

ALCANCES EN NEUROCIENCIAS COGNITIVAS

TOMO 2



**FUNDAMENTACIÓN
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN
NEUROCIENCIAS Y NEURODESARROLLO**

Óscar A. Erazo Santander
EDITOR CIENTÍFICO

AVSILLADA
2018-2020



EDITORIAL



Cita este libro / Cite this book:

Erazo, O. (2022). *Alcances en neurociencias cognitivas. Fundamentación línea de investigación en Neurociencias y neurodesarrollo. Tomo 2.* Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

Palabras Clave / Keywords:

Neurociencias cognitivas, neuropsicología, neurodesarrollo.

Cognitive neurosciences, neuropsychology, neurodevelopment.

Contenido relacionado:

<https://investigaciones.usc.edu.co/>

ALCANCES EN
NEUROCIENCIAS
COGNITIVAS

TOMO 2

FUNDAMENTACIÓN LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
EN NEUROCIENCIAS Y NEURODESARROLLO

Scopes in cognitive neurosciences. Volume II
Foundation line of research in Neurosciences and neurodevelopment

Oscar A. Erazo Santander

Editor científico



EDITORIAL

Alcances en neurociencias cognitivas. Fundamentación línea de investigación en neurociencias y neurodesarrollo / Oscar Armando Erazo Santander (editor científico). - -Tomo 2. Santiago de Cali: Universidad Santiago de Cali, Sello Editorial, 2022.

400 páginas: ilustraciones; 24 cm.

Incluye referencias bibliográficas.

ISBN IMPRESO: 978-628-7604-41-4 **ISBN DIGITAL:** 978-628-7604-42-1

1. Neuropsicología 2. Síndrome de Down 4. Vejez 5. Violencia familiar 6. Maltrato infantil. I. Oscar Armando Erazo Santander. Facultad de Salud. Universidad Santiago de Cali.

SCDD 153.1 ed. 23

CO-CaUSC

Jrgb/2023



Alcances en neurociencias cognitivas. Tomo 2. Fundamentación línea de investigación en neurociencias y neurodesarrollo.

© Universidad Santiago de Cali.

© Editor científico: Oscar Armando Erazo Santander.

© **Autores:** Mauricio Barrera Valencia, Liliana Calderón Delgado, Ivette Noriega, Kareem Al-Khalil, Elizabeth Trejos-Castillo, Michael W. O'Boyle, Cristian Villanueva-Bonilla, Daniel Londoño-Guzmán, Ángela Ríos-Gallardo, Jazmín Moreno-Morales, David Ruiz-Vargas, Yesid Felipe Tapias Medina, César Andrés Carmona Cardona, Olber Eduardo Arango Tobón, Daniela Camacho Betancourt, Angélica Johana Giraldo Giraldo, Diego Alejandro Calle-Sandoval, Nathaly Berrió García, Sandra M. Camelo, Deily Lanz Camargo Roza, Valeria Londoño Aristizábal, Santiago Herrán, María Camila. Blandón, Karen Estupiñán, Paula Andrea Tamayo Montoya, Juan Felipe Martínez Flórez, Alexandrina Álvarez Afanasjeva, Oscar M. Aguilar, Diego A. León R., Adriana M. Martínez M., Oscar A. Erazo Santander, Marcela Rosero Pérez, Omar R. Munévar Mesa, Juan Felipe Martínez Flórez y Paula A. Tamayo.

1a. Edición 100 ejemplares.

Cali, Colombia - 2022.

Comité Editorial / Editorial Board

Claudia Liliana Zúñiga Cañón
Yuirubán Hernández Socha
Jonathan Pelegrín Ramírez
Adriana Correa Bermúdez
Doris Lilia Andrade Agudelo
Florencio Arias Coronel
Odín Ávila Rojas
Yovany Ospina Nieto
Milton Orlando Sarria Paja

Proceso de arbitraje doble ciego:

"Double blind" peer-review.

Recepción / Submission:

Agosto (August) de 2021.

Evaluación de contenidos / Peer-review outcome:

Septiembre (September) de 2021.

Correcciones de autor / Improved version submission:

Octubre (October) de 2021.

Aprobación / Acceptance:

Noviembre (November) de 2021.



La editorial de la Universidad Santiago de Cali se adhiere a la filosofía de acceso abierto. Este libro está licenciado bajo los términos de la Atribución 4.0 de Creative Commons (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), que permite el uso, el intercambio, adaptación, distribución y reproducción en cualquier medio o formato, siempre y cuando se dé crédito al autor o autores originales y a la fuente <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Para Constanza,
Mi único amor.
Gracias, por estar
A mi lado...

Contenido

Introducción	15
---------------------------	----

PARTE I

Avances en neurociencias cognitivas aplicadas

Capítulo 1

Procesamiento emocional en niños con trastorno de estrés postraumático: evidencia a partir de un estudio de neuroimagen funcional (fmri)	27
---	----

Mauricio Barrera Valencia, *Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia*

Liliana Calderón Delgado, *Universidad CES, Medellín, Colombia*

Ivette Noriega, *Case Western Reserve University, Cleveland, USA*

Kareem Al-Khalil, *Duke University, Durham, USA*

Elizabeth Trejos-Castillo, *Texas Tech University, Lubbock, USA*

Michael W. O'Boyle, *Texas Tech University, Lubbock, USA*

Capítulo 2

Perfil neuropsicológico de niños víctimas del conflicto armado colombiano	55
--	----

Cristian Villanueva-Bonilla, *Universidad Surcolombiana, Colombia*

Daniel Londoño-Guzmán, *Universidad de San Buenaventura, Medellín, Colombia*

Ángela Ríos-Gallardo, *Universidad Surcolombiana, Colombia*

Jazmín Moreno-Morales, *Universidad de San Buenaventura, Medellín, Colombia*

David Ruiz-Vargas, *Universidad de San Buenaventura, Medellín, Colombia*

Capítulo 3

Rasgos psicopáticos en niños y adolescentes: la influencia de los estilos de apego. (estilos de apego y rasgos insensibles y carentes de emociones)	77
--	----

Yesid Felipe Tapias Medina, *Universidad Católica Luis Amigó, Medellín, Colombia*

César Andrés Carmona Cardona, *Universidad Católica Luis Amigó, Medellín, Colombia*

Olber Eduardo Arango Tobón, *Universidad Católica Luis Amigó, Medellín, Colombia*

Capítulo 4

Empatía y funciones psicológicas de atención y memoria en una muestra de estudiantes universitarios 97

Daniela Camacho B., Corporación Universitaria Empresarial Alexander Von Humboldt, Colombia
Angélica Johana Giraldo, Corporación Universitaria Empresarial Alexander Von Humboldt, Colombia
Diego A. Calle-Sandoval, Corporación Universitaria Empresarial Alexander Von Humboldt, Colombia
Nathaly Berrío García, Corporación Universitaria Empresarial Alexander Von Humboldt, Colombia

Capítulo 5

Diferencias en el proceso de toma decisiones en un grupo de adultos jóvenes colombianos consumidores y no consumidores de sustancias psicoactivas 119

Sandra M. Camelo, Universidad San Buenaventura, Bogotá, Colombia
Deily Lanz Camargo Rozo, Universidad San Buenaventura, Bogotá, Colombia
Valeria Londoño Aristizábal, Universidad San Buenaventura, Bogotá, Colombia
Santiago Herran, Universidad San Buenaventura, Bogotá, Colombia

Capítulo 6

Equinoterapia para el desarrollo de habilidades sociales en una niña con síndrome de down 145

María Camila Blandón, Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia
Karen Estupiñán, Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia
Paula Andrea Tamayo Montoya, Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia

PARTE II

Modelos y constructos en la fundamentación del paradigma en neurociencias cognitivas aplicadas

Capítulo 7

Navegación espacial: una prometedora apuesta en la detección temprana del deterioro cognitivo en el envejecimiento 173

Juan Felipe Martínez Flórez, Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia
Alexandrina Álvarez Afanasjeva, Universidad del Valle, Cali, Colombia

Capítulo 8

Violencia familiar y su impacto en el funcionamiento neuropsicológico de niños, adolescentes y adultos207

Oscar M. Aguilar., Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia
Diego A. León R., Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia
Adriana M. Martínez M., Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

Capítulo 9

Las funciones ejecutivas, conceptualización, dificultades, maduración y posibilidades de intervención253

Oscar A. Erazo Santander, Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia
Marcela Rosero Perez, Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia
Omar R. Munévar Mesa, Institución Educativa Manuela Beltrán, Cali, Colombia

Capítulo 10

Pobreza y neurodesarrollo, estrategia pedagógica para el mejoramiento de las funciones ejecutivas en niños en condición de vulnerabilidad (ensayo conceptual)349

Oscar A. Erazo Santander, Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia
Juan Felipe Martínez Flórez, Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia
Paula A. Tamayo, Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia

Acerca de los autores387

Pares Evaluadores397

Table of contents

Introduction..... 15

PART I

Advances in Applied Cognitive Neuroscience

Chapter 1

Emotional processing in children with post-traumatic stress disorder: evidence from a study of functional neuroimaging (fMRI) 27

Mauricio Barrera Valencia, *Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia*
Liliana Calderón Delgado, *Universidad CES, Medellín, Colombia*
Ivette Noriega, *Case Western Reserve University, Cleveland, USA*
Kareem Al-Khalil, *Duke University, Durham, USA*
Elizabeth Trejos-Castillo, *Texas Tech University, Lubbock, USA*
Michael W. O'Boyle, *Texas Tech University, Lubbock, USA*

Chapter 2

Neuropsychological profile of child victims of the armed conflict of Colombia 55

Cristian Villanueva-Bonilla, *Universidad Surcolombiana, Colombia*
Daniel Londoño-Guzmán, *Universidad de San Buenaventura, Medellín, Colombia*
Ángela Ríos-Gallardo, *Universidad Surcolombiana, Colombia*
Jazmín Moreno-Morales, *Universidad de San Buenaventura, Medellín, Colombia*
David Ruiz-Vargas, *Universidad de San Buenaventura, Medellín, Colombia*

Chapter 3

Psychopathic traits in children and adolescents: The influence of attachment styles (Callous Unemotional Traits and attachment styles) 77

Yesid Felipe Tapias Medina, *Universidad Católica Luis Amigó, Medellín, Colombia*
César Andrés Carmona Cardona, *Universidad Católica Luis Amigó, Medellín, Colombia*
Olber Eduardo Arango Tobón, *Universidad Católica Luis Amigó, Medellín, Colombia*

Chapter 4

**Empathy and psychological functions of attention and memory
in a sample of university students..... 97**

Daniela Camacho B., Corporación Universitaria Empresarial Alexander Von Humboldt, Colombia
Angélica Johana Giraldo, Corporación Universitaria Empresarial Alexander Von Humboldt, Colombia
Diego A. Calle-Sandoval, Corporación Universitaria Empresarial Alexander Von Humboldt, Colombia
Nathaly Berrío García, Corporación Universitaria Empresarial Alexander Von Humboldt, Colombia

