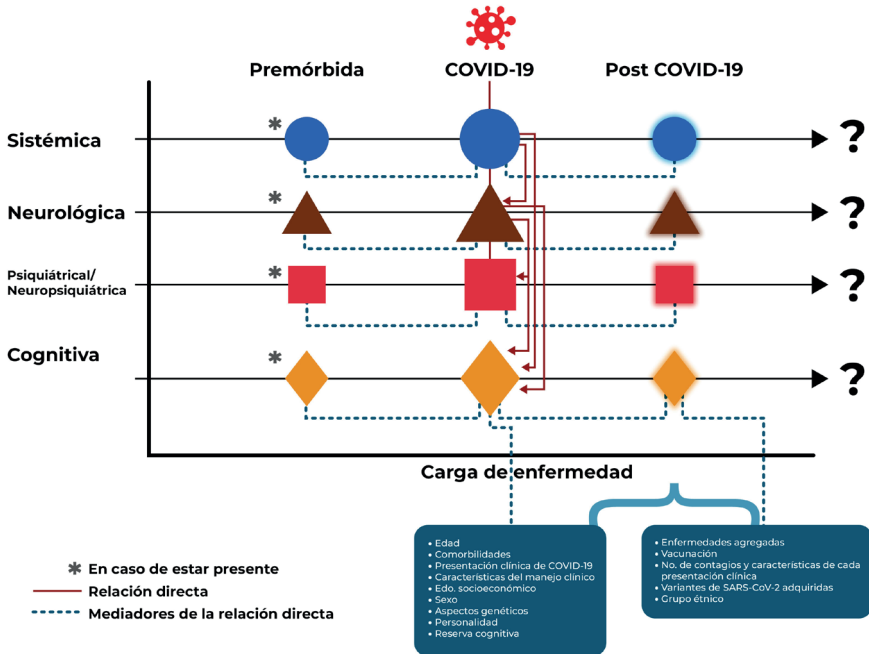
Un estudio longitudinal realizado por Huang *et al.* (2022) reportó que la proporción de sobrevivientes con al menos un síntoma de secuela disminuyó de 68%, después de los seis meses, a 55%, tras dos años, siendo la fatiga y debilidad muscular los más frecuentes; la proporción con síntomas de ansiedad o depresión disminuyó de 23% a 12%. En comparación con individuos sin secuelas, los sobrevivientes con síntomas pos-COVID-19, dos años después, tenían menor calidad de vida, menor capacidad de ejercicio y más problemas de salud mental (Huang *et al.*, 2022). Un metaanálisis realizado por Premraj *et al.* (2022) informó *brain fog* en 36% de los pacientes pos-COVID-19, seguida de problemas de

memoria (29%) y de atención (22%). Recientemente, Ariza *et al.* (2023) reportaron compromiso, a largo plazo, de la cognición global, funciones ejecutivas y cognición social.

Los posibles mecanismos de las alteraciones descritas incluyen neuroinflamación, daño a los vasos sanguíneos por coagulopatía y disfunción endotelial, y daño celular (Davis *et al.*, 2023). Baker *et al.* (2021) proponen un conjunto de elementos que predispone al desarrollo de disfunción cognitiva y deterioro funcional a largo plazo, a expensas de múltiples insultos neurológicos. Este conjunto comprende: la presencia de factores de riesgo para desarrollar COVID-19 grave; patología pulmonar, vascular y neurológica, y el propio curso hospitalario, incluyendo efectos iatrogénicos derivados de la sedación prolongada, aislamiento social, etcétera, como el delirium, que por sí mismo constituye un factor de riesgo de deterioro cognitivo y alteraciones neuropsiquiátricas (Guerrero *et al.*, 2021). La figura 1 ofrece una propuesta esquemática que compila los hallazgos y postulados sobre la historia natural de la disfunción cognitiva en relación con las alteraciones sistémicas, psiquiátricas/neuropsiquiátricas y neurológicas durante y pos-COVID-19, incluyendo los factores con potencial capacidad moduladora de las interacciones planteadas en cada etapa.

Hasta la fecha, no se ha aprobado ningún tratamiento farmacológico para los síntomas cognitivos pos-COVID-19, sin embargo, se sugiere el abordaje no farmacológico mediante rehabilitación neuropsicológica y terapia ocupacional combinada con fisioterapia; en caso de existir síntomas afectivos, Halabe *et al.* (2023) indican implementar psicoterapia y farmacoterapia.

Figura 1. Alteraciones cognitivas en el contexto de las relaciones multidimensionales directas y secundariamente mediadas durante y post-COVID-19



Nota: las figuras difuminadas indican posibilidad de cambio de la magnitud clínica en dependencia de la acción de los factores moduladores propuestos.

Un estudio del Biobanco del Reino Unido, que incluyó imágenes cerebrales de los mismos pacientes antes y después de la COVID-19 (cinco meses en promedio) y de individuos de control, mostró una reducción en el grosor de la sustancia gris en la corteza orbitofrontal y la circunvolución parahipocampal, decremento del volumen cerebral global y mayor deterioro cognitivo en los pacientes con antecedente de COVID-19

en comparación con los controles (Douaud *et al.*, 2022). También se ha informado pérdida de mielina y reactividad microglial similar a la observada en la quimioterapia en pacientes con síntomas cognitivos pos-COVID-19 (Fernández-Castañeda *et al.*, 2022). Un estudio *post mortem* con cerebros de individuos infectados por SARS-CoV-2 mostró la activación de las vías de señalización que causan hiperfosforilación de tau, típicamente asociadas con la enfermedad de Alzheimer (Reiken *et al.*, 2022).

La evidencia de alteraciones neuroanatómicas y neurofuncionales, tanto desde el punto de vista celular, como cognitivo, continúa en aumento y describe aspectos mucho más extensos de lo que es posible reseñar ahora. Sin embargo, diversos estudios sugieren que la infección por SARS-CoV-2 podría configurar cierta vulnerabilidad que, con el tiempo, contribuya al desarrollo de enfermedad de Alzheimer u otras formas de demencia (Baker *et al.*, 2021; Douaud *et al.*, 2022). Por ello, es fundamental evaluar y monitorear a los individuos con antecedente de COVID-19 en busca de deterioro cognitivo, psicosocial y funcional (Baker *et al.*, 2021).

Conclusiones

Estudiar una condición clínica emergente obliga a presuponer el carácter inacabado de los conocimientos recabados en tanto no existan observaciones consistentes y consensos. Históricamente hemos atestiguado que la duda metódica y la investigación científica son los medios para esbozar, enriquecer y reafirmar o refutar los conocimientos acerca del funcionamiento cerebral en el contexto normal, patológico y posterior a las patologías del SNC. Por ello, las repercusiones funcionales de la COVID-19 deben considerarse premisas provisionales que sirvan como base para el desarrollo de nuevos planteamientos y perspectivas por ac-

tualizar en lo subsecuente, más aún, cuando nuestro objeto de estudio alberga una extraordinaria complejidad, intrínsecamente relacionada con una diversidad de factores cambiantes. En este contexto, hoy podemos reconocer que: 1) la COVID-19 es un padecimiento con capacidad de impacto cognitivo, afectivo y conductual derivado de múltiples causas; 2) por ende, la pandemia no solo es de COVID-19, sino también de salud mental, y 3) que una prueba diagnóstica con resultado negativo no siempre significa recuperación total.

Los hallazgos durante la fase aguda y la recuperación a corto plazo muestran afectaciones globales, aunque principalmente circunscritas a los procesos de atención, memoria y funcionamiento ejecutivo, con distintos síntomas neuropsiquiátricos acompañantes. Si bien el deterioro cognitivo a mediano plazo —comprendiendo un lapso máximo de dos años posterior al contagio por SARS-CoV-2— se centra en los mismos dominios, generalmente con síntomas de depresión y ansiedad, la duración aún desconocida del síndrome pos-COVID-19 y las bases neurobiológicas subyacentes generan más interrogantes que certezas.

Como tal, nuestro entendimiento de la evolución clínica a largo plazo permanece inconcluso e invita a continuar produciendo conocimiento actualizado desde el punto de vista investigador, pero también asistencial, pues en la práctica clínica ya nos enfrentamos o nos enfrentaremos a las secuelas en los pacientes que tuvieron la enfermedad y que ameritan un tratamiento multidimensional y multidisciplinario, del cual la neuropsicología constituye un elemento cardinal.

Referencias

- Almeria, M., Cejudo, J. C., Sotoca, J., Deus, J. & Krupinski, J. (2020). Cognitive profile following COVID-19 infection: Clinical predictors leading to neuropsychological impairment. *Brain, Behavior,*

& *Immunity - Health*, 9(2020), 100163. <https://doi.org/10.1016/j.bbih.2020.100163>

Ariza, M., Cano, N., Segura, B., Adan, A., Bargalló, N., Caldú, X., Campabadal, A., Jurado, M. A., Mataró, M., Pueyo, R., Sala-Llonch, R., Barrué, C., Bejar, J., Cortés, C. U., NAUTILUS Project Collaborative Group, Garolera, M. & Junqué, C. (2023). COVID-19 severity is related to poor executive function in people with post-COVID conditions. *Journal of Neurology*, 270(5), 2392-2408. <https://doi.org/10.1007/s00415-023-11587-4>

Baker, H. A., Safavynia, S. A. & Evered, L. A. (2021). The 'third wave': impending cognitive and functional decline in COVID-19 survivors. *British Journal of Anaesthesia*, 126(1), 44-47. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2020.09.045>

Badenoch, J. B., Rengasamy, E. R., Watson, C., Jansen, K., Chakraborty, S., Sundaram, R. D., Hafeez, D., Burchill, E., Saini, A., Thomas, L., Cross, B., Hunt, C. K., Conti, I., Ralovska, S., Hussain, Z., Butler, M., Pollak, T. A., Koychev, I., Michael, B. D., Holling, H., ... Rooney, A. G. (2021). Persistent neuropsychiatric symptoms after COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Brain Communications*, 4(1), fcab297. <https://doi.org/10.1093/braincomms/fcab297>

Chams, N., Chams, S., Badran, R., Shams, A., Araji, A., Raad, M., Mukhopadhyay, S., Stroberg, E., Duval, E. J., Barton, L. M. & Hajj Hussein, I. (2020). COVID-19: A Multidisciplinary Review. *Frontiers in Public Health*, 8, 383. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00383>

Davis, H. E., McCorkell, L., Vogel, J. M. & Topol, E. J. (2023). Long COVID: major findings, mechanisms and recommendations. *Nature Reviews. Microbiology*, 21(3), 133-146. <https://doi.org/10.1038/s41579-022-00846-2>

Douaud, G., Lee, S., Alfaro-Almagro, F., Arthofer, C., Wang, C., McCarthy, P., Lange, F., Andersson, J. L. R., Griffanti, L., Duff, E., Jbabdi, S., Tashler, B., Keating, P., Winkler, A. M., Collins, R., Matthews, P. M., Allen, N., Miller, K. L., Nichols, T. E. & Smith, S. M. (2022). SARS-CoV-2 is associated with changes in brain structure in UK Biobank. *Nature*, 604(7907), 697-707. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04569-5>

Fernández-Castañeda, A., Lu, P., Geraghty, A. C., Song, E., Lee, M. H., Wood, J., O’Dea, M. R., Dutton, S., Shamardani, K., Nwangwu, K., Mancusi, R., Yalçın, B., Taylor, K. R., Acosta-Alvarez, L., Malacon, K., Keough, M. B., Ni, L., Woo, P. J., Contreras-Esquivel, D., Toland, A. M. S., ... Monje, M. (2022). Mild respiratory COVID can cause multi-lineage neural cell and myelin dysregulation. *Cell*, 185(14), 2452-2468. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2022.06.008>

Guerrero, J. I., Barragán, L. A., Martínez, J. D., Montoya, J. P., Peña, A., Sobrino, F. E., Tovar-Spinoza, Z. & Ghotme, K. A. (2021). Central and peripheral nervous system involvement by COVID-19: a systematic review of the pathophysiology, clinical manifestations, neuropathology, neuroimaging, electrophysiology, and cerebrospinal fluid findings. *BMC Infectious Diseases*, 21(1), 515. <https://doi.org/10.1186/s12879-021-06185-6>

Halabe, J., Robledo, Z. & Fajardo, G. (2023). *Síndrome post-COVID-19. Certezas e interrogantes*. Editorial Médica Panamericana.

Halpin, S. J., McIvor, C., Whyatt, G., Adams, A., Harvey, O., McLean, L., Walshaw, C., Kemp, S., Corrado, J., Singh, R., Collins, T., O'Connor, R. J. & Sivan, M. (2021). Postdischarge symptoms and rehabilitation needs in survivors of COVID-19 infection: A cross-sectional evaluation. *Journal of Medical Virology*, 93(2), 1013-1022. <https://doi.org/10.1002/jmv.26368>

Huang, L., Li, X., Gu, X., Zhang, H., Ren, L., Guo, L., Liu, M., Wang, Y., Cui, D., Wang, Y., Zhang, X., Shang, L., Zhong, J., Wang, X., Wang, J. & Cao, B. (2022). Health outcomes in people 2 years after surviving hospitalisation with COVID-19: a longitudinal cohort study. *The Lancet. Respiratory Medicine*, 10(9), 863-876. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(22\)00126-6](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(22)00126-6)

Mao, L., Jin, H., Wang, M., Hu, Y., Chen, S., He, Q., Chang, J., Hong, C., Zhou, Y., Wang, D., Miao, X., Li, Y., & Hu, B. (2020). Neurologic manifestations of hospitalized patients with coronavirus disease 2019 in Wuhan, China. *JAMA Neurology*, 77(6), 683-690. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2020.1127>

Negrini, F., Ferrario, I., Mazziotti, D., Berchicci, M., Bonazzi, M., de Sire, A., Negrini, S., & Zapparoli, L. (2021). Neuropsychological Features of severe hospitalized coronavirus disease 2019 patients at clinical stability and clues for postacute rehabilitation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 102(1), 155-158. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2020.09.376>

O'Brien, K., Townsend, L., Dowds, J., Bannan, C., Nadarajan, P., Kent, B., Murphy, N., Sheill, G., Martin-Loeches, I. & Guinan, E. (2022). 1-year quality of life and health-outcomes in patients hospitalized with COVID-19: a longitudinal cohort study. *Respiratory Research*, 23(1), 115. <https://doi.org/10.1186/s12931-022-02032-7>

Organización Mundial de la Salud. (2021). *A clinical case definition of post COVID-19 condition by a Delphi consensus*. OMS. https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-Post_COVID-19_condition-Clinical_case_definition-2021.1

Premraj, L., Kannapadi, N. V., Briggs, J., Seal, S. M., Battaglini, D., Fanning, J., Suen, J., Robba, C., Fraser, J. & Cho, S. M. (2022). Mid and long-term neurological and neuropsychiatric manifestations of post-COVID-19 syndrome: A meta-analysis. *Journal of the Neurological Sciences*, 434, 120162. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2022.120162>

Reiken, S., Sittenfeld, L., Dridi, H., Liu, Y., Liu, X. & Marks, A. R. (2022). Alzheimer's-like signaling in brains of COVID-19 patients. *Alzheimer's & Dementia: The Journal of the Alzheimer's Association*, 18(5), 955-965. <https://doi.org/10.1002/alz.12558>

Reyes-Méndez, C. B. (2023). *Caracterización neuropsicológica de pacientes mexicanos recuperados de COVID-19 egresados de un hospital de tercer nivel* [manuscrito no publicado]. Universidad Nacional Autónoma de México.

Parte VI: Nuevas tecnologías

27. Nuevas tecnologías en la rehabilitación de la afasia

Paola González Lázaro
Beatriz González Ortuño

*La tecnología no es nada.
Lo importante es que tengas fe en la gente,
que sean básicamente buenas e inteligentes,
y si les das herramientas, harán cosas maravillosas con ellas.*
Steve Jobs, cofundador de Apple

Resumen

En este capítulo, hablaremos de dos alternativas para utilizar la tecnología en la rehabilitación de personas con afasia: la terapia a distancia y el uso de programas computacionales y aplicaciones para dispositivos móviles.

La terapia a distancia (teleterapia) se realiza por videollamadas mediante una plataforma que permita al terapeuta y al paciente conectarse en tiempo real vía internet. Haremos una revisión bibliográfica de la validez de este tipo de modalidad terapéutica, la cual adquirió relevancia a partir de la pandemia por COVID-19 en el año 2020. Con base en nuestra experiencia, comentaremos ventajas y limitaciones, así como consejos técnicos y metodológicos para llevarla a cabo de manera eficiente.

En la segunda parte del capítulo, abordaremos el tema de los programas computacionales y aplicaciones móviles como herramientas para la rehabilitación lingüística. Presentaremos el proyecto Lexikia,

el cual se desarrolló recientemente a partir de la idea e iniciativa de un paciente con afasia. Expondremos el contenido de la aplicación, su objetivo, el equipo que participó en el proyecto, el diseño y la metodología utilizada, así como las ventajas de incluir este tipo de apoyo tecnológico como complemento de la terapia de lenguaje, con un enfoque funcional.

Palabras clave: Afasia, lenguaje, tecnología, rehabilitación.

Abstract

In this chapter, we will discuss two alternatives for using technology in the rehabilitation of people with aphasia: teletherapy and the use of computer programs and apps for mobile devices.

Teletherapy is given through video calls using a platform that allows the speech pathologist and the patient to connect in real time. We will review the validity of this type of therapeutic modality, which became relevant starting in the 2020 covid pandemic. Based on our experience, we will discuss advantages and limitations, as well as technical and methodological advices to carry it out efficiently.

In the second part of the chapter, we will address the topic of computer programs and mobile apps as tools for linguistic rehabilitation. We will present the Lexikia project, which was recently developed from the idea and initiative of a person with aphasia. We will explain the content of the app, its goal, the team that participated in the project, the design and methodology used, as well as the advantages of including this type of technological support as a complement to language therapy, with a functional approach.

Key words: Aphasia, language, technology, rehabilitation.

LGAC. Diagnóstico y rehabilitación de la afasia (lenguaje oral y escrito); rehabilitación de la atención y la memoria en adultos. En el área clínica, el trabajo terapéutico con los pacientes se lleva a cabo tanto de forma presencial como virtual e incluye valoración, tratamiento, seguimiento e interdisciplina. En el contexto académico, hemos realizado actividad docente a nivel licenciatura y posgrado, enfocada en la formación de especialistas en neurolingüística. Creamos una escuela en línea, primera en su tipo, con tres ejes temáticos en torno al tema de la afasia: bases teóricas, evaluación y tratamiento. Constantemente participamos en congresos, cursos, talleres y otros foros. En Afasia Contacto, estudiantes de licenciatura y maestría realizan observaciones y prácticas, a partir de las cuales se han derivado trabajos de tesis relacionados con la lingüística, el aspecto social, la inclusión y la rehabilitación del lenguaje. Finalmente, hemos publicado nuestro trabajo en revistas especializadas, capítulos de libros, un libro de texto y, como apoyo para la práctica diaria, dos manuales de ejercicios para la rehabilitación del lenguaje, la atención y la memoria.

En el ámbito de la rehabilitación neuropsicológica, incluyendo el tratamiento de la afasia, el uso de nuevas tecnologías está cada vez más extendido. En este capítulo, hablaremos acerca de la validez, ventajas y limitaciones de dos herramientas tecnológicas: la terapia a distancia y los programas computacionales y aplicaciones para dispositivos móviles. Empezaremos contextualizando el tema de la afasia y sus implicaciones, haciendo énfasis en la importancia de la rehabilitación. Posteriormente, abordaremos la terapia a distancia mencionando nuestra experiencia, así como la de diferentes grupos de trabajo. También hablaremos acerca del diseño y desarrollo de una aplicación específica para rehabilitar el lenguaje, la cual fue propuesta por un paciente con afasia. En la conclu-

sión, comentaremos la pertinencia de incorporar tecnologías actuales en el trabajo clínico.

La afasia es una alteración del lenguaje resultado de una lesión cerebral. Puede afectar la expresión oral, la comprensión auditiva, la lectura y la escritura, lo cual limita en mayor o menor medida la capacidad de comunicación de los pacientes. La afasia es una discapacidad adquirida y permanente, es decir, crónica. Su severidad y características dependen de la extensión y localización del daño cerebral que la produjo. Su principal etiología es de origen vascular. Alrededor de una tercera parte de las personas que presentan un evento vascular cerebral (EVC) tienen como secuela una alteración lingüística. En México, se estima que cada año hay 170 mil nuevos casos de EVC (Secretaría de Salud, 2022).

El lenguaje no es solo una forma de comunicación, es también una herramienta del pensamiento y el medio principal para interactuar con los demás. De ahí que la afasia afecte todas las áreas de la vida de la persona que la presenta: las relaciones familiares, sociales y de pareja, el desempeño laboral, el aspecto financiero, la autoestima y la autoimagen.

La terapia de lenguaje es parte fundamental del proceso de recuperación de los pacientes, incluso años después de haber presentado la lesión. La terapia estimula la reorganización cerebral y fomenta vías alternativas para la expresión. Tiene como objetivo principal restablecer la comunicación funcional con el fin de lograr la readaptación de los pacientes (González Lázaro & González Ortuño, 2012). Sin embargo, en muchos países, incluyendo los de habla hispana, hay una cantidad limitada de especialistas con la preparación y experiencia necesarias para trabajar con personas con afasia. El desarrollo de nuevas tecnologías ofrece la posibilidad de que más pacientes cuenten con apoyo terapéutico.

Terapia de lenguaje a distancia

La terapia a distancia (teleterapia) se realiza a través de videollamadas mediante una plataforma que permite al paciente y al terapeuta conectarse en tiempo real. Es una aplicación práctica de la tecnología que ha ganado popularidad gracias a que cada vez más personas tienen acceso a internet, computadoras y otros dispositivos. La teleterapia cobró relevancia a partir de la pandemia por COVID-19 en el año 2020, durante la cual, debido a las restricciones sanitarias, fue necesario implementar alternativas para continuar con la rehabilitación lingüística de los pacientes.

Una cantidad considerable de estudios comparativos (Carr *et al.*, 2022; Hall *et al.*, 2013; Weidner & Lowman, 2020) concluye que las terapias de lenguaje para personas con afasia impartidas remotamente tienen una efectividad similar a las presenciales. Este método se ha utilizado exitosamente para trabajar aspectos formales del lenguaje, como la fluidez, la denominación y la comprensión auditiva. También ha mostrado efectividad cuando las terapias han sido impartidas desde el enfoque pragmático, ya que se ha encontrado mejoría en la comunicación funcional, incluso en pacientes crónicos (Macoir *et al.*, 2017). El tratamiento a distancia puede lograr que las conversaciones de los pacientes sean más eficientes al adquirir estrategias alternativas para transmitir lo que desean expresar con menor apoyo de su interlocutor. Además, los pacientes que han recibido terapia a distancia muestran un nivel alto de satisfacción (Jacobs *et al.*, 2021), el cual guarda una relación estrecha con los avances en su capacidad de comunicación.

Se ha demostrado que la terapia a distancia es un método válido para evaluar el lenguaje de los pacientes, con una confiabilidad interjuez comparable a la obtenida en valoraciones presenciales (Hall *et al.*, 2013; Dekhtyar *et al.*, 2020; Weidner & Lowman, 2020).

La afasia progresiva primaria (APP) es una enfermedad neurodegenerativa en la cual se altera el lenguaje de forma lenta y gradual. Si bien otras habilidades cognitivas se afectan conforme avanza el deterioro, las alteraciones lingüísticas son el síntoma más prominente. Se ha encontrado que la teleterapia es un método viable y efectivo para brindar apoyo a los pacientes con APP y asesoría a sus familiares. Al trabajar con pacientes con deterioro leve y moderado, los beneficios del tratamiento a distancia son similares a los observados en las terapias presenciales (Dial *et al.*, 2019). Sin embargo, en el caso de pacientes con deterioro severo, la utilidad de la teleterapia es más limitada, especialmente cuando se altera notablemente la comprensión, la atención o cuando es necesario utilizar sistemas aumentativos y alternativos de comunicación.

Finalmente, la teleterapia grupal de personas con afasia ha mostrado tener múltiples beneficios (Pitt *et al.*, 2019). Por una parte, se ha observado que quienes participan en las sesiones mejoran su capacidad de comunicación general y aspectos lingüísticos específicos como la denominación y la lectura. Además, esta opción terapéutica aumenta la interacción social de los pacientes y tiene un impacto positivo en su estado emocional y calidad de vida. Las sesiones a distancia permiten que se reúnan personas de diferentes países, lo cual enriquece las conversaciones. Generalmente, las sesiones se realizan en torno a temas propuestos y seleccionados por el grupo, con la guía de un terapeuta de lenguaje que desempeña el papel de facilitador.

Ventajas y limitaciones de la terapia a distancia

Gracias a la teleterapia, más personas con afasia pueden contar con el apoyo de un especialista, lo cual promueve la equidad en el acceso al tratamiento. Es una opción conveniente para pacientes con movilidad reducida y para aquellos que dependen de alguien que los acompañe a

las sesiones presenciales. Tomar la terapia desde su casa permite que el paciente ahorre el costo y tiempo del traslado, y facilita la participación de familiares y cuidadores. También se ha observado mejor asistencia y compromiso con el tratamiento (Hall *et al.*, 2013).

Dentro de las limitaciones de trabajar a distancia están las dificultades en la conexión que interrumpen o desfasan el audio o el video. Afortunadamente, cada vez es más común el acceso a internet de alta velocidad, lo cual disminuye la frecuencia de este tipo de problemas. En cuanto a las características de los pacientes, la teleterapia no suele ser la mejor opción para apoyar a personas con afasia global o alteraciones severas en la comprensión o la articulación, ya que el tipo de actividades que son más útiles en estos casos resultan difíciles de realizar a distancia. También es complicado trabajar con personas que presentan pérdidas auditivas o visuales significativas. Finalmente, la rehabilitación de la agrafia puede ser un reto ya que no es sencillo observar lo que el paciente escribe y apoyarlo para que corrija los errores que comete.

Requisitos tecnológicos

Los principales requisitos tecnológicos para llevar a cabo las terapias de lenguaje a distancia son:

1. *Acceso a internet.* Tanto el terapeuta como el paciente deben contar con una conexión estable a internet de alta velocidad para asegurar la adecuada transmisión de audio y video. Hay que sugerir al paciente que el dispositivo que utilice esté cerca del módem, o bien, conectado directamente a él por medio de un cable de red (ethernet).
2. *Computadora o tableta con cámara y micrófono, ya sea integrados o externos.* No se recomienda el uso de teléfono celular ya que, al tener una pantalla de menor tamaño, dificulta que el

paciente vea con facilidad tanto los gestos y las expresiones faciales del terapeuta como los ejercicios que comparte.

3. *Audífonos.* Es aconsejable que el terapeuta utilice una diadema con audífonos y micrófono. Los audífonos permiten que el terapeuta escuche con más claridad al paciente, especialmente a aquellos que hablan con volumen bajo; el micrófono externo facilita que el paciente escuche mejor lo que dice el terapeuta ya que amplifica el volumen de su voz y reduce el ruido externo.
4. *Plataforma de conexión.* Existen diferentes plataformas que pueden utilizarse para realizar las videollamadas, tanto gratuitas como de paga, entre ellas: Zoom, Skype y Google Meet. Es importante utilizar un sistema cifrado para mantener la seguridad y confidencialidad de las sesiones. Dependiendo de la familiaridad que el paciente y quien lo acompañe tengan con el uso de la plataforma, puede ser necesario tener una cita previa para revisar la conexión y apoyarlos con cualquier duda para instalar la plataforma, iniciar las sesiones o utilizar las diferentes funciones. Por su facilidad de uso, es posible que incluso personas con experiencia tecnológica limitada puedan utilizar las plataformas y se beneficien de la teleterapia.