Chapter 5

**Differences in the Decision-Making Process Between a
Colombian Young Adults Group Users and Non-Users
of Psychoactive Substances 119**

Sandra M. Camelo, Universidad San Buenaventura, Bogotá, Colombia
Deily Lanz Camargo Rozo, Universidad San Buenaventura, Bogotá, Colombia
Valeria Londoño Aristizábal, Universidad San Buenaventura, Bogotá, Colombia
Santiago Herran, Universidad San Buenaventura, Bogotá, Colombia

Chapter 6

**Hippotherapy for the development of social skills in a
girl with down syndrome 145**

María Camila Blandón, Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia
Karen Estupiñán, Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia
Paula Andrea Tamayo Montoya, Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia

PART II

*Models and constructs in the foundation paradigm in
applied cognitive neuroscience*

Chapter 7

**Spatial navigation: a promising approach in the early detection
of cognitive impairment in aging..... 173**

Juan Felipe Martínez Flórez, Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia
Alexandrina Álvarez Afanasjeva, Universidad del Valle, Cali, Colombia

Chapter 8

**Neuropsychological consequences of domestic violence
on children, adolescents, and adults207**

Oscar M. Aguilar., Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia
Diego A. León R., Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia
Adriana M. Martínez M., Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

Chapter 9

**Executive functions, conceptualization, difficulties,
maturation and possibilities of intervention253**

Oscar A. Erazo Santander, Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia
Marcela Rosero Perez, Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia
Omar R. Munévar Mesa, Institución Educativa Manuela Beltrán, Cali, Colombia

Chapter 10

**Poverty and neurodevelopment, pedagogical strategy for the
improvement of executive functions in vulnerable children
(conceptual essay)349**

Oscar A. Erazo Santander, Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia
Juan Felipe Martínez Flórez, Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia
Paula A. Tamayo, Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia

About the authors387

Peer Evaluators.....397

Introducción

Introduction

El neurodesarrollo es un proceso de modificación continua de sistemas genéticos, biológicos, anatómicos y neuroquímicos del sistema nervioso central, con proyección hacia la generación de diversas formas de funcionalidad cognitiva, afectiva, conductual y social. Estas modificaciones son producto de la interacción entre el ambiente y el cerebro, y como si fuera una danza se entrelazan en formas dinámicas e intensas de expresión.

El ambiente tiene capacidad de exigirle al sistema nervioso central el desarrollo de modelos de procesamiento y respuesta de información. Algunos de estos modelos tienen origen en la acción genética y se ejecutan de forma controlada, pero otros (la gran mayoría) son producto de la organización y sincronización estructurada de respuestas neurológicas y la acción ambiental y en un proceso denominado neuroplasticidad.

Los modelos producto de la organización plástica del cerebro y el ambiente impactan el desarrollo y madurez del sistema nervioso central con consecuencias en la funcionalidad biológica, neurológica, cognitiva, afectiva y conductual, siendo diferentes por las condiciones de los ambientes (formas, cualidades, frecuencia). Este hecho llama la atención en las comunidades científicas, que tienen el objetivo de explicar el comportamiento, teniendo que complejizar sus comprensiones e integrar elementos de análisis económico, político, social, familiar, entre otros.

Uno de estos factores es la desigualdad social, referida como una variable ambiental, atravesada por condiciones económicas, políticas y sociales y que se describe como la dificultad que tienen los sujetos para acceder a los recursos y servicios del estado (salud, educación, cultura, alimentación, crianza positiva, paz, justicia, etc.). Este es un fenómeno de alta frecuencia en Suramérica y desafortunadamente

existe una mayor vulnerabilidad entre las comunidades clasificadas por los sistemas económicos como pobres (dificultad para obtener recursos económicos suficientes para comprar bienes y servicios), en diferencia de las comunidades con capacidad económica.

La desigualdad y la pobreza impactan en el desarrollo personal y social, pero además generan una pauta que la mantiene y de la que es muy difícil salir. Por ejemplo, la dificultad para acceder a la educación o educación de calidad (garantía de cualificación y profesionalización) lleva a miles de jóvenes a enfrentarse a un mercado laboral que no les garantiza el acceso o el reconocimiento de su laboriosidad, pero por la necesidad de solventar otras necesidades, el sujeto se ve obligado a aceptar subempleos o empleos mal remunerados (sin prestaciones) o incluso trabajos en donde son explotados y maltratados. Al final las pocas ganancias obtenidas no alcanzan para comprar una canasta familiar básica, llevando al hambre, desnutrición y enfermedad (mental y física), la circularidad de esta pauta agota, estresa y quiebra a uno de los sistemas de mayor importancia en la madurez neurológica de los individuos que es la familia.

El quiebre de los sistemas familiares y la incapacidad de generar ambientes ricos en estimulación, crianza positiva, comunicación y educación, concluyen en inmadurez neuropsicológica y dificultad para afrontar los desafíos que implican la pobreza, la vulnerabilidad y la necesidad. Estos tipos de ambientes son fuertes, recios y exigen altas capacidades recursivas para su afrontamiento. Algunos logran solventar recursivamente estas condiciones gracias a su funcionalidad genética y el apoyo afectivo, familiar y cultural construyendo modelos resilientes, pero otros y por su reducida recursividad desarrollan patrones con un afrontamiento deficiente y baja adaptabilidad y caracterizados por un intenso sufrimiento, dolor y ansiedad (problemas emocionales), inflexibilidad neuropsicológica y daños significativos para la persona y los seres que los rodean.

Desafortunadamente las cifras para Latinoamérica que referencian la desigualdad y la pobreza, nombran la existencia de un 13,8% de personas en pobreza extrema (casi 86 millones) y 32,1% en pobreza

(casi 209 millones) (Cepal citado en Revista Portafolio, 9 de abril 2022; Naciones Unidas -Cepal-, 2022). Colombia, es el tercer país más pobre de la región (Cepal en: Cudina, et al. 2022) con 33,6% de su gente en pobreza y un 23,1% en vulnerabilidad (Dane 2022) y están clasificados el 21% en estrato uno, 32% en el dos y 29% en el tres (La República, 27 de julio 2022; Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE, 2022).

El 42,5% de los colombianos están por debajo de la línea de pobreza, no logrando acceder a los productos básicos de la canasta familiar. De ahí que un 65% de nuestra gente solo come dos veces al día y un 17% una sola vez (Valencia, 2021). La negligencia de nuestros dirigentes, que no pudieron prever el actual remesón de una inflación superior al 12,2% (la más alta en la última década), incrementó el índice de precios al consumidor con un mayor impacto en los pobres de casi el 31,8% y en donde la mayoría de sus ingresos son utilizados para comida y transporte (Portafolio, 6 de agosto 2022; Dane, 2022).

El presente y el futuro económico es incierto, existiendo una tasa de desempleo del 19,8% y una informalidad del 48,1% (Cudina, et al., 2022). Los adolescentes abandonan las escuelas, la cultura y la recreación, para dedicarse al rebusque, engrosando los números de individuos sin formación técnica especializada o profesionalización, haciendo más difícil su supervivencia. Sobre este punto, el Dane (2022) ha referenciado que los jóvenes de clase alta tienen mayor acceso a la educación y en consecuencia al trabajo, el cual es también mejor remunerado. De esta forma labora actualmente el 70,2% de jóvenes de clase alta, el 63,5% son clase media, el 56,3% son vulnerables y el 43,8% son pobres. Por lo tanto una persona de clase alta tiene 27,7% más probabilidades de ocuparse que una persona pobre (Dane, 2022), pero además los jóvenes pobres ganan en promedio entre 80 y 82 dólares mensuales (casi 323 mil pesos) (Valencia, 2021).

Los problemas económicos, sociales y políticos del país incrementan el miedo y la incertidumbre expresados en un 24,4% que considera “este un momento muy difícil” y un 45% de padres y cabeza de familia creen que “no hay posibilidad de mejorar esta situación” (Cepal,

citado en: Cudina, et al., 2022). Desafortunadamente, la Cepal (2022) ha informado de un rebote en la economía con una desaceleración del 2,1% y la posibilidad de una recesión (Cepal, 2022). El miedo y la incertidumbre incrementan el estrés en las familias y construyen sesgos cognitivos que reducen el optimismo por un futuro mejor.

Estos ambientes tan intensos afectan la madurez neuropsicológica de nuestros niños, niñas y adolescentes, con consecuencias en el presente y futuro de nuestra sociedad. De cierta forma conocemos las consecuencias y es necesario trabajar en su mitigación. Por esta razón, la editorial invita a las diferentes comunidades académicas y científicas a plantear modelos paradigmáticos, metodológicos y estratégicos que permitan mejorar estas condiciones a pesar de las situaciones adversas que presenta el ambiente y el poco interés económico y político de nuestra sociedad.

Diversos autores han mostrado interés en esta línea de investigación, como sucede con Posner (2019) con su programa de mejoramiento para funciones cognitivas de auto regulación y atención en niños pobres; Erazo (2022) con el programa de mejoramiento de funciones ejecutivas para la regulación de la cognición, afecto y conducta en niños de instituciones vulnerables; Pakulak y Stevens (2019) con la intervención de procesos lingüísticos y afectivos en el hogar; o Carboni, Delgado y Nin (2019) con la reducción del estrés en familias con bajos estratos económicos. Pero estos planteamientos no son suficientes y se requiere un mayor interés de fundamentación paradigmática, así lo nombra Erazo (2022) quien con modelo de revisión literaria identificó 47 programas con el objetivo de mejorar las habilidades neuropsicológicas en niños y niñas en condición de pobreza, y de los cuales solo tres experiencias se realizaron en Latinoamérica y una en Colombia.

Los retos para la fundamentación y la estructuración de una línea de investigación que se enfoque en la mitigación y mejoramiento del funcionamiento neuropsicológico de nuestros niños, niñas y adolescentes en condición de vulnerabilidad, son muchos, y de los que reflexivamente ubicamos tres. El primero la necesidad

epidemiológica de identificar las condiciones neuropsicológicas de nuestras poblaciones vulnerables. Hasta la fecha no reconocemos sus deficiencias, posibilidades y recursividad y tampoco contamos con instrumentos adecuados para nuestros contextos, con posibilidad de valoraciones rápidas, pero confiables, masivas y con validez (la aplicación de una batería con tres y diez instrumentos, puede demorar entre una y tres horas, en un solo sujeto).

Son requeridos modelos de investigación ecológicos que se desarrollen en ambientes naturales con generación de sostenibilidad recursiva y económica. No es positiva la implementación de programas con recursividad externa y que se sostengan con alto apoyo económico, ya que sus resultados muestran impacto solo mientras el proyecto se desarrolla y al finalizar no permite su continuidad. Este hecho invita a plantear propuestas con reconocimiento de las comunidades, de sus posibilidades, de sus existencias y facilidad para trabajar, con lo que el contexto ofrece y puede sostener.