Al igual que en el caso de las sesiones presenciales, tanto el paciente como el terapeuta deben estar en un lugar bien iluminado, sin ruido y con las menores distracciones posibles. En algunos casos puede ser necesario que una persona, generalmente un familiar o cuidador, apoye al paciente para iniciar la sesión o en la realización de algunas de las actividades, sobre todo cuando presentan alteraciones de moderadas a severas.

Uso de programas computacionales y aplicaciones para dispositivos móviles

Actualmente, es innegable el papel de los recursos tecnológicos como apoyo en la rehabilitación neuropsicológica, permiten presentar la información de forma sistemática, controlada y organizada. Además, los estímulos (sean auditivos, pictóricos o escritos) pueden presentarse de forma atractiva y tantas veces como sea necesario, lo cual permite automatizar las estrategias trabajadas (Cuetos, 2006). Una ventaja adicional es la posibilidad de llevar un registro objetivo de los avances del paciente (Benson & Ardila, 1996).

La rehabilitación digital tiene el potencial de aumentar el acceso a la terapia en los casos en que, por razones geográficas, hay poca disponibilidad de terapeutas, o bien, cuando los pacientes cuentan con recursos económicos limitados para cubrir el costo del tratamiento. Se ha observado un mayor uso de programas de rehabilitación por computadora en zonas rurales donde el acceso a servicios de salud es restringido, independientemente de la edad de los pacientes, lo cual refuta la idea de que los adultos mayores no son candidatos para acceder a este tipo de apoyo (Munsell *et al.*, 2020).

En el caso de los pacientes que no tienen la posibilidad de recibir terapia con un especialista con la frecuencia adecuada, contar con el apoyo de un dispositivo o programa tecnológico para practicar en casa es una forma adicional de estimular y avanzar en la rehabilitación (van de Sandt-Koenderman, 2011). Por otro lado, trabajar en la computadora o en la tableta brinda a los pacientes un sentido de autonomía e independencia. Al igual que en el caso de la teleterapia, los pacientes se muestran motivados y con una satisfacción alta al usar los programas y las aplicaciones (Repetto *et al.*, 2020), lo cual favorece el seguimien-

to del tratamiento y, por tanto, maximiza las posibilidades de observar mejoría en su recuperación.

Específicamente en el caso de la rehabilitación lingüística, se han diseñado programas y aplicaciones para reforzar diferentes habilidades. Los estudios que se han realizado hasta ahora concluyen que son un apoyo eficiente en el tratamiento de personas con afasia (Repetto *et al.*, 2020; Zheng *et al.*, 2015). Pueden ser utilizados paralelamente a la terapia individual, para que el paciente practique en casa, y también sirven como apoyo para mejorar la comunicación cotidiana con familiares y cuidadores. Quienes han seguido este tipo de tratamiento al menos durante diez semanas, incluso pacientes en etapa crónica, han mejorado las siguientes habilidades lingüísticas: fluidez, comprensión auditiva, repetición, denominación y lectura (Braley *et al.*, 2021). En cuanto a la rehabilitación de la anomia, se ha observado un efecto de generalización al trabajar con programas computacionales y aplicaciones (Lavoie *et al.*, 2017). Esto significa que la mejoría en la capacidad de denominación es notable, incluso en los estímulos que no se refuerzan de forma directa. Se trata de un hallazgo interesante ya que la anomia es un síntoma común en todos los tipos de afasia.

Es papel del terapeuta identificar los recursos más adecuados para cada paciente y asegurarse de que cubran sus necesidades, aprovechen las habilidades preservadas y tengan un funcionamiento amigable, sobre todo para quienes no han tenido experiencia previa con el uso de la tecnología. Otro requisito para implementar esta opción terapéutica es que el paciente conserve las habilidades atencionales y de percepción visual, ya que muchos sistemas requieren de la identificación de letras, palabras, dibujos y símbolos (González Lázaro & González Ortuño, 2016). Además, es necesario que cuente con entrenamiento inicial para utilizar las diferentes funciones, ya sea de la tableta o de la computadora, así como de los programas y aplicaciones que se le sugiera utilizar.

Lexikia. Una aplicación diseñada para rehabilitar el lenguaje

La aplicación fue propuesta por Borja Fernández, paciente de 41 años, analista de software, residente en Madrid. Borja fue diagnosticado con afasia mixta de predominio motor como consecuencia de un EVC. Después de once meses de rehabilitación lingüística, en conjunto con su terapeuta de lenguaje, propuso el diseño de una herramienta tecnológica como complemento de sus terapias. Lo anterior, con base en su conocimiento sobre informática y en el hecho de que, hoy día, nadie sale de casa sin su teléfono móvil. El objetivo fue crear una aplicación que estimulara la expresión, la denominación, la comprensión y el cálculo, tanto de forma oral como escrita, que pudiera adaptarse a las necesidades lingüísticas de cada paciente. Se formó un equipo interdisciplinario integrado por especialistas en las áreas de ingeniería en biotecnología, diseño industrial, ingeniería en sistemas computacionales y afasiología. El equipo se encargó de coordinar el proyecto, desarrollar la aplicación, monitorear el diseño y la experiencia del usuario, así como verificar el vocabulario y lenguaje contenido en las actividades, de manera que fuera comprensible y útil para diferentes países de habla hispana. Asimismo, se supervisaron las actividades propuestas desde una perspectiva neurolingüística para encaminarlas a objetivos específicos de rehabilitación.

La aplicación se diseñó en seis fases:

1. Fase de investigación: definición de afasia, prevalencia y soluciones tecnológicas existentes.
2. Establecimiento de objetivos y propuesta de contenidos.
3. Creación de diagramas de flujo por módulo y diseño de pantallas.
4. Construcción y desarrollo de la aplicación. Establecimiento de requerimientos técnicos y carga de contenidos.

5. Pruebas piloto con usuarios. Retroalimentación y modificaciones.
6. Lanzamiento al mercado.

Inicialmente, se hicieron reuniones con Borja para conocer y comprender las necesidades del usuario, así como fundamentar la accesibilidad tomando en cuenta el contenido y uso de la aplicación. Se definieron los objetivos y las tecnologías, planificando el desarrollo de acuerdo con el alcance y vida del proyecto. Constantemente hubo retroalimentación entre los integrantes del equipo para comentar el proyecto y su funcionalidad. También se trabajó el diseño emocional, con base en la siguiente premisa: si un producto evoca emociones positivas a partir de su estética, creará relaciones positivas con el usuario y tendrá un mejor funcionamiento.

La aplicación contiene ocho módulos:

1. *Lenguaje con imágenes*. Relacionar palabras con su sonido, imagen y escritura.
2. *Palabras útiles*. Archivo de sustantivos, verbos, colores, adjetivos y adverbios.
3. *Frases*. Ordenar palabras en una frase después de escucharlas.
4. *Tus palabras*. Catálogo propio de palabras con imágenes.
5. *Números*. Identificar cantidades (de unidades a millares), operaciones básicas y problemas matemáticos.
6. *Antónimos y sinónimos*. Incluye sustantivos, adjetivos y verbos.
7. *Así suenan las palabras*. Lector de texto de palabras o frases ingresadas por el usuario.
8. *Partes del cuerpo*. Relacionar las partes del cuerpo con su escritura, sonido, y ubicación.

La justificación para incluir las actividades y diseñar de esta forma la aplicación se basó en las sugerencias y experiencia de Borja, quien comentaba que solo escuchar la palabra no era suficiente “para recupe-

rarla en su mente”; la imagen o la escritura son ayudas que facilitan el acceso a la comprensión.

En cada módulo, tiene la opción de apoyarse en pistas auditivas (p. ej., escuchar más lento las palabras) y visuales (p. ej., descubrir de una a tres letras o sílabas de la palabra). También cuenta con la posibilidad de grabar la voz del paciente para que escuche su propia producción. Los estímulos están presentados en orden de dificultad. Una ventaja que ofrece al especialista que acompaña a los usuarios es el registro de sus pacientes y acceso a los reportes de desempeño, los cuales contienen información general sobre el uso de la aplicación, así como información específica por módulo: tiempo, porcentaje de aciertos y desempeño por nivel de dificultad.

Desde el punto de vista de la afasiología, el trabajo consistió en apoyar el diseño de actividades para estimular cada habilidad, tomando como base las dificultades presentes en los diferentes tipos de afasia. Se revisaron los aspectos semánticos y sintácticos y se propusieron ejercicios que estimularan la percepción auditiva, la integración auditivo-motora, la denominación, la estructuración, la formación de palabras, entre otras. El apoyo también consistió en elegir las palabras por frecuencia de uso, sin importar el país. El proceso fue interesante ya que las mismas palabras tienen referentes distintos en diferentes países hispanohablantes (p. ej., en algunos lugares *club* significa *deportivo*, y en otros, *discoteca*).

En este momento, la aplicación se encuentra en fase de pruebas con cuarenta pacientes. Paralelamente, se realizan trámites de protección de propiedad intelectual en México, España y Estados Unidos, con el fin de potencializar su uso a nivel internacional, fomentando la mejora social a través de la innovación aplicada.

La empresa a cargo de la construcción de la aplicación fue el Centro de Excelencia e Innovación Christus, ubicada en Monterrey, Nuevo

León, la cual tiene como objetivo crear soluciones digitales que apoyen a personas en el área de la salud.

En abril de 2022, el diseño de la aplicación ganó el Premio Nacional Ciencia de Datos 1ª Edición, otorgado por el Csoftmtty, en la categoría de “Corporativos”, en la ciudad de Monterrey. En abril de 2023, recibió el premio Tecnos Nuevo León en la categoría “Convivencia humana en una ciudad incluyente”.

Conclusiones

El uso de nuevas tecnologías tiene el potencial de hacer accesible la rehabilitación para más pacientes, incluyendo a aquellos que tendrían dificultad para asistir a terapias presenciales o quienes viven en lugares donde no se cuenta con terapeutas de lenguaje con experiencia en afasia. Conforme se generaliza el acceso a dispositivos móviles y computadoras, y se acumula evidencia a favor de esta opción terapéutica, se espera que aumente el uso de nuevas tecnologías como una alternativa eficiente en el tratamiento de personas con afasia.

Así como la vida cotidiana evoluciona y se adapta a los avances tecnológicos, corresponde a la rehabilitación neuropsicológica evolucionar y adaptarse a la par, aprovechando la oportunidad de la época en que vivimos, así como la experiencia compartida por los pacientes.

Referencias

- Benson, D. F. y Ardila, A. (1996). *Aphasia. A clinical perspective*. Oxford University Press.
- Braley, M., Pierce, J. S., Saxena, S., De Oliveira, E., Taraboanta, L., Anantha, V., Lakhan, S. E. & Kiran, S. (2021). A virtual, random-

ized, control trial of a digital therapeutic for speech, language, and cognitive intervention in post-stroke persons with aphasia. *Frontiers in Neurology*, 12(12), 626780. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.626780>

Carr, P., Moser, D., Williamson, S., Robinson, G. & Kintz, S. (2022). Improving functional communication outcomes in post-stroke aphasia via telepractice: An alternative service delivery model for underserved populations. *International Journal of Telerehabilitation*, 14(2), 1-20. <https://doi.org/10.5195/ijt.2022.6531>

Cuetos, F. (2006). Rehabilitación de los trastornos del lenguaje. En J. C. Arango (ed.). *Rehabilitación neuropsicológica* (pp. 15-26). Manual Moderno.

Dekhtyar, M., Braun, E. J., Billot, A., Foo, L. & Kiran, S. (2020). Videoconference administration of the Western Aphasia Battery-Revised: Feasibility and validity. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 29(2), 673-687. https://doi.org/10.1044/2019_AJSLP-19-00023

Dial, H. R., Hinshelwood, H. A., Grasso, S. M., Hubbard, H. I., Gorno-Tempini, M. L. & Henry, M. L. (2019). Investigating the utility of teletherapy in individuals with primary progressive aphasia. *Clinical Intervention in Aging*, 14, 453-471. <https://doi.org/10.2147/CIA.S178878>

González Lázaro, P. & González Ortuño, B. (2012). *Afasia. De la teoría a la práctica*. Editorial Médica Panamericana.

- González Lázaro, P. & González Ortuño, B. (2016). Rehabilitación de las afasias. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 16(1), 151-168.
- Hall, N., Boisvert, M. & Steele, R. (2013). Telepractice in the assessment and treatment of individuals with aphasia: A systematic review. *International Journal of Telerehabilitation*, 5(1), 27-38. <https://doi.org/10.5195/ijt.2013.6119>
- Jacobs, M., Briley, P. M., Fang, X. & Ellis, C. (2021). Telepractice treatment for aphasia: Association between clinical outcomes and client satisfaction. *Telemedicine Reports*, 2(1), 118-124. <https://doi.org/10.1089/tmr.2020.0024>
- Lavoie, M., Macoir, J. & Bier, N. (2017). Effectiveness of technologies in the treatment of post-stroke anomia: A systematic review. *Journal of Communication Disorders*, 65, 43-53. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2017.01.001>
- Macoir, J., Sauvageau, V. M., Boissy, P., Tousignant, M. & Tousignant, M. (2017). In-home synchronous telespeech therapy to improve functional communication in chronic poststroke aphasia: Results from a quasi-experimental study. *Telemedicine and e-Health*, 23(8), 630-639. <https://doi.org/10.1089/tmj.2016.0235>
- Munsell, M., DeOliveira, E., Saxena S., Godlove, J. & Kiran, S. (2020). Closing the digital divide in speech, language, and cognitive therapy: Cohort study of the factors associated with technology usage for rehabilitation. *Journal of Medical Internet Research*, 22(2), e16286. <https://doi.org/10.2196/16286>

- Pitt, R., Theodoros, D., Hill, A. J. & Russell, T. (2019). The impact of the telerehabilitation group aphasia intervention and networking programme on communication, participation, and quality of life in people with aphasia. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 21(5), 513-523. <https://doi.org/10.1080/17549507.2018.1488990>
- Repetto, C., Paolillo, M. P., Tuena, C., Bellinzona, F. & Riva, G. (2020). Innovative technology-based interventions in aphasia rehabilitation: A systematic review. *Aphasiology*, 35(1), 1-24. <https://doi.org/10.1080/02687038.2020.1819957>
- Secretaría de Salud (2022, 29 de octubre). *En 2021, ictus o enfermedad vascular cerebral ocasionó más de 37 mil decesos en México*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/salud/prensa/531-en2021-ictus-o-enfermedad-vascular-cerebral-ocasiono-mas-de-37-mil-decesos-en-mexico>
- van de Sandt-Koenderman, W. M. (2011). Aphasia rehabilitation and the role of computer technology: Can we keep up with the modern times? *International Journal of Speech-Language Pathology*, 13(1), 21-7. <https://doi.org/10.3109/17549507.2010.502973>
- Weidner, K. & Lowman, J. (2020). Telepractice for adult speech-language pathology services: A systematic review. *Perspectives ASHA Special Interests Groups*, 5, 326-338. https://doi.org/10.1044/2019_PERSP-19-00146

Zheng, C., Lynch, L. & Taylor, N. (2015). Effect of computer therapy in aphasia: A systematic review. *Aphasiology*, 30(2-3), 211-44. <https://doi.org/10.1080/02687038.2014.996521>

28. La realidad virtual en la labor neuropsicológica

Mario Derian Mandujano Torres

María Georgina Cárdenas López

Raúl Durón Figueroa

Fabiola Guadalupe Reyes Torres

Resumen

Los grandes avances en las tecnologías actuales han permitido que distintas disciplinas en formación se beneficien de su uso con el fin de obtener resultados mucho más eficaces, más válidos y mucho más precisos. Una de estas disciplinas ha sido la neuropsicología; un área que cada día toma mayor terreno y avanza a pasos agigantados. En ese sentido, recordemos que la neuropsicología no solamente es la evaluación cognitiva, sino que también incluye la intervención, así como los aspectos conductuales y afectivo-psiquiátricos del paciente, haciendo que las herramientas y técnicas en desarrollo contemplen este enfoque integral. Gracias a las facilidades tecnológicas, se han desarrollado recursos enfocados en evaluar, intervenir y rehabilitar distintos dominios cognitivos ante distintas condiciones particulares, incorporando un aspecto que las técnicas tradicionales en lápiz-papel no logran implementar: la validez ecológica. Parte de estos avances en la labor neuropsicológica han sido considerados y puestos en marcha por parte del Laboratorio de Enseñanza Virtual y Ciberpsicología de la UNAM, cuyos resultados han sido positivos, lo que ha permitido un avance claro en la neuropsicología.

Palabras clave: Neuropsicología, realidad virtual, validez ecológica, intervención, evaluación.

Abstract

The great advances in current technologies have allowed different training disciplines to benefit from their use, to obtain much more effective results, as well as much more valid and much more precise. One of these disciplines has been neuropsychology, an area that is gaining more ground every day and that continues to advance by leaps and bounds. In this sense, let us remember that neuropsychology is not only cognitive evaluation, but also includes intervention as well as behavioral and affective-psychiatric aspects of the patient, making the tools and techniques under development contemplate this comprehensive approach. Faced with technological facilities, resources have been developed focused on evaluating, intervening and rehabilitating different cognitive domains, under different particular conditions, incorporating an aspect that traditional pencil-paper techniques fail to implement: ecological validity. Part of these advances in neuropsychological work have been considered and implemented by the UNAM's Virtual Teaching and Cyberpsychology Laboratory, whose results have been positive, thus allowing a clear advance in neuropsychology.

Keywords: Neuropsychology, virtual reality, ecological validity, intervention, evaluation.

LGAC. Sobre el Laboratorio de Enseñanza Virtual y Ciberpsicología (LEVYC): laboratorio de investigación y docencia al servicio de la UNAM desde 2004. Incorpora la comunicación e informática en la salud, con el objetivo de proponer alternativas innovadoras de tratamiento y entre-

namiento de la e-salud en la medicina, psicología, las neurociencias y la rehabilitación. El grupo de trabajo que conforma el LEVY C es dirigido por la Dra. Georgina Cárdenas, y se compone de más de diez miembros, entre ellos, psicólogos clínicos, neuropsicólogos, ingenieros y diseñadores, tanto tesistas como prestadores de servicio social, cuyo trabajo multidisciplinario ha dado como resultado recursos digitales-virtuales como lo son plataformas digitales de prevención e intervención, simuladores para el entrenamiento de competencias profesionales, ambientes virtuales para la evaluación e intervención psico- y neuropsicológica. De manera prospectiva, el LEVY C contempla el desarrollo e implementación de las nuevas tecnologías como el metaverso y la evaluación e intervención mediante interfaces dinámicas y en tiempo real.

El papel de la neuropsicología clínica mantiene distintos objetivos primordiales: las evaluaciones clínicas para la detección de disfunciones neurológicas, la resolución de diagnósticos diferenciales, la evaluación del desarrollo y cambios de las características cognitivas de los individuos a lo largo de la vida, así como la elaboración de planes de acción para la vida diaria, es decir, las actividades indicadas en los protocolos de tratamiento

En ese sentido, las herramientas de evaluación neuropsicológica siguen siendo, en la gran mayoría de los casos, las mismas, aunque las interrogantes que impulsan su uso han cambiado. En ese sentido, la pertinencia y grado de validez ecológica de las pruebas está sujeta a discusión; el valor predictivo de las puntuaciones obtenidas en diferentes tareas neuropsicológicas/cognitivas se ha puesto en duda debido a sus dificultades para predecir la función en entornos de la vida real.

Con las tecnologías emergentes, la creación de entornos inmersivos se hizo cada vez más popular. La realidad virtual ha ganado un lugar importante en las investigaciones neuropsicológicas recientes, ya que,

a través de esta tecnología y a medida en que esta avanza, los investigadores son capaces de recrear ambientes con un realismo creciente, en los que los participantes tienen que realizar diferentes ejercicios y actividades que permiten una medición precisa de los dominios cognitivos y conductuales. Dado que estos recursos ofrecen la oportunidad de recrear entornos cotidianos en los que tienen lugar todos los procesos cognitivos, están en el punto de mira de la búsqueda de herramientas de medición más ecológicamente válidas en neuropsicología, pues existe evidencia que respalda el uso de la realidad virtual como una herramienta potencialmente confiable.

La inmersión ofrece una posibilidad interesante: la evaluación del sigilo. Esta técnica es posible gracias a la integración de los métodos de evaluación en el entorno virtual. La narrativa del entorno virtual ofrece la posibilidad de que el participante se involucre en actividades sin el conocimiento de los puntajes de desempeño y los errores que se registran y evalúan. Es posible evaluar componentes relacionados con un dominio cognitivo en evaluaciones en tiempo real.

La realidad virtual en la labor neuropsicológica

La creciente disponibilidad de recursos tecnológicos sofisticados, como la realidad virtual, tiene el potencial de mejorar nuestra capacidad de evaluar e intervenir de manera más ecológica y minuciosa en un sinnúmero de condiciones.

La realidad virtual representa una tecnología en evolución, la cual es la clave del siglo XXI. Esta se define como una forma avanzada de interfaz humano-computadora que permite al usuario navegar e interactuar en un entorno generado por computadora de una manera natural; ofrece el potencial para desarrollar entornos de prueba y entrenamiento humanos que permiten el control de estímulos tridimensionales diná-

micos y complejos, a través de una medición sofisticada, objetiva y en tiempo real de los comportamientos de los participantes, así como de los resultados del entrenamiento (Rizzo *et al.*, 2006; Charchat *et al.*, 2014).

Las recientes reducciones de costos en las tecnologías de realidad virtual han llevado a aplicaciones más accesibles y clínicamente relevantes, que se pueden usar para abordar una amplia gama de dolencias y condiciones físicas y cognitivas. El desarrollo y estandarización de estos recursos, generalmente, requieren de una serie de pasos: el primero de ellos es establecer el constructo o síntoma que se va a evaluar o intervenir, para así poder desarrollar los procedimientos en los cuales será administrado. Posteriormente, se realizará una serie de estudios de validación con el fin de determinar la calidad de la información que se proporcionará (Khron *et al.*, 2020; Negu *et al.*, 2016).

Los entornos virtuales pueden presentar simulaciones que permitan la evaluación, intervención y rehabilitación del desempeño funcional humano ante una variedad de estímulos que no son fáciles de entregar y controlar en el *mundo real*, pues permiten la individualización de los componentes y mantienen la consistencia de las medidas de resultado esperadas. De manera que se pueden utilizar para la evaluación del comportamiento funcional gracias a la entrega consistente, jerárquica y segura de estímulos (Dombrowski *et al.*, 2019).

El sentido de presencia se fomenta mediante el uso de tecnología especializada como pantallas montadas en la cabeza (o, en su defecto, lentes de realidad virtual), sistemas de seguimiento, auriculares, así como guantes y dispositivos de retroalimentación háptica, los cuales permiten que la computadora genere imágenes y sonidos de calidad que corresponden a lo que el usuario vería y escucharía si la escena fuera real. En ese sentido, la tecnología de realidad virtual ha avanzado desde la mera visualización —mediante la simulación implementada en monitores 2D con interacción sin profundidad—, a la realidad virtual

inmersiva, que imita y se superpone al mundo físico, de manera que involucra completamente una experiencia corporal global (Lorenz *et al.*, 2018; Slater & Sanchez-Vives, 2016).

Los entornos virtuales pueden proporcionar plataformas para la evaluación e intervención que son lo suficientemente ricas en términos de validez ecológica, al mismo tiempo que brindan opciones científicamente rigurosas de control, manipulación y registro de datos biocomportamentales. Por ejemplo, las métricas psicofisiológicas ofrecen la ventaja de ser medidas de respuesta que se pueden registrar en tiempo real proporcionando una medida continua de presencia. Asimismo, el uso de protocolos en realidad virtual permite el control del número, la velocidad y el orden de presentación de distintos estímulos (Burin *et al.*, 2022). En la práctica, la maximización de la viabilidad del usuario está ligada a principios de desarrollo de la interacción humano-computadora y la investigación de la experiencia del usuario. Esto incluye la aplicación de principios ergonómicos, centrados en el ser humano que elevan la accesibilidad e involucran a los usuarios y otras partes interesadas en un proceso de desarrollo iterativo. En cuanto a los entornos virtuales, se mantienen las heurísticas estándar de la experiencia del usuario (Pugnetti *et al.*, 1998).

Los recursos en realidad virtual permiten el desarrollo de muchas formas de la misma prueba, además de que reducen los costos financieros como los relacionados con el papel. Por otra parte, disminuyen los efectos de la subjetividad del examinador; habilitan el rendimiento automático y evitan el efecto de aprendizaje, lo que permite reutilizar la prueba y registrar los cambios ante cualquier seguimiento eventual (Negu *et al.*, 2016; Bohil *et al.*, 2011).

Las principales limitaciones se refieren a la necesidad de monitorear la interacción del paciente con las nuevas tecnologías, la obtención de datos cualitativos y encontrar dificultades de comprensión, además de

la resistencia y la ansiedad, en vista de la innovación generada por estas tecnologías (Parsons & Courtney, 2011).

Al combinar estos recursos dentro del contexto de entornos virtuales funcionalmente relevantes y ecológicamente válidos, surge un avance fundamental en cómo se puede abordar el comportamiento humano en muchas disciplinas científicas. Asimismo, ofrece cada vez más parámetros de rendimientos multivariados e independientes del experimentador, lo que facilita un análisis más objetivo, basado en datos y con enfoques de análisis automatizados (Charchat & Uehara, 2014).

Es importante indicar que la tecnología se puede utilizar para complementar, más que para sustituir, los procedimientos existentes de evaluación neuropsicológica tradicionales de lápiz y papel, impactar positivamente en la psicometría y, con ello, en la confiabilidad y validez de dichos recursos. Pese a que las medidas tradicionales proporcionan información con respecto a los dominios cognitivos y predicen su expresión en el mundo real, la realidad virtual ofrece un medio para examinar esta relación directamente y permite evaluar procesos cognitivos, afectivos y del comportamiento (Dombrowski *et al.*, 2019).

Aunque la realidad virtual sigue siendo una tecnología en desarrollo, no es nueva en lo absoluto; varios estudios han documentado la integración exitosa de la realidad virtual en la medicina (desde la enseñanza teórica hasta la práctica guiada), la psicología (en la evaluación e intervención de distintos trastornos, como es el caso de los trastornos de ansiedad, por estrés postraumático, entre otros más), así como en algunas otras disciplinas (Burin *et al.*, 2022; Rizzo & Buckwalter, 1998).

Es importante mencionar el mínimo riesgo de efectos secundarios que está presente en el uso de la tecnología de realidad virtual. El riesgo más común es el *cybersickness*, cuyos posibles síntomas incluyen vértigo, mareos, dolores de cabeza y sudoración. Dado el nivel mínimo de riesgo,

el costo-beneficio de usar la realidad virtual como herramienta de investigación en clínica es favorable (Burin *et al.*, 2022).

Actualmente, se ha observado un vertiginoso desarrollo de sistemas de realidad virtual mucho más usables, útiles y accesibles, los cuales tienen el potencial de abordar, de manera única, una amplia gama de problemas humanos físicos, cognitivos y de comportamiento. En ese sentido, la neuropsicología es una disciplina que claramente puede beneficiarse de la aplicación de la tecnología virtual (Khron *et al.*, 2020).