Por último, se requiere que los logros obtenidos en los diferentes programas de investigación puedan ser analizados, comprendidos y explicados en ambientes de tipo económico, político y social. Es necesaria una mayor intervención del estado en los procesos de mitigación, de ahí el requerimiento de una mayor participación democrática y la necesidad de estar en asambleas comunitarias, juntas de acción comunal, mesas de diálogo y otros, en donde el conocimiento no se limite a los eventos científicos y se acerque a la reflexión popular.

De esta forma la editorial del libro, *Alcances en neurociencias cognitivas*, abre este espacio con el objetivo de acercar a las comunidades científicas, para ampliar, reconocer y debatir las diferentes posturas que se tienen sobre los fenómenos y problemas del país, pero además, reconocer los logros y avances logrados en la intervención. Por esta razón el tomo II se ha dividido en dos secciones.

La primera, *Avances en neurociencias cognitivas*, describe los resultados obtenidos en proyectos de investigación que relacionan las neurociencias cognitivas y los fenómenos sociales, e inicia su organización

con tres capítulos que fundamentan las consecuencias generadas por la experiencias negativas en el neurodesarrollo infantil y referidas en el capítulo uno, *Procesamiento emocional en niños con trastorno de estrés postraumático: evidencia a partir de un estudio de neuroimagen funcional (fMRI)* de Mauricio Barrera, Liliana Calderón, Ivette Noriega, Kareen Al-Khalil, Elizabeth Trejos – Castillo y Michel W. O´Boyle. Capítulo dos, *Perfil neuropsicológico de niños víctimas del conflicto armado colombiano* de Cristian Villanueva-Bonilla, Daniel Londoño-Guzmán, Angela Rios-Gallardo, Jazmín Moreno – Morales y David Ruiz-Vargas y el capítulo tres, *Rasgos psicopáticos en niños y adolescentes: la influencia de los estilos de apego. (estilos de apego y rasgos insensibles y carentes de emociones)* por Yesid Tapias, César Carmona y Olber Arango.

El capítulo cuatro describe la necesidad de generar competencias en cognición social, teoría de la mente y empatía en los profesionales de la salud, en especial cuando estos son los encargados de evaluar diferentes condiciones físicas y psicológicas de los pacientes. De esta forma nombran el estudio, *Empatía y funciones psicológicas de atención y memoria en una muestra de estudiantes universitarios*, de Daniela Camacho, Angelica Giraldo, Diego Calle – Sandoval y Nathaly Berrio.

El capítulo cinco, *Diferencias en el proceso de toma de decisiones en un grupo de adultos jóvenes colombianos consumidores y no consumidores de sustancias psicoactivas* de Sandra Camelo, Deily Camargo y Valeria Londoño, describen las modificaciones neuropsicológicas identificadas en sujetos que consumen drogas durante un tiempo prolongado y permite reflexiones sobre la enfermedad y la necesidad de generar programas de promoción, prevención e intervención coherentes con la necesidad del país y termina la primera sección, con el capítulo seis de María Blandón, Karen Estupiñán y Paula Tamayo, denominado, *Equino-terapia para el desarrollo de habilidades sociales en una niña con síndrome de Down*, mostrando los resultados obtenidos en una propuesta de intervención con modelo cognitivo conductual y acompañado de una estrategia con animal de apoyo.

La segunda parte del libro, *Modelos y constructos para la profundización del paradigma en neurociencias cognitivas aplicadas*, plantea

teorías que estructuran metodologías, estrategias y modelos paradigmáticos que dan base a los constructos de asociación entre las neurociencias cognitivas y diferentes fenómenos sociales; iniciando con el capítulo siete de Juan Martínez y Alexandrina Álvarez, *Navegación espacial: una prometedora apuesta en la detección temprana del deterioro cognitivo en el envejecimiento*, refiriendo la posibilidad para desarrollar estrategias de identificación y evaluación de patologías comunes en la vejez y de forma temprana.

El capítulo ocho, *Violencia familiar y su impacto en el funcionamiento neuropsicológico de niños, adolescentes y adultos* de Oscar Aguilar, Diego León y Adriana Martínez, describiendo los efectos que tiene el estrés en la neurología del sistema nervioso ocasionada por la violencia, el maltrato y negligencia y abriendo un espacio reflexivo para la intervención desde modelos neuropsicológicos.

El capítulo nueve de Oscar Erazo, Marcela Rosero y Omar Munévar denominado, *Las funciones ejecutivas, maduración, dificultades y posibilidades de intervención*, es un análisis sobre las funciones ejecutivas y las dificultades estructuradas en los procesos de maduración en la infancia y adolescencia, y justificando el estudio realizado con modelo de revisión literaria enfocado en la identificación de programas de mejoramiento en funciones ejecutivas en la niñez en contextos vulnerables.

Por último el capítulo diez de Oscar Erazo, Juan Felipe Martínez y Paula Tamayo, titulado *Pobreza y neurodesarrollo, estrategia pedagógica para el mejoramiento de las funciones ejecutivas en niños en condición de vulnerabilidad (ensayo conceptual)*, describe el impacto que genera la vulnerabilidad en el neurodesarrollo infantil y promueve la reflexión y generación de propuestas interventivas, para el mejoramiento neuropsicológico de los niños en condición de vulnerabilidad con estrategias recursivas del contexto.

Para terminar, damos las gracias a los investigadores y académicos que han confiado sus productos en esta edición y esperamos puedan seguir confiando en nosotros en futuras ediciones. A los lectores

les deseamos una positiva revisión y estamos abiertos a sus dudas, comentarios y reflexiones.

Oscar A. Erazo Santander
Editor científico

Referencias bibliográficas

Carboni, A., Delgado, H. y Nin, V. (2019). Capítulo 8: Pobreza y neurodesarrollo en la primera infancia: estrategias para promover la equidad de oportunidades en el desarrollo cognitivo y emocional. En: Lipina, S. y Segretin, M. editores (2019). *Exploraciones neurocientíficas de la pobreza*. 1 edición. International school on mind, brain, and education. Erice – Italia. En: <http://www.mbe-erice.org/publications/2020-mbe-exploraciones-neurocientificas-de-la-pobreza.pdf>

Cepal (2022) *Balanco preliminar das economías de America Latina e do Caribe. Resumo Executivo*. Naciones Unidas. Copyright. En: www.Cepal.org/en/publications

Cudina, J., Robledo, A., Mejía-Castro, A., Corcho, C., Ossa, J., Carbonell-blanco, O., Arango-Calad, C., Barreto-Galeano, M., Palacio-Sañudo, J., hincapié, A., López-López, W., Aguilar-Bustamante, M., Britto D., Villa-Gómez, J., Botero-Gómez, P., Diaz-Gómez, A., Pérez-Arizabaleta, M., Moncayo, J., Caycedo, C., Quintero- Cárdenas, C., Hernández, O., Cifuentes, L., Jay, E., Quiroga-Baquero, L., Espinosa-Becerra, A., Chaparro, R., Ortiz, J., Perez-Acosta, A., Osorio-Arias, M., Salcedo, M., Gómez-Vásquez, M. y Granada, H., (2022). Un manifiesto por el devenir de la psicología en Colombia. El giro de una disciplina instituida a una instituyente. *Teoría y crítica de la psicología*. 18. Pp. 201-245. En: <https://www.teocripsi.com/ojs/index.php/TCP/article/view/396/371>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. (2022). *Análisis de las clases sociales, en las 23 ciudades y áreas*

metropolitanas de Colombia 2019-2021. En: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2021/analisis_clases_sociales_23_ciudades.pdf

Erazo, O (2022). *Programas para el mejoramiento de las funciones ejecutivas en la niñez vulnerable: planteamiento para un análisis reflexivo en Colombia*. Congreso Internacional de Neurorrehabilitación del daño cerebral: nuevos avances y retos a futuro. País Vasco – España.

La República (27 de julio 2022). *Cifras de Kantar indicaron que la población estrato 1 en Colombia corresponde al 21%*. En: <https://www.larepublica.co/empresas/kantar-da-a-conocer-cifras-relevantes-en-el-marco-del-dia-mundial-del-consumidor-3322740>

Pakulak, E. y Stevens, C. (2019). *Capítulo 6: aplicación de la investigación en neurociencia a las intervenciones dirigidas a la pobreza*. En: Lipina, S. y Segretin, M. editores (2019). *Exploraciones neurocientíficas de la pobreza*. 1 edición. International school on mind, brain and education. Erice – Italia. En: <http://www.mbe-erice.org/publications/2020-mbe-exploraciones-neurocientificas-de-la-pobreza.pdf>

Portafolio (9 de abril del 2022). *Los 5 datos más relevantes de la pobreza en Colombia y America Latina*. En: <https://www.portafolio.co/economia/finanzas/pobreza-en-colombia-y-america-latina-cinco-datos-mas-relevantes-563917>

Posner, M. (2019). *Capítulo 5: Mecanismos de entrenamiento cerebral*. En: Lipina, S. y Segretin, M. editores (2019). *Exploraciones neurocientíficas de la pobreza*. 1 edición. International school on mind, brain and education. Erice – Italia. En: <http://www.mbe-erice.org/publications/2020-mbe-exploraciones-neurocientificas-de-la-pobreza.pdf>

Valencia, A. (2021). *¿Qué está pasando en Colombia? Poder, legitimidad y crisis social*. Facultad de ciencias sociales y económicas (CIDSE)

– Universidad del Valle (2021). *Pensar la resistencia: mayo del 2021 en Cali y Colombia*. Documentos especiales CIDSE. 6. En: file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/La-Resistencia.pdf

1

PARTE

AVANCES EN
NEUROCIENCIAS
COGNITIVAS
APLICADAS

CAPÍTULO 1

Procesamiento emocional en niños con Trastorno de Estrés Postraumático: Evidencia a partir de un estudio de neuroimagen funcional (fMRI)¹

Emotional processing in children with post-traumatic stress disorder: evidence from a study of functional neuroimaging (fMRI)

Mauricio Barrera-Valencia

Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

© <https://orcid.org/0000-0003-2095-0153>

✉ mauricio.barrera@udea.edu.co

Liliana Calderón-Delgado

Universidad CES, Medellín, Colombia

© <https://orcid.org/0000-0001-7415-7957>

✉ lcalderon@ces.edu.co

Ivette Noriega

Case Western Reserve University, Cleveland, USA

© <https://orcid.org/0000-0002-9177-1649>

✉ ivette.noriega@case.edu

Kareem Al-Khalil

Duke University, Durham, USA

© <https://orcid.org/0000-0003-1387-6733>

✉ kalkhalil@mrn.org

Elizabeth Trejos-Castillo

Texas Tech University, Lubbock, USA

© <https://orcid.org/0000-0002-3301-8042>

✉ elizabeth.Trejos@ttu.edu

Michael W. O'Boyle

Texas Tech University, Lubbock, USA

© <https://orcid.org/0000-0001-8604-7421>

✉ Michael.oboyle@ttu.edu

¹ El capítulo es producto del proyecto de investigación titulado, *Alteraciones neurobiológicas en niños, niñas y adolescentes con trastorno por estrés postraumático: evidencia a partir de la evaluación neuropsicológica y el estudio con Neuroimagen (IRMf)*, financiado por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia (COLCIENCIAS), contrato 854 de 2015 código 122871149988, realizado entre enero de 2016 y junio de 2019.