En esta disciplina, se desarrolla una multitud de nuevas aplicaciones de la realidad virtual para superar las limitaciones de los paradigmas clásicos, por lo que representa más que una simple extensión lineal de la tecnología informática existente para uso humano, y tiene prometedores beneficios desde la evaluación, tratamiento e investigación neuropsicológica. Además, ofrece el potencial para integrar las bases clásicas de la neuropsicología y proporcionar un enfoque innovador para comprender la relación cerebro-conducta (Burin *et al.*, 2022).

El paradigma de la realidad virtual en la neuropsicología requiere tiempo, conocimientos y recursos monetarios, los cuales deben sopesarse frente a las posibles ganancias de conocimiento y beneficio del paciente. En este ámbito, se ha indicado que, en la evaluación neuropsicológica, destaca el uso de versiones computarizadas de instrumentos que tradicionalmente se aplican con lápiz y papel, así como simulaciones cognitivas, e inteligencia artificial. Estas nuevas tecnologías permiten la incorporación de dispositivos como computadoras, internet, teléfonos inteligentes, tabletas y videojuegos (Parsons & Courtney, 2011).

Evaluación e intervención

Dentro de un mundo virtual, es posible presentar sistemáticamente tareas cognitivas dirigidas al rendimiento neuropsicológico más allá de

lo que actualmente está disponible utilizando métodos tradicionales; por lo tanto, la confiabilidad de la evaluación neuropsicológica se puede mejorar en los mundos virtuales mediante un mejor control del entorno perceptivo, una presentación de estímulos más consistente y una puntuación más precisa (Burin *et al.*, 2022).

Se requiere que las tareas sean relevantes para la vida cotidiana de los participantes y factibles de realizar en las distintas condiciones que puedan implementarse en el ambiente; asimismo, es importante que puedan desarrollarse e implementarse con realidad virtual, lo que permite una interacción fluida a través de dispositivos de seguimiento corporal y reconocimiento de gestos (Chaytor & Schmitter-Edgecombe, 2003).

Desde una perspectiva clínica, la rehabilitación neuropsicológica típicamente connota una intervención metódica destinada a ayudar a la persona que presenta déficits cognitivos o conductuales, cuyo objetivo es que la persona aumente su capacidad para realizar actividades de la vida diaria. Esta puede tratar trastornos emocionales, conductuales, de la personalidad y motores, así como deficiencias cognitivas, por lo que estos recursos permiten al usuario realizar las tareas diarias con mayor autonomía y mejorar la calidad de vida del paciente y sus familiares.

Gran parte del trabajo se ha enfocado en aumentar nuestra comprensión de los procesos cognitivos y sus componentes, como es el caso de la atención, las funciones ejecutivas (planificación, organización, resolución de problemas y control inhibitorio), la memoria y las habilidades espaciales del lenguaje. Más recientemente, los esfuerzos se han enfocado en comprender el papel de dichos componentes de los procesos cognitivos durante tareas funcionalmente relevantes; por lo tanto, las intervenciones terapéuticas se han basado, tradicionalmente, en dispositivos de evaluación para informar el diagnóstico y realizar un seguimiento de los cambios en el estado clínico. Bajo esta línea, otros

estudios realizados han identificado el internet y la videoconferencia como posibilidades para el proceso de evaluación neuropsicológica (Pedroli *et al.*, 2016).

Algunos trabajos relevantes se han enfocado en la evaluación y rehabilitación de funciones cognitivas específicas, principalmente en personas con lesión cerebral traumática, esclerosis múltiple, accidente cerebrovascular, así como en trastornos como el autismo, por déficit de atención e hiperactividad, la esquizofrenia y la encefalopatía (Charchat & Uehara, 2014; Coppel, 2011).

Por lo tanto, los entornos virtuales pueden mejorar la validez de las mediciones neuropsicológicas a través de una mayor cuantificación de respuestas conductuales discretas, lo que permite la identificación de dominios cognitivos más específicos.

Se han desarrollado muchas tareas neuropsicológicas para ayudar a localizar el daño cerebral, y se ha avanzado mucho en dilucidar la relación entre los déficits o alteraciones neuropsicológicas y daños en estructuras o circuitos cerebrales. Lamentablemente, se presenta una gran limitante en la replicabilidad de las evaluaciones tradicionales debido a los efectos sustanciales de la práctica, además de que las pruebas estándar de lápiz-papel a veces no reflejan completamente la gama de habilidades del rendimiento cotidiano, por lo que se ha propuesto que la aplicación de los principios de *validez ecológica* son fundamentales para la evaluación neuropsicológica. Para establecerla, el trabajo se ha centrado en demostraciones de verosimilitud y veracidad, es decir, en la necesidad de que el método de recopilación de datos sea similar a la vida real y que esta información refleje y prediga fenómenos del mundo real (Parsons & Courtney, 2011; Chaytor & Schmitter-Edgecombe, 2003).

Por otra parte, las consideraciones éticas deberán ser aclaradas como nuevas aplicaciones de esta tecnología. Aunque los ambientes virtuales se desarrollan con propósitos clínicos, se debe tener en consideración el

control de las experiencias de realidad virtual presentadas ya que influyen en el desarrollo personal de los pacientes expuestos.

Uno de los trabajos más representativos en el área ha sido El Aula Virtual de Albert Rizzo *et al.* (2006), la cual consiste en un sistema compuesto por pupitres, una profesora, una pizarra frontal, una pared lateral con una gran ventana y un par de puertas. Dentro de este escenario, se evalúa la atención de los niños mientras se brinda, de manera sistemática, una serie de distractores típicos del salón de clases. Con ella, se puede evaluar el rendimiento y los errores, así como el tiempo de reacción, por lo que se ha convertido en una herramienta eficiente y rentable para la evaluación más allá de los métodos tradicionales.

Aplicación en México

Como parte del trabajo realizado por el Laboratorio de Enseñanza Virtual y Ciberpsicología en el área de la realidad virtual y su expresión en la neuropsicología, se han llevado a cabo algunos trabajos importantes. El primero de ellos enfocado en la rehabilitación neuropsicológica en pacientes con traumatismo craneoencefálico, mientras que el segundo se centró en la evaluación neuropsicológica mediante ambientes virtuales y su correlación con las pruebas lápiz-papel.

La meta del primer trabajo fue evaluar el impacto sobre los dominios neuropsicológicos que tuvo la rehabilitación neuropsicológica con enfoque en la atención y memoria durante once sesiones, a través de un ambiente de realidad virtual adaptado y contextualizado, que se aplicó a cuatro pacientes con traumatismo craneoencefálico con compromiso en el funcionamiento cognitivo-afectivo. Los resultados obtenidos mostraron mejorías discretas en el funcionamiento cognitivo-ejecutivo general, así como reducción en la sintomatología afectiva disfuncional en los cuatro participantes (medidos a través del NEUROPSI: Breve, el Índice

de Depresión de Beck e instrumentos tales como el Stroop y el Trail Making Test). Es importante indicar que, aunque estas mejoras no fueron extensas, son prueba de la eficacia del programa de rehabilitación de realidad virtual (Cárdenas *et al.*, 2017).

Por parte del segundo trabajo, su objetivo era determinar si existía una relación entre el desempeño en el sistema llamado ATHENEA y los resultados de las pruebas neuropsicológicas entregadas de manera tradicional; ya que las actividades de dicho ambiente se construyeron con base en las herramientas tradicionales, planteamos la hipótesis de que el rendimiento iría en la misma dirección. Las correlaciones preliminares realizadas mostraron correlaciones moderadas en la mayoría de las variables analizadas; un ejemplo de ello fue la tarea denominada FARM, cuyo dominio central era la flexibilidad cognitiva, la cual se correlacionó positivamente con el rendimiento en el Trail Making Test en su forma B. Similar a este hallazgo, la tarea LOCK se relacionó positivamente con el Stroop en sus distintas condiciones, ya que siguen el mismo principio y tipo de estímulos. Es importante indicar que la falta de correlaciones en algunas tareas podría explicarse por la falta de consenso sobre qué tareas cognitivas realmente miden, por lo que es importante definir, desde el inicio, los escenarios que se van a instrumentar, así como los recursos en lápiz-papel con los que se pretende empatar (Cárdenas *et al.*, 2022).

Como vimos, la realidad virtual inmersiva tiene un potencial significativo como herramienta para mejorar la confiabilidad y validez de la evaluación mediante estrategias controladas, replicables, detalladas y ecológicamente válidas. Estas, en ocasiones, resultan difíciles de evaluar utilizando medidas estándar, pues su principal limitación es la falta de generalización a las actividades de la vida diaria si no se implementan de manera adecuada.

Vemos que los diversos activos que ofrece la realidad virtual podrían presentarse como una oportunidad para las aplicaciones tanto en el ámbito clínico como en el de investigación en neuropsicología. La realidad virtual ha logrado detectar déficits que habían sido reportados como limitantes del desempeño diario del paciente aun ante la utilización de métodos tradicionales, por lo que parece ofrecer ventajas para la evaluación válida y fiable en comparación con las pruebas de lápiz-papel. Recordemos que las ventajas de las pruebas con realidad virtual incluyen una mayor validez ecológica, la habilidad para presentar y controlar distracciones ecológicamente válidas, el registro objetivo de comportamientos reales, así como mayor confiabilidad y control sobre el mundo perceptivo y la presentación de estímulos.

Referencias

- Bohil, C., Alicea, B., & Biocca, F. (2011). Virtual reality in neuroscience research and therapy. *Nature Review Neuroscience*, 12(1): 752-762.
- Burin, D., Salatino, A. & Ziat, M. (2022). Editorial: Virtual, mixed, and augmented reality in cognitive neuroscience and neuropsychology. *Frontiers in Psychology*, 13:10
- Cárdenas, G., Durón, F., Chicchi, I., Reyes, F., Carrasco, L. & Alcañiz, M. (2022). Evaluación ecológica mediante realidad virtual de las necesidades psicológicas básicas. *Hamutay*, 9(1)
- Cárdenas, G., Gamito, P., Ramírez, M., Ventura, Sara., Oliveira, J.... & Flores, N. (2017). *Tele-rehabilitation for attention and memory disorder in patients with traumatic brain injury through virtual reality*. DOI: 10.13140/RG.2.2.36110.05442

- Charchat, H. & Uehara, E. (2014). New technologies in assessment and neuropsychological rehabilitation. *Trends in Psychology*, 22(3), 539-553.
- Chaytor, N. & Schmitter-Edgecombe M. (2003). The ecological validity of neuropsychological tests: a review of the literature on everyday cognitive skills. *Neuropsychology Review*, 13(4),181-197.
- Coppel, D. (2011). Use of neuropsychological evaluations. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 22(4).
- Dombrowski, M., Smith, P., Manero, A. & Sparkman, J. (2019). Designing inclusive virtual reality experiences. *Springer*, 33-43.
- Khron, S., Tromp, S., Quinque, M., Belger, J., Klotzsche, F., Rekers, S. ... & Chojecki, P. (2020). Multidimensional Evaluation of virtual reality paradigms in clinical neuropsychology: Application of the VR-Check framework. *Journal Medicine Internet Resource*, 22(4).
- Lorenz, M., Brade, J., Diamond, L., Sjölie, D., Busch, M. & Tscheligi, M. (2018). Presence and user experience in a virtual environment under the influence of ethanol: an explorative study. *Science*, 8(1).
- Negu, A., Matu, S., Sava, F. & David D. (2016). Virtual reality measures in neuropsychological assessment: a meta-analytic review. *Clinical Neuropsychology*, 30(2),165-184.
- Parsons T. & Courtney C. (2011). Neurocognitive and psychophysiological interfaces for adaptive virtual environments. En M. Ziefle & C.

Röcker (eds.). *Human centered design of e-health technologies* (pp. 208-233). Medical Information Science Reference.

Pedroli, E., Serino, S., Giglioli, A., Pallavcini, F., Cipresso, P. & Riva, G. (2016). The use of virtual reality tools for the assessment of executive functions and unilateral spatial neglect. En F. Hu, J. Lu & T. Zhang (eds.). *Virtual reality enhanced robotic systems for disability rehabilitation* (pp. 115-140). Medical Information Science Reference.

Pugnetti, L., Mendozzi, L., Barbieri, E. & Motta, A. (1998). VR experience with neurological patients: Basic cost/benefit issues. En G. Riva, B. Wiederhold & E. Molinari (eds.). *Virtual Environments in Clinical Psychology and Neuroscience* (pp. 243-248). IOS Press.

Rizzo, A., Bowerly, T., Buckwalter, J., Klimchuk, D., Mitura, R. & Parsons T. (2006). A virtual reality scenario for all seasons: the virtual classroom. *CNS Spectrum*, 11(1):35-44

Rizzo, A. & Buckwalter, J. (1998). The status of virtual reality for the cognitive rehabilitation of persons with neurological disorders and acquired brain injury. En J. Westwood (ed.). *Medicine meets virtual reality* (pp. 22-33). IOS Press.

Slater, M. & Sanchez-Vives M. (2016). Enhancing our lives with immersive virtual reality. *Frontiers in robotics and artificial intelligence*, 3:74. doi: 10.3389/frobt.2016.00074

29. Teleneuropsicología: ayer, hoy y mañana

Sandra Verónica Meza Cavazos
Erwin Rogelio Villuendas González

Resumen

La teleneuropsicología, entendida como la aplicación remota de estrategias para la evaluación, diagnóstico y rehabilitación neuropsicológica, utiliza los principios básicos de la neuropsicología adaptando los procedimientos para mitigar el impacto de la distancia en los resultados de la intervención. Como parte de la tendencia más amplia de la telemedicina, la teleneuropsicología ha cobrado especial atención a partir de la pandemia por COVID-19, que aceleró la adopción de evaluaciones e intervenciones remotas. Sin embargo, siempre han existido situaciones en las que los especialistas, las familias y los pacientes han dependido de herramientas para compensar la falta de contacto directo. Mediante el uso de cámaras de video, la teleneuropsicología puede registrar el comportamiento de los pacientes durante la realización de tareas que apuntan a procesos cognitivos. En el presente capítulo, se hace una breve revisión histórica de la evaluación en neuropsicología, y se discute cómo las necesidades de esta pueden ser cubiertas cuando hay distancia de por medio entre paciente y evaluador. También se analiza la manera en que distintos profesionales han ideado estrategias que convierten a la teleneuropsicología en una opción viable no solo para los procesos de evaluación, sino también para la implementación de estrategias rehabilitatorias. Este capítulo ha sido elaborado por dos miembros de la Red

de Investigación en Cognición Social (REDICS), grupo interinstitucional que incluye entre sus líneas de trabajo la adaptación de instrumentos para la evaluación e intervención neuropsicológicas a distancia.

Palabras clave: Teleneuropsicología, neuropsicología clínica, evaluación neuropsicológica, rehabilitación neuropsicológica, telesalud

Abstract

Teleneuropsychology, as the use of remote strategies for neuropsychological assessment, diagnosis and rehabilitation, makes use of the fundamental principles of neuropsychology by adapting procedures in order to mitigate the impact of distance on intervention outcomes. As part of the broader telemedicine trend, teleneuropsychology has garnered special attention since the COVID-19 pandemic, which accelerated the adoption of remote assessments and interventions. Nevertheless, there have always been situations where specialists, patients and their relatives have had to rely on tools to compensate for the lack of direct contact. Through the use of video cameras, teleneuropsychology can capture and observe patients behavior during tasks aimed at cognitive processes. In this chapter, a brief historical review of neuropsychological assessment is provided, along with a discussion on how its needs can be met when there is distance between the patient and the evaluator. We proceed with an analysis of how different professionals have devised strategies that make teleneuropsychology a viable option not only for the assessment process, but also for the implementation of rehabilitative strategies. This chapter has been developed by two members of the Social Cognition Research Network (REDICS), an interinstitucional group that includes among its lines of research the adaptation of instruments for remote neuropsychological assessment and intervention.

Keywords: Teleneuropsychology, clinical neuropsychology, neuropsychological assessment, neuropsychological rehabilitation, telehealth.

LGAC. Línea emergente ante la necesidad de contar con instrumentos de evaluación que puedan ser utilizados en línea, tanto ante condiciones como las generadas por la reciente pandemia, como en comunidades remotas que no tienen acceso a los servicios neuropsicológicos.

La aplicación de los métodos clásicos en neuropsicología en escenarios remotos, también conocida como teleneuropsicología, cobró especial relevancia a partir del confinamiento y su adopción no ha estado exenta de controversias. En este capítulo, hablaremos sobre cómo los avances en la tecnología de la comunicación han abierto nuevas puertas en la evaluación y tratamiento de los trastornos neuropsicológicos que permiten sortear las distancias geográficas. De hecho, fue durante esta era pandémica que un grupo de investigadores de cuatro universidades formamos la Red de Investigación en Cognición Social (REDICS), con el fin de desarrollar y adaptar instrumentos para la evaluación en línea para romper las barreras de la distancia sanitaria impuesta.

Comenzaremos examinando los fundamentos teóricos de la teleneuropsicología y cómo esta ha contribuido a lidiar con la creciente demanda de servicios de evaluación y rehabilitación neuropsicológica. Conectaremos las aportaciones de los autores clásicos de la neuropsicología con el estado actual de la teleneuropsicología y hablaremos sobre cómo el desarrollo de la inteligencia artificial impacta favorablemente a la misma. Discutiremos cómo la tecnología de videoconferencia, las aplicaciones móviles y otras herramientas digitales se han integrado en la práctica clínica, permitiendo la realización de evaluaciones y terapias a distancia. A medida que profundicemos en el tema, exploraremos los beneficios y desafíos asociados con la teleneuropsicología. Analizaremos

cómo la accesibilidad geográfica, comodidad del paciente, reducción de los costos y eficiencia del tiempo se ven favorecidas con esta modalidad de atención. También abordaremos las limitaciones potenciales, como la conectividad y las dificultades para evaluar ciertos aspectos neuropsicológicos de manera remota.

Queda fuera del alcance de este capítulo una explicación a detalle de las guías y recomendaciones de los grupos representativos de la neuropsicología a nivel nacional e internacional. Buscamos, más bien, delinear la información necesaria para comenzar a poner en práctica la teleneuropsicología. Finalmente, hablaremos de este campo en desarrollo, en el que la tecnología y la neuropsicología convergen para brindar atención de calidad a distancia. A lo largo de este capítulo, examinaremos los avances, desafíos y aplicaciones de la teleneuropsicología para, así, considerar el impacto y el futuro de esta modalidad de atención en el campo de la neuropsicología.

Aspectos generales de la teleneuropsicología

La teleneuropsicología, entendida como la aplicación de estrategias para la evaluación, diagnóstico y rehabilitación neuropsicológicos *a distancia*, se inscribe dentro de una tendencia mucho más amplia que ha sido denominada *telesalud*, la cual busca aprovechar herramientas tecnológicas para ofrecer tratamientos esencialmente médicos en aquellas situaciones en las que el profesional y el paciente no pueden encontrarse frente a frente. En este sentido, la teleneuropsicología hace uso de todo el bagaje instrumental de la neuropsicología tradicional, pero adecua los procedimientos para atenuar el impacto que la distancia tiene sobre los resultados.

Aunque las situaciones en las que este tipo de evaluación o intervención se han hecho ubicuas en los últimos años (en particular a raíz

de la cuarentena ordenada por muchos gobiernos durante la pandemia por COVID-19), siempre han existido condiciones en las que el especialista y sus pacientes tienen que echar mano de herramientas para suplir la relación directa. Tal es el caso de los pacientes reclusos, con barreras lingüísticas, que viven en lugares en los que no hay alguien que pueda realizar una evaluación u ofrecer un tratamiento, etcétera.

Considerando que, en términos muy generales, la evaluación neuropsicológica implica el registro minucioso de la conducta de los pacientes al resolver tareas orientadas a procesos cognitivos específicos (como la atención, la memoria, el lenguaje, etcétera), no existe, en principio, un impedimento para que esta evaluación pueda hacerse mientras se observa y escucha al paciente a través de una cámara de video. Más adelante, se discute de qué manera las particularidades de esta relación a distancia pueden afectar la evaluación. Sin embargo, muchos autores coinciden en que, si se cuidan detalles como la claridad en las instrucciones, el suministro de materiales, la capacitación para el manejo del equipo, entre otros, la teleneuropsicología constituye una alternativa viable en el manejo de pacientes cerebrales que, de otra manera, no podrían (temporal o permanentemente) tener acceso a un especialista.

Avatares de la evaluación neuropsicológica: de las correlaciones anatomoclínicas a la teleneuropsicología

Según Bilder, la evaluación neuropsicológica ha pasado por tres etapas: la enfocada en la apreciación clínica, la enfocada en una psicometría más sólida y la enfocada en la integración de la computación; así como por la formalización de conceptos neuropsicológicos y el establecimiento de bases de información compartidas (citado en Parsons, 2016).

Aunque el término neuropsicología no se usó de manera extendida sino hasta ya entrado el siglo XX, el *abordaje neuropsicológico* (enten-

diendo por este el estudio de pacientes con secuelas cognitivas, emocionales y conductuales derivadas de lesiones cerebrales) puede rastrearse, al menos, hasta el siglo XIX, momento en el que se pasa de simplemente registrar lo que se veía en el paciente a hacer un examen sistemático (Eling, 2019). Desde los estudios de caso de los neurólogos y neurofisiólogos como Paul Broca y Karl Wernicke, se hizo patente la utilidad de observar cuidadosamente el conjunto de signos y síntomas que cada paciente presentaba. De dichas observaciones, se ha concluido que, si bien la organización de las redes cerebrales vinculadas a los procesos psicológicos puede ser sumamente regular (predominancia del hemisferio izquierdo para determinados procesos lingüísticos, del hemisferio derecho para ciertos procesos atencionales, por ejemplo), la configuración puntual de dichas redes está sujeta, también, a variables personales y ambientales que hacen que dos personas con una lesión similar puedan presentar cuadros clínicos muy distintos.

En la primera mitad del siglo XX, el neuropsicólogo ruso Alexander R. Luria mostró la importancia de la observación de los pacientes en libros como *La afasia traumática* (o *Cerebro y lenguaje*), *El hombre con su mundo destrozado* y *La mente del mnemónico*, entre otros. Más que la valoración a través de exámenes sistematizados con referencia a normas de desempeño, Luria consideraba que lo verdaderamente importante era la observación de la manera en la que el paciente respondía a las pruebas (o la manera en la que se equivocaba al responder). Por supuesto, una parte imprescindible de la evaluación neuropsicológica era la interacción con el paciente (e. g. Luria, 1973/1999), aunque para algunos autores la falta de un sistema de puntuación para el desempeño impide que esta evaluación obtenga evidencia psicométrica de validez (Parsons, 2016) y dificulta la comparación del desempeño entre pacientes. Esta aproximación clínica al paciente neuropsicológico encuentra uno de sus puntos más desarrollados en los estudios de caso publicados

por Oliver Sacks y compilados en distintos volúmenes (como *El hombre que confundió a su mujer con un sombrero*, *Un antropólogo en Marte*, o *Musicofilia*, entre otros).

De todos estos ejemplos, podría entenderse que la evaluación cara a cara es un elemento imprescindible en la práctica neuropsicológica. Sin embargo, siempre han existido condiciones en las que, por diferentes razones, la evaluación o intervención tenían que llevarse a cabo a distancia. En los textos de Sacks hay casos que hacen referencia a evaluaciones de carácter epistolar, lo que podría considerarse como una proto-teleneuropsicología.

La evaluación computarizada ha sido analizada desde los años ochenta, en los que mucho se publicó tanto explorando sus bondades como criticando sus posibles fallos (Parsons, 2016). Entre las bondades, se habla de la facilidad en el registro preciso de respuestas, la administración precisa de estímulos, la generación de bases compartidas, etcétera. Y entre las dificultades, en especial preocupa el saber en qué medida el uso de estímulos a través de una pantalla se puede considerar equiparable a la aplicación de pruebas con papel y lápiz. Parsons (2016) hace un recorrido por las primeras incorporaciones del equipo de cómputo a la evaluación neuropsicológica desde la década de los sesenta.

La evaluación teleneuropsicológica

La necesidad de evaluar las funciones cognitivas va constantemente en ascenso, y la búsqueda de la automatización de los procesos de evaluación cobra mucha relevancia en esta era de la inteligencia artificial. Hoy en día, se encuentran en desarrollo modelos de aprendizaje profundo (*deep learning models*) para diferenciar a personas con trastorno neurocognitivo leve de aquellas con demencia moderada (Chu *et al.*, 2023); diagnosticar trastornos del espectro autista (Heinsfeld *et al.*, 2018); pre-

decir la lesión final en accidentes cerebrovasculares (Giacalone *et al.*, 2018); entre muchas otras aplicaciones.

Por otro lado, el crecimiento de la comunidad de neuropsicólogos no es suficiente para enfrentar el aumento de la población en general, y el aumento en poblaciones específicas que son más susceptibles de presentar alteraciones cognitivas (como las personas de la tercera edad); esto incrementa la necesidad de especialistas que puedan dar atención a pacientes con daño cerebral que viven en regiones donde el servicio de neuropsicología no está disponible (Wilson, 2018). Considerando esta situación, pensar en realizar evaluaciones de manera remota no solo es apropiado, sino que resulta un deber del neuropsicólogo estar capacitado para hacerlo.

Sin embargo, es importante hablar de la validez de las evaluaciones realizadas de forma remota y el riesgo de sesgo que su uso conlleva. Múltiples estudios respaldan consistentemente la idea de que no existen diferencias significativas en el desempeño entre evaluaciones presenciales y a distancia. Por ejemplo, en un estudio realizado por Wadsworth *et al.* (2018), se encontraron resultados similares al evaluar a una muestra de individuos mayores sin deterioro cognitivo, con deterioro cognitivo leve y con enfermedad de Alzheimer. En un estudio más reciente, Chapman *et al.* (2021) compararon el rendimiento en una batería de pruebas neuropsicológicas en dos modalidades de evaluación: presencial y a distancia (por videoconferencia). Dichas sesiones se llevaron a cabo en un orden contrabalanceado (diseño de casos cruzados aleatorizados), y se estableció un intervalo de dos semanas entre las sesiones para equilibrar el impacto de los efectos de la práctica y los cambios o fluctuaciones naturales en el desempeño cognitivo.

Es importante destacar que, para algunas pruebas, como el Trail Making Test o la subprueba de Diseño con Cubos, entre otras, los participantes recibieron el material en sobres cerrados en sus domicilios.

Los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas entre ambos métodos. Estos hallazgos fueron respaldados por un estudio realizado por Mahon *et al.* (2022), quienes evaluaron la factibilidad de utilizar la Escala de Inteligencia de Wechsler para adultos-IV (WAIS-IV) a distancia. Cabe mencionar que, aunque esta cohorte de participantes no era clínicamente diagnosticada, los resultados fueron similares a los obtenidos en otros estudios anteriores.