Cita este capítulo / Cite this chapter

Barrera-Valencia, M.; Calderón-Delgado, L.; Noriega, I.; Al-Khalil, K.; Trejos-Castillo, E. & O'Boyle, M. (2022). Procesamiento emocional en niños con Trastorno de Estrés Postraumático: Evidencia a partir de un estudio de neuroimagen funcional (fMRI). En: Erazo, O. (eds. científico). *Alcances en neurociencias cognitivas. Fundamentación línea de investigación en neurociencias y neurodesarrollo*. Tomo 2. (pp. 27-53). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

Resumen

Introducción: Las experiencias traumáticas en la infancia son un factor que afecta el desarrollo socioemocional y la maduración cerebral. El objetivo del estudio fue describir el procesamiento emocional en un grupo de niños con Estrés postraumático (TEPT) usando neuroimágenes funcionales.

Método: Se tomó una muestra de 21 niños con TEPT y 22 controles; se presentaron dos tareas durante la sesión de neuroimagen; la primera, fue una tarea tipo stroop, donde se debía indicar el color en que estaba impresa una palabra, omitiendo la valencia emocional. En la segunda, se presentaron caras con distinta valencia emocional y se debía identificar la valencia correspondiente.

Resultados: En la tarea tipo stroop, el análisis de varianza reveló un tamaño de efecto por grupo, siendo el grupo control más preciso que el grupo TEPT con mayor activación de áreas corticales en el grupo control. La tarea de caras arrojó menores tiempos de reacción para caras negativas en el grupo TEPT y activaciones cerebrales similares entre los dos grupos.

Conclusiones: Se propone que las diferencias a nivel cerebral se explicarían por un procesamiento implícito, mediado por un procesamiento tipo bottom-up. Así, los niños no logran expresar lo que sienten no porque “no encuentran las palabras para hacerlo” sino que realmente no tienen forma de acceder a las sensaciones y emociones derivadas de la experiencia traumática.

De confirmarse este resultado con otros estudios, se plantearía la necesidad de incluir en la evaluación del TEPT infantil la afectación en los componentes cognitivos y la posibilidad de desarrollar estrategias de intervención que promuevan el fortalecimiento de componentes asociados a función ejecutiva.

Palabras clave: Neuropsicología; trastorno de estrés postraumático; procesamiento emocional.

Abstract

Introduction: Early traumatic experiences are one of the most critical factors affecting socioemotional and cerebral development. This article aimed to describe the emotional processing in a sample of children with post-traumatic stress (PTSD) through fMRI.

Method: Participants (21 PTSD and 22 controls) were asked to perform two different tasks: one a kind of Stroop test which requires them to report the ink color of words without attend to the emotional valence. The second was a set of positive, neutral, and negative faces; participants were asked to report the emotional valence of each face.

Results: For the Stroop-type task, the Analysis of Variance revealed a significant main effect for the group, with the control group being significantly more accurate than the PTSD group and the control group getting higher activation in cortical areas. The same analysis revealed shorter reaction times in PTSD for negative faces and similar cerebral activation among both groups for the faces condition.

Conclusion: Based on the results, implicit processing may explain brain differences through bottom-up processing. Thus, children are unable to express what they feel, not because “they do not find the right words to express themselves” but because they cannot access the sensation and emotions associated with the traumatic experience.

If other studies confirm the current results, it raises the need to include the assessment of the cognitive domain in children with PTSD; And it raises the possibility of developing strategies to strengthen several compounds of executive functioning.

Key Word: Neuropsychology; Post-traumatic stress disorder; emotional processing.

Introducción

Las experiencias traumáticas en la infancia se constituyen en uno de los factores que mejor predicen la aparición de enfermedad mental en la adultez y sus efectos tienen importantes repercusiones para el neurodesarrollo; estudios previos sugieren que entre los 10 y los 14 años (período que normalmente coincide con la pubertad), dicha relación se hace más evidente (Viner, 2015; Malarbi, Abu-Rayya, Muscara, & Stargatt, 2017; Ohashi et al., 2019). Particularmente, las experiencias adversas en esta etapa de la vida se han asociado con mayores tasas de depresión, ansiedad y Trastorno de estrés postraumático (TEPT)² (Richards et al., 2011), situación que ha llevado a sugerir un efecto negativo sobre el desarrollo cerebral, afectando la forma en que la información emocional es procesada y priorizada (Marusak, Martin, Etkin, & Thomason, 2015; Barrera, Calderón & Bell, 2013; Calderón-Delgado y Barrera-Valencia, 2012).

En Colombia, según la encuesta de violencia contra niños, niñas y adolescentes (NNA)³, (Gobierno de Colombia, 2019), las causas de violencia contra esta población afectan a un 40,8% de las niñas y adolescentes y a un 42,1% de los niños y adolescentes. La misma encuesta señala que el malestar psicológico y el nivel de afectación percibido en las niñas y adolescentes fluctuó entre un 55,7% y un 78,5%, mientras que en el caso de su contraparte masculina dicha percepción giró en torno a un 39,9% y un 49,7%. Si bien esta discrepancia puede estar reflejando una mayor disposición de las niñas a reconocer los efectos de las experiencias traumáticas, es más probable que la diferencia se pueda explicar mejor en términos de una mayor vulnerabilidad en la población femenina, situación que las hace más susceptibles a desarrollar secuelas en su salud mental en el mediano y largo plazo.

Varios estudios describen las alteraciones estructurales y funcionales asociadas a eventos traumáticos en la edad adulta mediante el uso de técnicas de neuroimagen; sin embargo, los estudios con población

² TEPT: abreviatura para trastorno de estrés postraumático.

³ NNA: abreviatura para niños, niñas y adolescentes.

infantil empleando este tipo de técnicas son comparativamente escasos (Herringa, 2017). Por ejemplo, en un metaanálisis realizado con una ventana de observación de catorce años (2000-2014), solo se identificaron 8 artículos que emplearan técnicas de neuroimagen en población infantil (Milani, Hoffmann, Fossaluzza, Jackowski, & Mello, 2017). Aunque la bibliografía relacionada con el tema es más amplia, la mayoría de los estudios de neuroimagen son realizados con población adulta que ha vivido experiencias traumáticas en la infancia y no con NNA directamente (Noriega, et al. 2021; Calderón-Delgado et al, 2020; Barrera-Valencia, Calderón-Delgado y Acevedo, 2017a).

El procesamiento emocional inicia con la identificación de un estímulo al cual se le asigna una valencia afectiva (Pessoa, 2017); dicha asignación, depende de muchos factores, y contrario a lo que tradicionalmente se pensaba, en relación con la universalidad de las emociones, depende en buena parte de factores culturales que median la asignación de valencia y la activación de emociones específicas (Barrett, 2017). De acuerdo con Scheuerecker y col (2007), dicho procesamiento se puede dar de forma consciente o no consciente o, según el modelo de Gyurak, Gross y Etkin (2011), de forma explícita o implícita. Existe una amplia red de estructuras involucradas en este proceso que incluyen áreas prefrontales y límbicas (Pessoa, 2017). Así, las áreas prefrontales jugarían un papel importante en la regulación de la respuesta emocional, mediante un mecanismo top-down; mientras que, las estructuras límbicas, se encargarían de generar la cascada de respuestas emocionales acordes al estímulo (procesamiento bottom-up). Dado que esta red se configura durante el desarrollo, a partir de las experiencias tempranas que vive el niño, se plantea que los eventos traumáticos afectan su proceso normal de consolidación (Fitzgerald, DiGangi, & Phan, 2018). Sin embargo, no es claro si el evento traumático afecta mayormente el procesamiento explícito o implícito (Calderón-Delgado et al. 2020). Clarificar esto podría tener importantes repercusiones para la evaluación y la intervención de los niños con TEPT.

Con el fin de identificar los cambios que sufren a nivel cerebral los niños que han vivido situaciones traumáticas, se propone el

presente estudio cuyo objetivo fue comparar el funcionamiento cerebral (mediante el uso de técnicas de resonancia magnética funcional [fMRI]) de un grupo de NNA con TEPT y un grupo control mediante dos tareas con contenido emocional: una que requiere un procesamiento implícito y otra que involucra un procesamiento explícito de los estímulos emocionales.

Método

Participantes: Previa autorización de la secretaría de educación local, se visitaron durante dos años escuelas públicas de estrato 1 y 2. A partir de dichas visitas se seleccionó de forma intencional veintiún NNA con TEPT (2 niños y 19 niñas, con edades entre 9 y 14 años), cuyos puntajes en la escala infantil para síntomas de TEPT (Bustos, Rincón, & Aedo, 2009) fueran mayores a 24 ($M=46,3$; $DS=7,8$). Todos los participantes fueron evaluados por psicología y psiquiatría con el fin de confirmar el diagnóstico de TEPT (a partir de los criterios diagnósticos del DSM-5). Todos reportaron, en los últimos seis meses, haber vivido al menos un evento traumático de naturaleza física (como abuso sexual) o psicológico (como experimentar una situación en donde sintió su vida amenazada); además los síntomas estaban activos al momento de hacer las evaluaciones. Por su parte veintidós controles (11 niños y 11 niñas, con edades entre 9 y 14 años), fueron seleccionados de las mismas escuelas públicas y los mismos barrios de donde se tomaron los casos (dando como resultado características sociodemográficas similares) y se les aplicó la misma escala infantil para síntomas de TEPT (con puntajes menores a 8; $M=5,4$; $DS=3,5$). Todos los participantes fueron diestros, sin historia previa de trastornos psiquiátricos, traumatismo craneoencefálico o trastornos del aprendizaje.

Instrumentos y procedimiento: Se empleó la Mini Entrevista Neuropsiquiátrica infantil (MINI Kids; Sheehan et al., 1998) para identificar los casos y descartar síntomas que no estuvieran asociados a la experiencia traumática. Los síntomas de depresión (grupo TEPT $M=23,43$; $DS= 8,21$ /grupo control $M=6,61$; $DS=3,63$) se monitorearon mediante

el inventario infantil de depresión (CDI; Kovacs, 1992). Como se puede apreciar, los dos grupos difieren en sus puntajes en el CDI, siendo mayor el puntaje obtenido por el grupo de TEPT. Esto fue algo esperable, dada la naturaleza de las experiencias traumáticas vividas por el grupo con TEPT, y ha sido reportado en estudios previos (Vibhakar, Allen, Gee, & Meiser-Stedman, 2019; Calderón-Delgado y Barrera-Valencia, 2013; Barrera-Valencia, Calderón-Delgado, Trejos-Castillo & O'Boyle 2017b), en los cuales se señala la alta comorbilidad entre los síntomas de TEPT y depresión.