Por otro lado, existe una serie de consideraciones para realizar evaluaciones teleneuropsicológicas. Según el estudio realizado por Fox-Fuller *et al.* (2022), al encuestar a 87 neuropsicólogos de Estados Unidos, se encontró, como un factor constante, la necesidad de claridad en las instrucciones; además, se mencionaron los obstáculos habituales que experimentaron al hacer evaluaciones teleneuropsicológicas: problemas de conexión a internet, distracciones ambientales presentes en los hogares de los evaluados y acceso limitado o nulo a las tecnologías necesarias para llevar a cabo dichas evaluaciones. Aunado a esto, Shek *et al.* (2019) indican que las dificultades técnicas parecen ser un factor determinante y significativo en el riesgo de deserción de los pacientes. Estos problemas técnicos pueden generar frustración y afectar la participación y adherencia de los participantes. Para abordar estas cuestiones, Thibodaux *et al.* (2021) sugieren la estandarización de las prácticas y la inclusión de sesiones introductorias presenciales para entrenar al paciente y su familia en temas relacionados con la conexión y la tecnología. Estas sesiones podrían ayudar a familiarizar a los participantes con el proceso de evaluación y reducir las dificultades técnicas y la ansiedad asociada. Es recomendable desarrollar guías de buenas prácticas clínicas, como proponen Brearly *et al.* (2017). Estos lineamientos proporcionarían pautas claras y consistentes para la realización de evaluaciones neuropsicológicas por videoconferencias, asegurando la calidad y uniformidad en los procedimientos.

En cuanto a las baterías de evaluación disponibles para la teleneuropsicología, podemos mencionar el Digital Neuropsychology Toolkit (DNT) en testmybrain.org. Esta batería ha mostrado evidencias sólidas de confiabilidad, según Singh *et al.* (2021), a pesar de que los puntajes obtenidos en estas evaluaciones remotas tienden a ser consistentemente más bajos en comparación con las evaluaciones presenciales. Por nuestra parte, desde la REDICS, hemos trabajado, en los últimos años, en la adaptación del Test de las Miradas para evaluar teoría de la mente. Comenzamos con la versión para adultos (Téllez-Alanís *et al.*, 2022) y seguimos con la versión para niños y adolescentes (Téllez-Alanís *et al.*, 2023). En el análisis de las propiedades psicométricas en la versión para adultos, se incluyeron cerca de 1500 participantes, y se obtuvo un instrumento con treinta ítems (a partir de los 45 originalmente considerados).

Naturalmente, las consideraciones éticas particulares para el uso de videotecnología no han escapado a los investigadores en este campo. Grosch *et al.* (2011) consideran que los elementos mínimos que deben tomarse en cuenta incluyen un consentimiento informado (que contemple las particularidades de la relación a distancia); la manera en que la privacidad y la confidencialidad pueden verse comprometidas (en la mayoría de las ocasiones, ni el paciente ni el especialista tendrán acceso al uso de servidores con altas especificaciones de seguridad y encriptado de datos, lo cual, eventualmente, puede vulnerar la confidencialidad); las competencias particulares que el especialista debe desarrollar para las intervenciones a distancia; las especificaciones técnicas para un óptimo desempeño; el hecho de que poblaciones especiales tienen necesidades especiales (como es el caso de los pacientes confinados) y, en especial, el imperativo de incluir especialistas en psicometría dentro del equipo de evaluación. Esta última consideración cobra especial importancia si se tiene en cuenta que diversos estudios han mostrado que las

evaluaciones a distancia y sus contrapartes presenciales pueden diferir en ocasiones, lo que hace que las interpretaciones de errores, latencias, tiempos de respuesta, etcétera deban ser valoradas con especial cuidado.

En 2020, un comité internacional publicó un conjunto de recomendaciones para la práctica neuropsicológica a distancia, a raíz del confinamiento por COVID-19 (Bilder *et al.*, 2020). Otra iniciativa similar involucró a un grupo de especialistas (neurólogos, neuropsicólogos, entre otros) representantes de doce países latinoamericanos y, después de una revisión bibliográfica exhaustiva, publicaron sus recomendaciones adaptadas a dichos países (Crivelli *et al.*, 2022). Más recientemente, el equipo de Serrano-Juárez *et al.* (2023) propuso un modelo para la evaluación teleneuropsicológica, elaborado a partir de una revisión de la literatura y de su propia experiencia. Este modelo incluye una serie de propuestas para implementarse antes, durante y después de la evaluación, las cuales resultan especialmente pertinentes en nuestro contexto, ya que toman en cuenta las condiciones específicas de los pacientes en nuestro país, pero, al mismo tiempo, son extensibles, al menos, a países con condiciones similares en América Latina.

La teleneurorrehabilitación

Muchas de las herramientas que hemos descrito para la evaluación neuropsicológica a distancia también han sido utilizadas para la intervención. Si bien la rehabilitación a distancia en otras áreas de la salud también tiene una larga historia, en el campo específico de la neuropsicología ha tenido un desarrollo importante solo en las últimas décadas. Las consideraciones o reservas para la rehabilitación neuropsicológica a distancia no son especialmente distintas de las de la evaluación: capacitación de especialistas, familiares y pacientes para la operación del equipo, cuidado en los mecanismos de registro del desempeño, cuidado

con que el equipo tecnológico tenga la capacidad necesaria, por mencionar algunas.

Una guía clásica de buenas prácticas en rehabilitación neuropsicológica es la propuesta por Wilson (2008). Esta incluye: proveer un entorno terapéutico propicio; establecer objetivos significativos y funcionalmente relevantes (tanto para el paciente como para quienes conviven con él); asegurar la comprensión compartida (no solo el paciente debe tener claro lo que pretende el especialista, sino también el especialista debe tener claro lo que quiere el paciente); aplicar intervenciones psicológicas; tratar las alteraciones cognitivas con estrategias compensatorias y reentrenamiento en habilidades, y trabajar con familias y cuidadores. Sin duda, estas recomendaciones son igualmente importantes y aplicables en programas de neurorrehabilitación a distancia.

Para hablar de los beneficios de la teleneurorrehabilitación, mencionaremos algunos ejemplos de intervenciones exitosas a distancia. En 2013, Ng *et al.* reportaron tres estudios de caso de pacientes que sufrieron un traumatismo craneoencefálico y en los que encontraron mejoras en los autorreportes, satisfacción y reducción de síntomas de disfunción ejecutiva. Resultados similares se observan en el estudio de Meyer *et al.* (2016), quienes observaron mejora en tres pacientes con variantes de afasia progresiva primaria, a partir de una intervención a distancia enfocada en disminuir la anomia. Es importante considerar que, en este estudio en particular, los pacientes utilizaron equipo que fue provisto por los especialistas, lo cual, en muchas situaciones, no resulta posible. En relación con la intervención en trastornos de habla y lenguaje a través de videoconferencia, Weidner y Lowman (2020) analizaron 31 estudios que mostraron viabilidad y eficacia; los hallazgos respaldan el uso de la telepráctica como un modelo apropiado de prestación de servicios en patologías del habla y lenguaje para adultos. Sin embargo, los autores coinciden en que es necesario contar con más investigación de diseños

experimentales sólidos en diferentes entornos para determinar definitivamente la efectividad de los servicios de teleneuropsicología. Por otro lado, Cipollini (2018) analizó la percepción de pacientes con afasia y sus cuidadores sobre la telerrehabilitación, sus barreras y beneficios. A pesar de que no estaban familiarizados con las implicaciones de esta modalidad de intervención, después de que se les brindó información al respecto, concluyeron que el ahorro de tiempo y dinero era uno de los principales beneficios, pero la falta de familiaridad con la tecnología la consideraron la principal barrera.

Una revisión de más de setenta publicaciones originales, realizada por Nikolaev y Nikolaev (2022), concluye que diferentes estrategias de rehabilitación, con duraciones (de 15 a 120 minutos) y frecuencias de intervención (de uno a siete días a la semana) variables, durante períodos de entre una y 24 semanas, pueden resultar eficaces en la rehabilitación del funcionamiento motor, la cognición, el habla y el lenguaje. Además, estas estrategias permiten el acceso a estos servicios a pacientes con dificultades de movilidad que viven en áreas remotas o se encuentran en situaciones de confinamiento.

Conclusiones

Los elementos centrales de la intervención neuropsicológica (desde la evaluación hasta la rehabilitación) pueden encontrarse en un tratamiento a distancia siempre que exista el afán integrador que se halla en el corazón de la disciplina: la conducta observada en el paciente debe ser interpretada a la luz de su historia personal, sus condiciones particulares de vida y las características de la disfunción cerebral. Lo mismo puede decirse del proceso rehabilitatorio: una intervención orientada a la disminución de la frecuencia de situaciones de hándicap, ya sea a través de la reorganización de sistemas funcionales o del desarrollo de

estrategias compensatorias. Todo esto puede llevarse a cabo a distancia en tanto se cuiden las variables que distintos autores han descrito.

El uso de estrategias de neuropsicología para la teleneuropsicología tiene que hacerse con un análisis cuidadoso de los elementos que tienen en común y de las variables que, sin duda, influyen en los resultados y deben ser controladas o, al menos, conocidas y tomadas en cuenta en la interpretación. En definitiva, se trata de un campo nuevo y en constante desarrollo (lo que es constatable en la cantidad creciente de publicaciones relacionadas en los últimos años) y que deberá ser considerado no solo en el trabajo profesional, sino también en los programas de formación de especialistas.

Referencias

- Bilder, R. M., Postal, K. S., Barisa, M., Aase, D. M., Cullum, C. M., Gillaspay, S. R., Harder, L., Kanter, G., Lanca, M., Lechuga, D. M., Morgan, J. M., Most, R., Puente, A. E., Salinas, C. M. & Woodhouse, J. (2020). InterOrganizational practice committee recommendations/guidance for teleneuropsychology (TeleNP) in response to the COVID-19 pandemic. *The Clinical Neuropsychologist*, 34(7-8), 1314-1334. <https://doi.org/10.1080/13854046.2020.1767214>
- Brearly, T. W., Shura, R. D., Martindale, S. L., Lazowski, R. A., Luxton, D. D., Shenal, B. V. & Rowland, J. A. (2017). Neuropsychological test administration by videoconference: A systematic review and meta-analysis. *Neuropsychology Review*, 27(2), 174-186. <https://doi.org/10.1007/s11065-017-9349-1>
- Cipollini, N. A. (2018). *Perceptions on telerehabilitation of persons with aphasia and their carers*. [Tesis inédita]. California State University.

- Chapman, J. E., Gardner, B., Ponsford, J., Cadilhac, D. A. & Stolwyk, R. J. (2021). Comparing performance across in-person and videoconference-based administrations of common neuropsychological measures in community-based survivors of stroke. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 27(7), 697-710. <https://doi.org/10.1017/S1355617720001174>
- Chu, C.-S., Wang, D.-Y., Liang, C.-K., Chou, M.-Y., Hsu, Y.-H., Wang, Y.-C., Liao, M.-C., Chu, W.-T. & Lin, Y.-T. (2023). Automated video analysis of audio-visual approaches to predict and detect mild cognitive impairment and dementia in older adults. *Journal of Alzheimer's Disease*, 92(3): 875-886. <https://doi.org/10.3233/JAD-220999>.
- Crivelli, L., Quiroz, Y. T., Calandri, I. L., Martin, M. E., Velilla, L. M., Cusicanqui, M. I., Yglesias, F. C., Llibre-Rodríguez, J. J., Armele, M., Román, F., Barceló, E., Dechent, C., Carello, M. A., Olavarría, L., Yassuda, M. S., Custodio, N., Dansilio, S., Sosa, A. L., Acosta, D. M., Brucki, S. M. D., Caramelli, P., Slachevsky, A., Nitrini, R., Carrillo, M. C. & Allegri, R. F. (2022). Working group recommendations for the practice of teleneuropsychology in Latin America. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 37(3), 553-567. <https://doi.org/10.1093/arclin/acab080>
- Eling, P. (2019). History of neuropsychological assessment. En Bogousslavsky, J., Boller, F. & Iwata, M. (eds). *A history of neuropsychology. Frontiers of Neurology and Neuroscience Vol. 44* (pp. 164-178). Karger. <https://doi.org/10.1159/000494963>

- Fox-Fuller, J. T., Rizer, S., Andersen, S. L. & Sunderaraman, P. (2022). Survey findings about the experiences, challenges, and practical advice/solutions regarding teleneuropsychological assessment in adults. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 37(2), 274-291. <https://doi.org/10.1093/arclin/acab076>
- Giacalone, M., Rasti, P., Debs, N., Frindel, C., Cho, T.-H., Grenier, E. & Rousseau, D. (2018). Local spatio-temporal encoding of raw perfusion MRI for the prediction of final lesion in stroke. *Medical Image Analysis*, 50, 117-126. <https://doi.org/10.1016/j.media.2018.08.008>
- Grosch, M. C., Gottlieb, M. C. & Cullum, C. M. (2011). Initial practice recommendations for teleneuropsychology. *The Clinical Neuropsychologist*, 25(7), 1119-1133. <https://doi.org/10.1080/13854046.2011.609840>
- Heinsfeld, A. S., Franco, A. R., Craddock, R. C., Buchweitz, A. & Meneguzzi, F. (2018). Identification of autism spectrum disorder using deep learning and the ABIDE dataset. *NeuroImage: Clinical*, 17, 16-23. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2017.08.017>
- Luria, A. R. (1973/1999). Outline for the neuropsychological examination of patients with local brain lesions. *Neuropsychology Review*, 9(1), 9-22. <https://doi.org/10.1023/a:1025686819804>
- Mahon, S., Webb, J., Snell, D. & Theadom, A. (2022). Feasibility of administering the WAIS-IV using a home-based telehealth videoconferencing model. *The Clinical Neuropsychologist*, 36(3), 558-570. <https://doi.org/10.1080/13854046.2021.1985172>

- Meyer, A. M., Getz, H. R., Brennan, D. M., Hu, T. M. & Friedman, R. B. (2016). Telerehabilitation of Anomia in Primary Progressive Aphasia. *Aphasiology*, 30(4), 483-507. <https://doi.org/10.1080/02687038.2015.1081142>
- Ng, E. M., Polatajko, H. J., Marziali, E., Hunt, A. & Dawson, D. R. (2013). Telerehabilitation for addressing executive dysfunction after traumatic brain injury. *Brain Injury*, 27(5), 548-564. <https://doi.org/10.3109/02699052.2013.766927>
- Nikolaev, V. A. & Nikolaev, A. A. (2022). Recent trends in telerehabilitation of stroke patients: A narrative review. *NeuroRehabilitation*, 51(1), 1-22. <https://doi.org/10.3233/NRE-210330>
- Parsons, T. D. (2016). Neuropsychological assessment 1.0. En: *Clinical neuropsychology and technology* (pp. 31-39). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-31075-6_3
- Serrano-Juárez, C. A., Reyes-Méndez, C., Prieto-Corona, B., Seubert-Ravelo, A. N., Moreno-Villagómez, J., Cabañas-Tinajero, J. Á., Yáñez-Téllez, M. G., Quezada-Torres, R. A., Téllez-Rodríguez, M., Barrera-Rodríguez, B., Soto-Jiménez, M. P., González-Gutiérrez, F. A. & Castillo-Tejeda, E. (2023). A systematic review and a Latin American clinical model for teleneuropsychological assessment. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 38(2), 283-300. <https://doi.org/10.1093/arclin/acac077>
- Shek, A. C., Biondi, A., Ballard, D., Wykes, T. & Simblett, S. K. (2021). Technology-based interventions for mental health support after stroke: A systematic review of their acceptability and feasibility.