Tareas experimentales: Se diseñaron dos tareas experimentales en el software Psychopy (Peirce, 2007), las cuales se ejecutaron (modificando el orden de presentación de cada tarea de forma aleatoria) mientras se tomaron las imágenes en el fMRI. Las respuestas fueron registradas mediante un guante en fibra de vidrio y se entrenó a todos los participantes en su uso antes de ingresar al equipo.

Tarea de procesamiento emocional de palabras. Esta tarea fue una adaptación de la tarea propuesta por Thomaes et al., (2013) y consistió en una serie de 72 palabras con contenido emocional (24 positivas, 24 neutras y 24 negativas), las cuales fueron presentadas aleatoriamente mediante una proyección en secuencias de 2,5 segundos, con intervalos variables entre 1 y 3 segundos. La tarea de los participantes consistió en identificar el color impreso de cada palabra (haciendo caso omiso del contenido de la palabra) y presionar el botón correspondiente en el guante, colocado en su mano derecha según correspondiera (ver figura 1).

Figura 1. Ejemplo de las palabras empleadas según su valencia positiva, neutra o negativa. Los participantes debían marcar según el color, no el contenido.

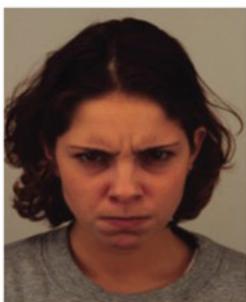


Ubicación Aproximada

Fuente: propia.

Tarea de procesamiento emocional de caras. Esta tarea se diseñó con base en la propuesta de Masten et al. (2008), y consistió en un conjunto de 72 caras: 24 negativas, 24 neutras y 24 positivas. Las caras empleadas para esta tarea fueron seleccionadas a partir de la base de datos de Karolinska (Lundqvist, Flykt, & Öhman, 1998). Cada ensayo fue presentado de forma aleatoria por 2,5 segundos. La tarea de los participantes consistió en identificar si la cara era positiva, neutra o negativa y marcar su respuesta, según correspondiera (ver Figura 2).

Figura 2. Ejemplo de las caras empleadas en la tarea de procesamiento emocional.



Cara negativa



Cara neutra



Cara positiva

Fuente: propia.

Adquisición de imágenes. Todas las imágenes fueron adquiridas mediante un equipo de fMRI de tres teslas marca Siemens (Skyra) con 20 canales. Se empleó un ponderado sagital en T1 para la adquisición de las imágenes anatómicas mediante los siguientes parámetros: Total de volúmenes=176; tiempo de repetición=2,3 seg; Tamaño del voxel=0,98 x 0,98 x 0,98 mm; echo time=3 seg; campo de visión=250mm x 250mm; ángulo de giro=9°. Los datos de fMRI (47 tomas axiales) fueron adquiridas usando un gradiente de imagen echo-planar (EPI) con los siguientes parámetros: total de volúmenes=184; tiempo de repetición= 2,5 seg; tamaño del voxel=2,5 x 2,5 x 3 mm; Echo time=20seg; campo de visión= 200mm x 200mm; ángulo de giro=70°.

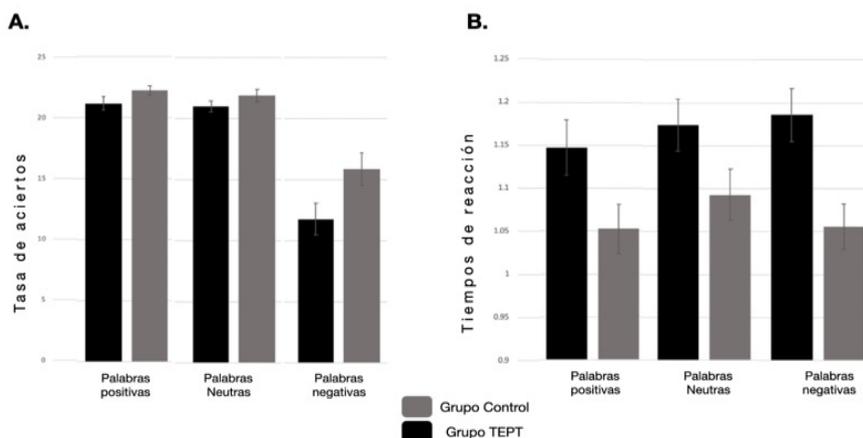
Procesamiento y análisis de los datos de las imágenes. Se empleó el software FSL (threshold for significance) para el pre-procesamiento y análisis de todas las imágenes. Después de la extracción de las imágenes cerebrales, se empleó una corrección en la sincronización con el fin de alinear temporalmente las tomas de fMRI y una corrección de movimiento de los datos mediante el uso de MCFLIRT, así como el suavizado espacial mediante FW-HM de 5mm, el cual fue usado para reducir los efectos de ruido. Para cada participante, las imágenes funcionales fueron inicialmente alineadas usando su propia imagen estructural previamente registrada, seguida de una transformación de su espacio original en un espacio estandarizado de MNI-152. Se llevó a cabo un análisis lineal general de primer nivel (GLM), mediante una convolución gamma doble para corregir la demora entre la señal EPI y la función de la respuesta hemodinámica (HRF). Asimismo, se realizó un GLM con efecto fijo (ver Beckmann, Jenkinson, & Smith, 2003; Woolrich, 2008; Woolrich, Behrens, Beckmann, Jenkinson, & Smith, 2004) sobre la respuesta de la sangre oxigenada (BOLD) frente a los estímulos como una función de los miembros del grupo (TEPT vs. Controles). El conjunto de mapas cerebrales que contienen los agrupamientos de voxels significativamente activos según lo determinado por los t-test del family-wise, fueron analizados mediante un conjunto de activaciones no paramétricas a $z > 2,3$ con un valor límite de $p < 0,05$. La teoría de campos aleatorio de Gauss, se empleó para corregir múltiples comparaciones (Worsley, Taylor, Tomaiuolo, & Lerch, 2004).

El presente estudio se llevó a cabo de acuerdo con la declaración de Helsinki, y fue aprobado por el comité de ética de la Universidad CES, mediante acta No 82 de julio 7 de 2015. Con base en el protocolo definido por dicho comité, todos los 43 participantes firmaron un asentimiento y sus padres o representante legal firmaron el respectivo consentimiento informado.

Resultados

Tarea de procesamiento emocional de palabras: Se analizó por separado la tasa de aciertos y los tiempos de reacción de cada grupo (ver figura 3). Para el análisis de la tasa de aciertos, se llevó a cabo un Análisis de Varianza (ANOVA) de diseño mixto 2 grupos (TEPT vs Controles) X 3 tipos de palabra (positiva, neutra y negativa), tomando el número total de aciertos en la determinación del color en que está impresa la palabra. Este análisis reveló un tamaño de efecto por grupo [$F(1, 42) = 5,8$ $p < 0,02$] siendo el grupo control más preciso que el grupo de TEPT. También fue significativo el tamaño de efecto para tipo de palabra [$F(2, 84) = 69,9$ $p < 0,0001$]. Las comparaciones post-hoc usando la prueba de diferencias mínimas (TDM) reveló que las palabras negativas produjeron de forma significativa menos respuestas correctas ($p < 0,05$), al compararlas, tanto con las palabras positivas como las neutras; a su vez estos dos últimos tipos de palabras no difirieron entre sí. En cuanto a la interacción entre grupo y tipo de palabra, se encontró que era marginalmente confiable [$F(2, 84) = 2,78$, $p < 0,067$]. Las comparaciones de esta interacción usando la prueba TDM, reveló que el grupo con TEPT, fue menos preciso en determinar el color de la palabra impresa de las palabras negativas ($p < 0,05$), mientras que los dos grupos no presentaron diferencias en la precisión para determinar el color de las palabras positivas o neutras (figura 3).

Figura 3. A. Comparación tasa de aciertos entre los grupos según el tipo de palabra (positiva, neutra o negativa). B. Comparación tiempos de reacción según el tipo de palabra.



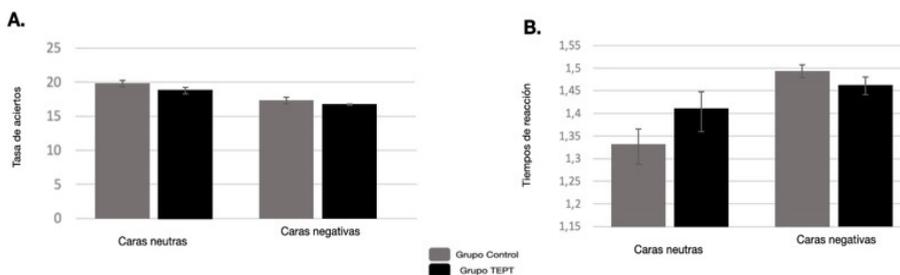
Fuente: propia.

Para los análisis de tiempos de reacción se llevó a cabo un análisis similar de ANOVA mixto entre 2 grupos X 3 tipos de palabra, el cual reveló un tamaño de efecto significativo para grupo [$F(1,42) = 6,63, p < 0,05$] en donde el grupo de TEPT fue más lento que el grupo control. También se encontró un tamaño de efecto significativo para tipo de palabra [$F(2, 84) = 4,02, p < 0,05$], de forma tal que todos los participantes exhibieron de forma significativa respuestas más rápidas para palabras positivas al compararlas con las palabras neutras ($p < 0,05$) y de forma marginal, respuestas más rápidas comparadas con las palabras negativas ($p < 0,1$), sin que los tiempos de reacción entre palabras negativas y neutras difirieron entre sí. En cuanto a la interacción grupo x tipo de palabra, no hubo resultados significativos ($p < 0,12$). Sin embargo, basados en los resultados de una interacción marginalmente confiable para precisión de respuesta, se elaboraron comparaciones de la interacción entre los tiempos de reacción, usando la prueba TDM, el cual reveló que el grupo con TEPT respondió más lentamente tanto para palabras positivas como negativas comparado con el grupo control ($p < 0,05$ y $p < 0,01$, respectivamente). En cuanto a los tiempos de reacción

para identificar el color de palabras neutras no se observaron diferencias significativas entre los dos grupos (figura 3).

Tarea de procesamiento emocional de caras: Al igual que con la tarea anterior, se hicieron análisis separados para tasa de aciertos y tiempos de reacción. Sin embargo, al revisar las medias y desviación estándar de los dos grupos en las tres condiciones, tanto para tasa de aciertos como tiempos de reacción, se encontró que en la condición de caras positivas los valores fueron exactamente los mismo para ambos grupos (Tasa de aciertos: $M= 23,4$ DS 0.23 ; tiempos de reacción: $M= 1.36$ DS $0,12$), motivo por el cual la condición de caras positivas no se incluyó en los análisis estadísticos. Para el caso de tasa de aciertos, se llevó a cabo un análisis ANOVA 2X2 (grupo TEPT y controles X caras neutras y negativas). Dicho análisis reveló un tamaño de efecto significativo para tipo de cara, $F(1, 41) = 13.1$, $p=0.001$, pero no entre grupos, $F(1, 41) = 0.17$, $p=0.68$ (ver gráfico 4, A). Adicionalmente, no se observaron interacciones entre las condiciones, $F(1, 82) = 0,045$, $p=0,83$. Asimismo, se llevó a cabo un análisis 2X2 (2 grupos X dos condiciones, neutra, negativa), para comparar los tiempos de reacción. Dicho análisis reveló un tamaño de efecto para el tipo de cara, $F(1, 41) = 22,9$, $p < 0,001$, pero no para grupos, $F(1, 41) = 0,31$, $p=0,58$. No obstante, la interacción entre las condiciones fue significativa $F(1, 41) = 7,58$, $p=0,008$. (ver figura 4).

Figura 4. A. Tasa de aciertos entre controles y TEPT según condición (caras neutras y negativas). B. Tiempos de reacción entre grupos según condición. No se grafica la condición de caras positivas, por cuanto el desempeño fue igual en los dos grupos.

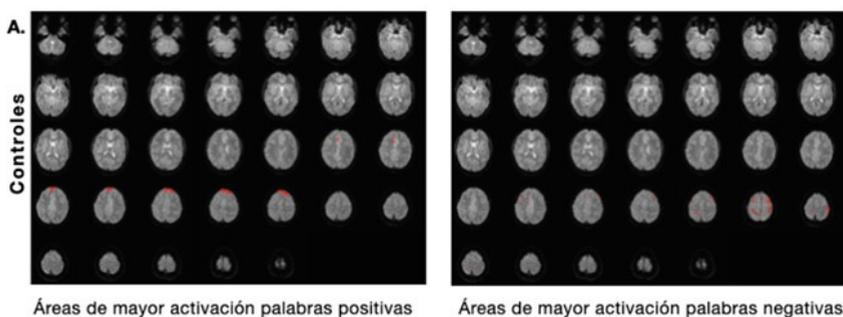


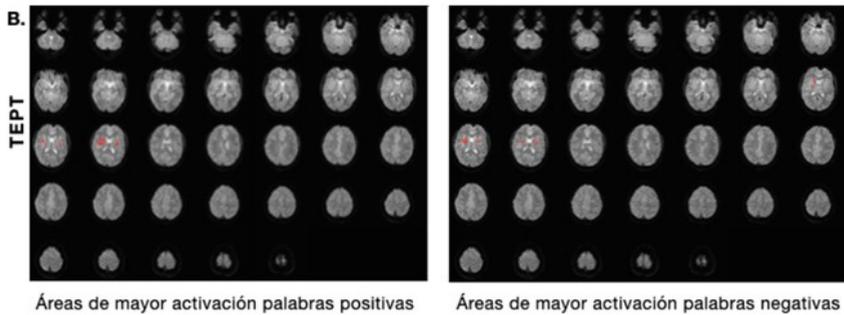
Fuente: propia.

Áreas de activación cerebral. En las figuras 5 y 6 se presentan las áreas de activación que mayor contraste generaron. Dichos contrastes se dieron al comparar la condición palabras positivas vs. palabras negativas y en la tarea de caras los mayores contrastes se obtuvieron entre caras neutras y caras negativas.

En la figura 5, se presentan los niveles de activación significativos de las áreas cerebrales del grupo de controles, contrastado con el grupo TEPT (parte superior), y las áreas que fueron más activas en el grupo de TEPT, en comparación con el grupo de controles (parte inferior del gráfico). En el grupo de controles, las áreas que mostraron mayor activación durante el procesamiento de palabras positivas fueron los polos frontales y giro frontal superior de forma bilateral. Para el caso de las palabras negativas se observó mayor activación de los giros frontales superior y medio de forma bilateral. Otras áreas activas fueron el giro angular de ambos hemisferios, los giros precentral y postcentral derechos, la corteza paracingular derecha, el giro supramarginal izquierdo, el giro superior parietal izquierdo, el giro superior temporal izquierdo y las cortezas superiores e inferiores de los lóbulos occipitales. Para el grupo con TEPT (parte inferior figura 5), las áreas de mayor activación fueron el tálamo (aunque solo el derecho y solo para palabras negativas), el opérculo central (solo para palabras positivas), el pallidum (el izquierdo y solo para palabras negativas) y la ínsula y el putamen de forma bilateral tanto para palabras positivas como negativas.

Figura 5. Áreas de activación durante el procesamiento de palabras positivas y negativas. El panel **A.** corresponde al grupo de controles. El panel **B.** corresponde al grupo TEPT.

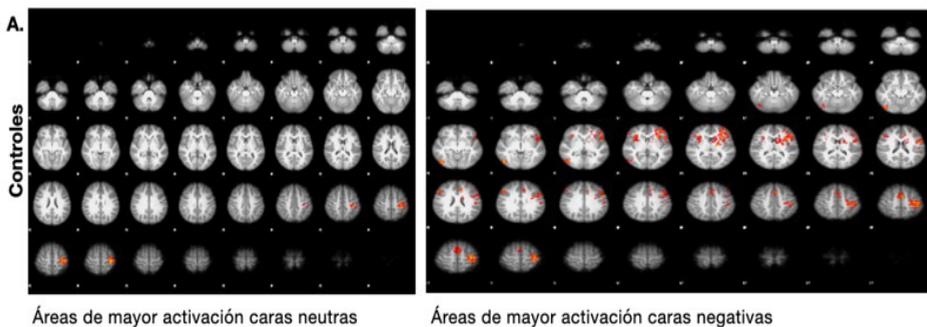


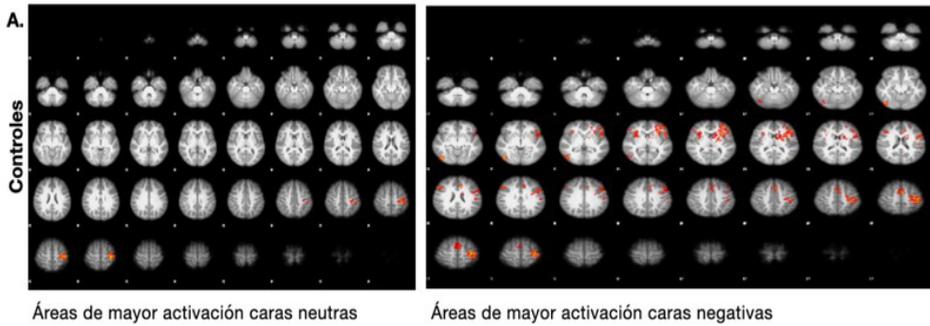


Fuente: propia.

Para el caso de la tarea de caras se llevó a cabo un análisis mediante FSL (threshold for significance) entre caras neutras y negativas. En el grupo de controles las mayores activaciones para caras neutras se circunscribieron al giro postcentral izquierdo, mientras que las activaciones durante el procesamiento de caras negativas abarcaron las siguientes áreas: opérculo frontal izquierdo, giro precentral izquierdo, giro del cíngulo anterior izquierdo, giro frontal medio derecho y corteza occipital lateral derecha. En el grupo de TEPT, las áreas de mayor activación coincidieron tanto en la tarea de rostros neutros como negativos e incluyeron las siguientes áreas: giro poscentral izquierdo, giro fusciforme derecho, par triangularis izquierdo, opérculo frontal derecho (Ver figura 6).

Figura 6. Áreas de activación durante el procesamiento de caras neutras y negativas. El panel **A.** corresponde al grupo de controles. El panel **B.** corresponde al grupo TEPT.





Fuente: propia.

En las tablas 1 y 2, se presentan las regiones cerebrales, junto con sus respectivas coordenadas, de mayor activación para cada tarea y según cada condición.

Tabla 1. Regiones cerebrales en las que se muestra las mayores activaciones para cada grupo, para palabras positivas y negativas.

Grupo	Valencia	Tamaño Clúster (voxels)	Z-Max	Coordenadas Max MNI Z, Y, Z en mm.	Región máxima intensidad
CON TROLES	Palabras Positivas	1107***	3.69	(-2, 52, 38)	Frontal Superior Izquierdo
			3.67	w(6, 52, 46)	Polo Frontal Derecho
			3.45	(-6, 54, 42)	Polo Frontal izquierdo
			3.42	(24, 50, 42)	Polo Frontal Derecho
	Palabras Negativas	529**	4.62	(2, 34, 42)	Paracingulado Derecho
			4.56	(42, -20, 66)	Precentral/Postcentral Derecho
			4.47	(4, 38, 56)	Frontal Superior Derecho
			4.42	(44, 8, 58)	Frontal Medial Derecho
			4.41	(52, -44, 60)	Giro Angular Derecho
			3.71	(-44, -50, 60)	Lóbulo Parietal Superior Izquierdo
			3.42	(-50, -50, 58)	Supramarginal Izquierdo
			3.40	(-42, -64, 58)	Lóbulo Occipital Superior Izquierdo
	Palabras Negativas	427*	3.79	(-54, -48, 14)	Supramarginal Izquierdo
			3.74	(-44, -74, 8)	Lóbulo Occipital Inferior Izquierdo
			3.67	(-56, -64, 14)	Lóbulo Occipital Superior Izquierdo
			3.53	(-60, -58, 14)	Giro Angular Izquierdo
			3.40	(-58, -34, 4)	Giro Temporal Superior Izquierdo

Grupo	Valencia	Tamaño Clúster (voxels)	Z-Max	Coordinadas Max MNI Z, Y, Z en mm.	Región máxima intensidad
TEPT	Palabras Positivas	545*	3.97	(26, -10, 6)	Putamen derecho
			3.14	(40, 4, 8)	Opérculo Central
			3.09	(20, 10, 6)	Putamen Derecho
			3.06	(36, 12, 0)	Insula Derecha
		518*	3.75	(-36, -12, 4)	Insula Izquierda
			3.73	(-30, -12, 4)	Putamen Izquierdo
			3.62	(-36, 2, 8)	Insula Izquierda
			3.18	(-26, 0, 0)	Putamen Izquierdo
	Palabras Negativas	490*	3.70	(20, 0, 0)	Pallidum Derecho
			3.35	(24, -28, 4)	Tálamo Derecho
			3.29	(26, -12, 4)	Putamen Derecho
			3.17	(28, -4, 2)	Putamen Derecho
			3.68	(-26, 0, 0)	Putamen Izquierdo
			3.64	(-36, 0, 8)	Insula Izquierda
455*	3.51	(-28, -8, 4)	Putamen izquierdo		
	3.40	(-38, -12, 2)	Insula Izquierda		
	2.94	(-26, -20, 2)	Pallidum Izquierdo		

Fuente: propia.