Neuropsychological Rehabilitation, 31(3), 432-452. <https://doi.org/10.1080/09602011.2019.1701501>

Singh, S., Strong, R. W., Jung, L., Li, F. H., Grinspoon, L., Scheuer, L. S., Passell, E. J., Martini, P., Chaytor, N., Soble, J. R. & Germine, L. (2021). The TestMyBrain Digital Neuropsychology Toolkit: development and psychometric characteristics. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 43(8), 786-795. <https://doi.org/10.1080/13803395.2021.2002269>

Téllez-Alanís, B., Avilés-Reyes, R., Alonso-Carrillo, I., Meza-Cavazos, S. V. & Villuendas-González, E. R. (2022). Online version of a Theory of Mind test in Mexicans. Versión en-línea de una prueba para evaluar la teoría de la mente en población mexicana. *Revista ConCiencia EPG*, 7(1), 1-22. <https://doi.org/10.32654/ConCienciaEPG/Eds.especial-1>

Téllez-Alanís, B., Meza-Cavazos, S., Avilés-Reyes, R., Villuendas-González, E. & Alonso-Carrillo, I. (2023, 6-8 de julio). *Online reading the mind in the eyes test in Mexican children and adolescents* [Oral paper session]. INS 2023 Taiwan Meeting. The International Neuropsychological Society Meeting. <http://www.instaiwan2023.org/#/>

Thibodaux, L. K., Breiger, D., Bledsoe, J., Sato, J., Hilsman, R. & Paolozzi, A. (2021). Teleneuropsychology: A model for clinical practice. *Practice Innovations*, 6(3), 189-198. <https://doi.org/10.1037/pri0000150>

- Wadsworth, H. E., Dhima, K., Womack, K. B., Hart Jr, J., Weiner, M. F., Hynan, L. S. & Cullum, C. M. (2018). Validity of teleneuropsychological assessment in older patients with cognitive disorders. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 33(8), 1040-1045. <https://doi.org/10.1093/arclin/acx140>
- Weidner, K., & Lowman, J. (2020). Telepractice for adult speech-language pathology services: a systematic review. *Perspectives of the ASHA Special Interest Groups*, 5(1), 326-338. https://doi.org/10.1044/2019_PERSP-19-00146
- Wilson, B. A. (2008). Neuropsychological rehabilitation. *Annual Review of Clinical Psychology*, 4, 141-162. <https://doi.org/10.1146/annurev.clinpsy.4.022007.141212>
- Wilson, B. A. (2018, 15 de diciembre). *Rehabilitación cognitiva*. Neuropsychology learning. <https://neuropsychologylearning.com/entrevistas/>

25 años de trabajo, retos y perspectivas de la AMN

A 25 años de su creación, la AMN cuenta, actualmente, con más de 200 miembros, de los cuales, 46 están presentes en esta obra, por lo que es apenas una pequeña muestra del desarrollo que ha tenido la neuropsicología en nuestro país en este tiempo. Los autores y equipos que aquí participaron realizan actividades clínicas, de docencia o de investigación en neuropsicología en ocho estados de la República Mexicana (Baja California, Ciudad de México, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Puebla y Sonora), lo cual indica que la neuropsicología se desarrolla principalmente en el centro-sur, occidente y norte del país. La mayoría se encuentra en universidades que ofertan programas de maestría que forman neuropsicólogos (UABC, UdeG, UAEM, UANL y UMSNH, UNAM); los menos, laboran en institutos de investigación, hospitales o escenarios clínicos y proyectos privados, de lo que se concluye que son las universidades públicas las que más han impulsado la neuropsicología. Además, dos de nuestros autores trabajan en el extranjero (Francia y España), lo que nos habla de un impacto internacional inicial de la AMN, el cual, sin duda, debe fortalecerse con vinculación y colaboración.

Por lo reflejado en este libro, la neuropsicología mexicana necesita tener mayor presencia y desarrollo en el resto del país, sobre todo en las regiones sur y oriente. En esta obra, pueden verse algunos ejemplos de trabajo colaborativo entre colegas que trabajan en distintas instituciones y estados, desarrollando un tema de interés común, lo cual también constituye una directriz para el futuro. El desarrollo de proyectos como Neuronorma o Banedi, encabezados por la AMN y en los que han participado varias universidades, son el mejor ejemplo de lo que es

deseable y necesario en muchos ámbitos de investigación. La baremación de instrumentos de evaluación neuropsicológica y la generación de bases de datos nacionales constituyen objetivos futuros muy interesantes. Para ello, deben construirse proyectos a mediano y largo plazo, unir esfuerzos para contar con instrumentos mexicanos que apoyen el diagnóstico neuropsicológico y que, además, consideren la gran diversidad de las regiones que conforman el país. Es decir, que respeten la diversidad lingüística y cultural de los habitantes de México, ya que una pauta comportamental puede ser característica de una región y no indicar alteración, mientras que, en otro espacio geográfico, la conducta sí podría indicar un signo patológico. Dichos proyectos pueden organizarse al interior de la AMN, pero también en el ámbito universitario o de las instituciones de salud. Por ejemplo, en el año 2021, se creó la Red de Colaboración Institucional de Neuropsicología y Neurociencia del Consorcio de Universidades Mexicanas (CUMEX), gracias a la Cátedra de Psicología “Dra. Julieta Heres Pulido”, en la que participan la UdG, la UAEM, la UMSNH y la BUAP. Esta red está conformada por miembros de la AMN que también pueden coordinar proyectos regionales o nacionales.

Otro de los retos en el campo de la neuropsicología en nuestro contexto es el reconocimiento de esta como una subespecialidad del sistema de salud mexicano, para que se incluya al neuropsicólogo y a la neuropsicóloga en los protocolos para la atención pública de las personas que tengan secuelas cognitivas debido a lesiones cerebrales, enfermedades degenerativas, problemas del neurodesarrollo e, incluso, enfermedades crónicas. Asimismo, la AMN debe participar como órgano consultor en la elaboración de guías oficiales de diagnóstico y terapia neuropsicológicos. Para ello, se requiere un trabajo de cabildeo político en las cámaras de diputados y senadores, así como con la Secretaría de Salud federal, que es una de las tareas del consejo directivo actual de la AMN.

Otro desafío interno de la AMN es la incorporación de neuropsicólogos y neuropsicólogas jóvenes para promover la formación de líderes y garantizar la renovación y continuidad de este grupo de profesionales y del consejo directivo. Como asociación, tenemos pendiente la tarea de actualizar los estatutos, así como formalizar el trabajo para la certificación de posgraduados en neuropsicología, trabajos que serán retomados en las siguientes asambleas nacionales y encuentros de trabajo regionales. Será importante aprovechar la virtualidad para realizar reuniones más frecuentes ya que, anteriormente, solo se llevaban a cabo de manera bianual, durante los congresos. Sin embargo, a partir de la pandemia, hemos aprendido a utilizar las tecnologías de información y comunicación para trabajar con profesionales distribuidos a lo largo de nuestro gran país.

Un reto más ante el cual debemos tener un plan de acción es la vinculación y colaboración con organismos internacionales. Requerimos mayor colaboración con los profesionales de la neuropsicología de Latinoamérica y España, cooperar en temas de formación de recursos, atención clínica y desarrollo de protocolos de investigación. Por tanto, debemos activar o reactivar la comunicación con las sociedades y asociaciones neuropsicológicas de países hermanos como Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Cuba, Guatemala, España, entre otros. El otro polo de vinculación debe realizarse con la International Neuropsychological Society para promover que los asociados de la AMN tengan acceso a las oportunidades de capacitación y actualización que esta sociedad ofrece, así como mostrar, a nivel internacional, el trabajo que se realiza en México.

Finalmente, este libro se presenta en asamblea para conmemorar el aniversario número 25 de la AMN, realizada en la ciudad de Cuernavaca, Morelos, el 24 de noviembre de 2023. Será un gusto saludarnos y celebrar de manera conjunta. Estrechar los lazos laborales y personales para

crecer como profesionales, darles la mejor atención a los y las pacientes y una gran educación a los y las estudiantes. ¡Enhorabuena, colegas!

Los coordinadores

Ma. de la Cruz Bernarda Téllez Alanís

Adela Hernández Galván

Miguel Ángel Villa Rodríguez

Lista de revisores expertos por orden alfabético

Dictaminador	Adscripción
Dr. Gilberto Isaac Acosta Castillo	Laboratorio de Demencias. Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez
Dra. Adriana Aguayo Arelis	Departamento de Neurociencias, Universidad de Guadalajara
Dra. María José Aguilar	Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina
Mtro. Carlos Aragón Carrillo	Centro de Investigación Transdisciplinar en Psicología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Dra. Alicia Arronte Rosales	Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México
Dr. Rubén Avilés Reyes	Universidad Autónoma de Baja California, Campus Ensenada
Mtro. José Ángel Cabañas Tinajero	Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México
Dr. Hugo Canto Pech	Universidad Anáhuac, Mayab, Mérida, Yucatán
Dra. Adriana Cárdenas Angulo	Universidad de La Salle, Ciudad de México
Dr. Alejandro Escotto Córdoba	Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México
Mtra. Cinthya Anamía Flores Jiménez	Centro de Investigación Transdisciplinar en Psicología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Dra. Yvonne Flores Medina	Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz
Dra. Dulce Carolina Flores Olvera	Facultad de Filosofía y Letras, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Dra. Geisa Beatriz Gallardo Moreno	Instituto de Neurociencias, CUCBA, Universidad de Guadalajara
Dr. Antonio García Anacleto	Facultad de Ciencias de la Salud, Unidad Valle de las Palmas, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana
Dr. Eliseo Guajardo Ramos	Unidad para la Inclusión Educativa y Atención a la Diversidad, Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Dr. Alejandro Herrera González	Universidad Anáhuac, Mayab, Mérida, Yucatán

Lista de revisores expertos

Mtra. Ana Luisa Lino González	División de Neurociencias Clínica. Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra.
Mtra. Cristina Martell Siqueiros	Universidad Anáhuac, Mayab, Mérida, Yucatán
Dra. Alicia Martínez Ramos	Departamento de Neurociencias, Universidad Autónoma de Guadalajara
Dra. Alejandra Mondragón Maya	Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México
Mtra. Iliana Murgía Álvarez-Rubio	Facultad de Psicología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Dra. Bruma Palacios Hernández	Centro de Investigación Transdisciplinar en Psicología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Dra. Maura Jazmín Ramírez Flores	Facultad de Psicología UNAM, Coordinación de Psicobiología y Neurociencias, Residencia en Neuropsicología Clínica, Laboratorio de Neuropsicología y Cognición
Dra. Yaneth Rodríguez Agudelo	Laboratorio de Neuropsicología Clínica, Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez”
Dra. Elizabeth Rodríguez Santillán	Facultad de Enfermería, Universidad Autónoma de Querétaro
Mtro. Humberto Rosell Becerril	Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México
Dr. Javier Sánchez López	Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla, Universidad Nacional Autónoma de México
Dr. Rodolfo Solís Vivanco	Laboratorio de Neurofisiología Cognitiva y Clínica. Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez

Con este libro conmemoramos el 25.º aniversario de la Asociación Mexicana de Neuropsicología, A. C. La decisión de editarlo fue tomada por la Asamblea General de la asociación durante el XI Congreso Nacional, celebrado en Mérida, Yucatán, del 26 al 29 de octubre de 2022.

Está compuesto por 30 capítulos en los que se evidencian, por un lado, líneas de generación y aplicación del conocimiento consolidadas de equipos clínicos y/o de investigación. Por otro lado, también participan estudiantes de maestría e investigadores jóvenes, los cuales cuentan con productos diversos tanto en el ámbito experimental como en el clínico.

En el libro se presenta una amplia variedad de temáticas: realidad virtual, teleneuropsicología, neuroética, neurodiversidad, neurocognición y cognición social. Además, los capítulos reflejan que en la actualidad los neuropsicólogos y neuropsicólogas de México atienden a personas con problemáticas de salud prioritarias en todas las etapas de la vida, como alteraciones del neurodesarrollo, adicción a sustancias psicoactivas, enfermedades crónico-degenerativas como el síndrome metabólico y las enfermedades demenciales, y que han respondido con investigación e intervenciones diversas a la emergencia sanitaria reciente por la COVID-19.

Finalmente, estos trabajos muestran la relación de la neuropsicología con otras disciplinas como la epidemiología, la ética, la educación y, sobre todo, con especialidades médicas como la neurología, neurofisiología, neurocirugía y psiquiatría.



Asociación
Mexicana de
Neuropsicología A.C.