Nota. El tamaño del clúster se presenta como un número comprendido en los voxels. Con diferencia estadística: *** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$. También se incluye la intensidad (en puntuaciones z), la localización (coordenadas MNI) y la región del voxel con el pico de activación (de intensidad máxima).

Tabla 2. Regiones cerebrales en las que se muestra las mayores activaciones para cada grupo, para caras con valencia neutra y negativa.

Grupo	Valencia	Tamaño del Clúster (voxels)	Z-Max	Coordenadas Max MNI (X, Y, Z en mm)	Regiones máxima intensidad
CONTROLES	Neutral	892 ***	5.37	(-38, -34, 60)	Giro post central izquierdo
		2833 ***	5.26	(-32, 16, 10)	Opérculo frontal izquierdo
		1429 ***	5.69	(-40, -20, 54)	Giro precentral izquierdo
	Negativa	961 ***	4.79	(-8, 28, 22)	Giro cingular anterior izquierdo
		599 **	4.61	(50, 26, 26)	Giro frontal medio
		513 *	5.56	(44, -78, -6)	División inferior corteza occipital lateral derecha
TEPT	Neutral	3741 ***	7.45	(-36, -28, 58)	Giro postcentral izquierdo
		1061 ***	6.76	(42, -46, -22)	Giro fusiforme derecho
		1021 ***	4.67	(-52, 22, -4)	Par triangularis frontal izquierdo
		797 ***	4.7	(42, 18, 0)	Opérculo frontal derecho
	Negativa	2441 ***	7.27	(-36, -28, 56)	Giro postcentral izquierdo
		1964 ***	7.3	(42, -46, -22)	Giro fusiforme derecho
		1327 ***	5.92	(-4, 4, 52)	Área motora suplementaria
		1113 ***	5.95	(-52, 22, -4)	Par triangularis frontal izquierdo
		650 **	4.72	(40, 22, 0)	Opérculo frontal derecho
		465 *	6.59	(-40, -48, -20)	Giro fusiforme izquierdo

Fuente: propia.

Nota. El tamaño del clúster se presenta como un número comprendido en los voxels. Con diferencia estadística: *** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$. También. Se incluye la intensidad (en puntuaciones z), la

localización (coordenadas MNI) y la región del voxel con el pico de activación (de intensidad máxima).

Discusión

El presente estudio tuvo como objetivo comparar el funcionamiento cerebral de un grupo de niños con TEPT y un grupo control, mediante dos tareas con contenido emocional: una que requiere un procesamiento implícito y otra que involucró un procesamiento explícito de los estímulos emocionales.

En conjunto, los resultados conductuales sugieren un bajo desempeño del grupo con TEPT en las dos tareas experimentales, con menores tasas de acierto y mayores tiempos para responder, en comparación con los resultados obtenidos por el grupo control. La única excepción a este patrón se dio en los tiempos de reacción para caras negativas, en donde el grupo con TEPT empleó menos tiempo, sin afectar de forma importante la tasa de aciertos (la cual fue similar a la obtenida por el grupo control).

En cuanto a los resultados de neuroimagen, la tarea de procesamiento de caras generó un conjunto de activaciones muy similar en ambos grupos, con un incremento de la señal en áreas corticales frontales. Por su parte la tarea de palabras, presentó un patrón diferente, caracterizado por una marcada activación cortical en el grupo control (principalmente de áreas frontales y similar al observado en el procesamiento de caras), mientras que el grupo con TEPT presentó un patrón de mayor activación a nivel subcortical, con mayor intensidad de señal en áreas como el putamen, el pallidum y el tálamo del hemisferio derecho y la ínsula izquierda; es de anotar que dicho patrón fue más notorio para la condición de palabras negativas.

Existen otras áreas que presentaron una intensidad de señal importante; tales es el caso del giro angular, las áreas occipitales y el giro fusiforme. Sin embargo, desde una perspectiva neuropsicológica, dichas activaciones corresponderían más a la naturaleza de la tarea

y no tanto a las características de los dos grupos evaluados. Así, por ejemplo, en la tarea de palabras se detectó una mayor activación del giro angular, cuya activación se ha asociado principalmente al procesamiento del significado de las palabras (Ardila, 2018); las áreas que conforman el lóbulo occipital estarían encargadas del procesamiento visual y el giro fusiforme (activo únicamente en la tarea de caras), se asociaría a la discriminación de rostros (Ardila y Roselli, 2019; Lezak, M. et al., 2012).

Aunque existe una amplia literatura que relaciona la experiencia traumática con mayores activaciones de estructuras como la amígdala, el presente estudio no encontró tales activaciones. Este es un hallazgo que se reporta con mucha frecuencia cuando se emplean muestra de adultos, pero que no resulta ser tan consistente cuando se toman muestras de NNA directamente. Así, por ejemplo, Hart, et al. (2018), quienes trabajaron con una muestra de características similares a la del presente estudio, no encontraron diferencias en la activación de la amígdala. Al respecto, estos autores sugieren que una posible explicación puede estar dada por el hecho que la mayoría de los estudios que reportan cambios funcionales en la amígdala, emplean esta estructura como la principal o la única región de interés (ROI). Para el caso del presente estudio, dado que existe pocas referencias previas, se tomaron todas aquellas áreas que generaron diferencias entre los grupos, para de esta forma tratar de establecer el impacto de la experiencia traumática sobre la activación cerebral en su conjunto.

Tal vez los hallazgos más significativos del presente estudio tienen que ver con las mayores activaciones del grupo con TEPT de áreas subcorticales en la condición de estímulos de valencia negativa con procesamiento implícito y los menores tiempos de reacción en el procesamiento explícito de estímulos con valencia negativa, comparados con el grupo control. En opinión de los autores del presente estudio, estas diferencias estarían revelando un procesamiento más automático de la tarea implícita, el cual, al ser de forma no consciente, genera una activación de estructuras subcorticales (procesamiento bottom-up), que no logra ser regulada por las estructuras corticales (principalmente del lóbulo frontal).

Al respecto, Tamietto, & De Gelder (2010), han sugerido que existe un conjunto de estructuras subcorticales, que estarían mediando los aspectos preconscientes de la experiencia emocional y más recientemente, McCrory y col (2013), Jovanovic (2017) y Claderón-Delgado, et al. (2021), han reportado una mayor activación de estructuras subcorticales durante una tarea de procesamiento preconsciente de estímulos con contenido emocional en niños con TEPT.

En el caso que nuevos estudios pudieran confirmar tales hallazgos, habría importantes implicaciones para los procesos de evaluación e intervención del TEPT en población infantil. En primer lugar, pareciera haber un conjunto de activaciones subcorticales asociadas al trauma (a manera de mecanismos bottom-up) de difícil acceso al procesamiento consciente, que generarían un impacto importante sobre el procesamiento de la experiencia traumática. De ser esto así, se podría entender la dificultad de los niños para verbalizar sus estados emocionales, no como una dificultad en el procesamiento verbal, sino como un mecanismo automático de procesamiento de la experiencia traumática. Al respecto, hay que recordar que este es un cerebro en desarrollo, en donde las estructuras frontales aún no están completamente desarrolladas y por tanto no tienen la habilidad de generar un control top-down sobre el procesamiento subcortical. Así, los niños no logran expresar lo que sienten no porque “no encuentran las palabras para hacerlo” sino que realmente no tienen forma de acceder a las sensaciones y emociones derivadas de la experiencia traumática.

En este sentido, parece claro que los niños pudieran beneficiarse de enfoques terapéuticos que incluyan estrategias para regular el nivel de activación (arousal). En otras palabras, más que buscar estrategias de tipo top-down que ayuden a los niños a regular sus estados emocionales, se pudiera pensar en trabajar estrategias tipo bottom-up que modifiquen el estado de malestar (principalmente de tipo fisiológico), que generó la experiencia traumática.

El presente estudio cuenta con limitaciones para la generalización de los resultados: en primer lugar, la muestra de casos está conformada mayoritariamente con niñas, mientras que la muestra de controles estuvo balanceada en esta variable. Si bien es una limitación importante, los autores de este estudio, consideran que esta situación está reflejando una realidad epidemiológica, por cuanto la población femenina es mucho más susceptible de vivir experiencias traumáticas en sus vidas.

Este es un estudio que empleó técnicas de neuroimagen funcional; sin embargo, para poder tener un panorama más completo de lo que está ocurriendo a nivel cerebral, se hace necesario integrar otras técnicas de neuroimagen como la tractografía o el resting state.

Referencias bibliográficas

- Ardila, A., Roselli, M. (2019). *Neuropsicología Clínica (2ª ed.)*. Manual Moderno: México.
- Ardila, A. (2017). Historical development of human cognition: A cultural-historical neuropsychological perspective (Vol. 3). Springer.
- Barrera-Valencia, M., Calderón-Delgado, L., Acevedo, D.C. (2017a). Alteraciones en el funcionamiento cognitivo en una muestra de niños, niñas y adolescentes con trastorno de estrés postraumático derivado del conflicto armado en Colombia. *Revista CES* 10(2) 50-65. <http://dx.doi.org/10.21615/cesp.10.2.4>
- Barrera-Valencia, M., Calderón-Delgado, L., Trejos-Castillo, E., & O'Boyle, M. (2017b). Cognitive profiles of Post-traumatic Stress Disorder and depression in children and adolescents. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 17(3). <https://doi.org/10.1016/j.ijchp.2017.05.001>
- Barrera, M., Calderón, L., & Bell, V. (2013). The cognitive impact of sexual abuse and PTSD in children: a neuropsychological

study. *Journal of child sexual abuse*, 22(6), 625-638. Doi: 10.1080/10538712.2013.811141

Barrett, L.F. (2017). *How emotions are made: The secret life of the brain*. Macmillan, USA

Beckmann, C. F., Jenkinson, M., & Smith, S. M. (2003). General multilevel linear modeling for group analysis in fMRI. *NeuroImage*, 20(2), 1052-1063. [https://doi.org/10.1016/S1053-8119\(03\)00435-X](https://doi.org/10.1016/S1053-8119(03)00435-X)

Bustos, P., Rincón, P., & Aedo, J. (2009). Validación Preliminar de la Escala Infantil de Síntomas del Trastorno de Estrés Postraumático (Child PTSD Symptom Scale, CPSS) en Niños/as y Adolescentes Víctimas de Violencia Sexual. *Psykhé (Santiago)*, 18(2), 113-126. <https://doi.org/10.4067/S0718-22282009000200008>

Calderón-Delgado, L., Barrera-Valencia, M., Noriega, I., Al-Khalil, K., Trejos-Castillo, E., & O'Boyle, M. (2021). Contribution from functional neuroimaging studies to the comprehension of traumatic child experiences: preliminary findings. *Revista CES Psicología* 14(3) 19-33. <https://dx.doi.org/10.21615/cesp.5437>

Calderón-Delgado, L., Barrera-Valencia, M., Noriega, I., Al-Khalil, K., Mosi, J., Chavez, B., Galvan, M. & O'Boyle, M. (2020). Implicit processing of emotional words by children with Post-Traumatic Stress Disorder: An fMRI investigation. *International Journal of Clinical and Health Psychology* 20(1) 46-53. <https://doi.org/10.1016/j.ijchp.2019.11.002>

Calderón-Delgado, L., Barrera-Valencia, M., Al-Khalil, K., Noriega, I., Trejos-Castillo, E., Duque, J., Cardona, X. & O'Boyle, M. (2018). Neurocognitive Characteristics of Children with Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD): Evidence from Neuropsychological Testing and fMRI Data. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 24(Supplement S2), 33. doi:10.1017/S1355617718001182

- Calderón-Delgado, L y Barrera-Valencia, M., (2013). Comparación del perfil neuropsicológico en una muestra de niños, niñas y adolescentes con y sin sintomatología depresiva. *Revista Colombiana de Psicología* 22(2) 361-374.
- Calderón-Delgado, L., & Barrera-Valencia, M. (2012). Exploración neuropsicológica de la atención y la memoria en niños y adolescentes víctimas de la violencia en Colombia: estudio preliminar. *CES Psicología*, 5(1), 39-48. En: <https://revistas.ces.edu.co/index.php/psicologia/article/view/2174/1458>
- Fitzgerald, J. M., DiGangi, J. A., & Phan, K. L. (2018). Functional neuroanatomy of emotion and its regulation in PTSD. *Harvard Review of Psychiatry*, 26(3), 116. Doi:10.1097/HRP.0000000000000185
- Gobierno de Colombia, Ministerio de Salud y Protección Social. (2019). *Encuesta de Violencia contra Niños, Niñas y Adolescentes en Colombia, 2018*. Bogotá, Colombia. En: <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Colombia-tiene-por-primera-vez-encuesta-de-violencia-contra-menores-de-edad.aspx>
- Gyurak, A., Gross, J. J., & Etkin, A. (2011). Explicit and implicit emotion regulation: a dual-process framework. *Cognition and emotion*, 25(3), 400-412. Doi: 10.1080/02699931.2010.544160
- Hart, H., Lim, L., Mehta, M. A., Simmons, A., Mirza, K. A. H., & Rubia, K. (2018). Altered fear processing in adolescents with a history of severe childhood maltreatment: an fMRI study. *Psychological Medicine*, 48(7), 1092–1101. <https://doi.org/10.1017/S0033291716003585>
- Herringa, R. J. (2017). Trauma, PTSD, and the developing brain. *Current Psychiatry Reports*, 19(10), 1-9. Doi: 10.1007/s11920-017-0825-3
- Jovanovic, T. (2017). 6.3 Effects of Trauma Exposure on Fear Inhibition Circuitry in the Developing Brain. *Journal of the*

American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 56(10), S309.
<https://doi.org/10.1016/j.jaac.2017.07.608>

Kovacs, M. (1992). *kovacs children's depression inventory*. Retrieved from https://scholar.google.com.co/scholar?q=kovacs+children%27s+depression+inventory&hl=en&as_sdt=0,5&scilu=4521666029320754508:480&scisig=AMstHGQAAAAWHb_R0qx5Zhl0yKOK7g5Wc8dZr-geW0y&gmla=AJsN-F5SFgGdAVOI-JP7_DIFIKDL3l-7M4KrQ5ZuqdQ4-yyVZJ2ftrmf7rHQ_o2GCOB5aRs

Lezak, M. D., Howieson, D. B., Bigler, E. D., & Tranel, D. (2012). *Neuropsychological assessment* (5th ed.). Oxford University Press.

Lundqvist, D., Flykt, A., & Öhman, A. (1998). *The Karolinska directed emotional faces (KDEF)*. CD ROM from Department of Clinical Neuroscience, Psychology section, Karolinska Institutet, 91(630), 2-2.

Malarbi, S., Abu-Rayya, H. M., Muscara, F., & Stargatt, R. (2017). Neuropsychological functioning of childhood trauma and post-traumatic stress disorder: A meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 72, 68–86. <https://doi.org/10.1016/J.NEUBIOREV.2016.11.004>

Marusak, H. A., Martin, K. R., Etkin, A., & Thomason, M. E. (2015). Childhood trauma exposure disrupts the automatic regulation of emotional processing. *Neuropsychopharmacology*, 40(5), 1250-1258. En: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4367470/pdf/npp2014311a.pdf>

Masten, C. L., Guyer, A. E., Hodgdon, H. B., McClure, E. B., Charney, D. S., Ernst, M., ... & Monk, C. S. (2008). Recognition of facial emotions among maltreated children with high rates of post-traumatic stress disorder. *Child abuse & neglect*, 32(1), 139-153. En: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2268025/pdf/nihms38481.pdf>

- McCrorry, E. J., De Brito, S. A., Kelly, P. A., Bird, G., Sebastian, C. L., Mechelli, A., ... & Viding, E. (2013). Amygdala activation in maltreated children during pre-attentive emotional processing. *The British Journal of Psychiatry*, 202(4), 269-276. Doi: 10.1192/bjp.bp.112.116624
- Milani, A. C. C., Hoffmann, E. V., Fossaluza, V., Jackowski, A. P., & Mello, M. F. (2017). Does pediatric post-traumatic stress disorder alter the brain? Systematic review and meta-analysis of structural and functional magnetic resonance imaging studies. *Psychiatry and clinical neurosciences*, 71(3), 154-169. Doi: 10.1111/pcn.12473
- Noriega, I., Trejos-Castillo, E., Chae, Y., Calderón-Delgado, L., Barrera-Valencia, M., Al-Khalil, K., O'Boyle, M.W. (2021). Emotional memory processing in post-traumatic stress disorder affected Colombian youth. *International Journal of Psychology* 56(3) 387-393. Doi: <https://doi.org/10.1002/ijop.12730>
- Ohashi, K., Anderson, C. M., Bolger, E. A., Khan, A., McGreenery, C. E., & Teicher, M. H. (2019). Susceptibility or Resilience to Maltreatment Can Be Explained by Specific Differences in Brain Network Architecture. *Biological Psychiatry*, 85(8), 690-702. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2018.10.016>
- Peirce JW (2007). PsychoPy-Software de psicofísica en Python. *Revista de métodos de neurociencia*, 162 (1-2), 8-13. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2006.11.017>
- Pessoa, L. (2017). A network model of the emotional brain. *Trends in cognitive sciences*, 21(5), 357-371. Doi: 10.1016/j.tics.2017.03.002
- Richards, A., Ospina-Duque, J., Barrera-Valencia, M., Escobar-Rincón, J., Ardila-Gutiérrez, M., Metzler, T., & Marmar, C. (2011). Post-traumatic stress disorder, anxiety and depression symptoms, and psychosocial treatment needs in Colombians internally displaced by armed conflict: A mixed-method evaluation. *Psychological*

Trauma: Theory, Research, Practice, and Policy, 3(4), 384. <https://doi.org/10.1037/a0022257>

Scheuerecker, J., Frodl, T., Koutsouleris, N., Zetzsche, T., Wiesmann, M., Kleemann, A. M., Brückmann, H., Schmitt, G. Möller, H. & Meisenzahl, E. M. (2007). Cerebral differences in explicit and implicit emotional processing—an fMRI study. *Neuropsychobiology*, 56(1), 32-39. Doi: 10.1159/000110726

Sheehan, D. V., Lecrubier, Y., Sheehan, K. H., Amorim, P., Janavs, J., Weiller, E., Thierry, H., Baker, R., & Dunbar, G. C. (1998). The Mini-International Neuropsychiatric Interview (M.I.N.I.): The development and validation of a structured diagnostic psychiatric interview for DSM-IV and ICD-10. *Journal of Clinical Psychiatry*, 59(SUPPL. 20), 22–33. [https://doi.org/10.1016/S0924-9338\(99\)80239-9](https://doi.org/10.1016/S0924-9338(99)80239-9)

Tamietto, M., & De Gelder, B. (2010). Neural bases of the non-conscious perception of emotional signals. *Nature Reviews Neuroscience*, 11(10), 697-709. <https://doi.org/10.1038/nrn2889>

Thomaes, K., Dorrepaal, E., Draijer, N., de Ruiter, M. B., Elzinga, B. M., Sjoerds, Z., Van Balkom, A.J., Smit, J.H., & Veltman, D. J. (2013). Increased anterior cingulate cortex and hippocampus activation in Complex PTSD during encoding of negative words. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*. <https://doi.org/10.1093/scan/nsr084>

Viner, R. (2015). Puberty, the brain and mental health in adolescence. In *Brain crosstalk in puberty and adolescence* (pp. 57-73). Springer, Cham.

Vibhakar, V., Allen, L. R., Gee, B., & Meiser-Stedman, R. (2019). A systematic review and meta-analysis on the prevalence of depression in children and adolescents after exposure to trauma. *Journal of affective disorders*, 255, 77-89. Doi: 10.1016/j.jad.2019.05.005

Woolrich, M. (2008). Robust group analysis using outlier inference. *NeuroImage*, 41(2), 286–301. <https://doi.org/10.1016/J.NEUROIMAGE.2008.02.042>

Woolrich, M. W., Behrens, T. E. J., Beckmann, C. F., Jenkinson, M., & Smith, S. M. (2004). Multilevel linear modelling for FMRI group analysis using Bayesian inference. *NeuroImage*, 21(4), 1732–1747. <https://doi.org/10.1016/J.NEUROIMAGE.2003.12.023>

Worsley, K. J., Taylor, J. E., Tomaiuolo, F., & Lerch, J. (2004). Unified univariate and multivariate random field theory. *NeuroImage*, 23, S189–S195. <https://doi.org/10.1016/J.NEUROIMAGE.2004.07.026>

CAPÍTULO 2

Perfil neuropsicológico de niños víctimas del conflicto armado colombiano⁴

Neuropsychological profile of child victims of the armed conflict of Colombia

Cristian Villanueva-Bonilla

Universidad Surcolombiana, Colombia
© <https://orcid.org/0000-0003-3227-4930>
✉ cristian.villanueva@usco.edu.co

Jazmín Moreno-Morales

Universidad de San Buenaventura,
Medellín, Colombia
✉ jazminm0712@gmail.com

Daniel Londoño-Guzmán

Universidad de San Buenaventura,
Medellín, Colombia
© <https://orcid.org/0000-0002-0518-9709>
✉ dlondono63@gmail.com

David Ruiz-Vargas

Universidad de San Buenaventura,
Medellín, Colombia
✉ druizvargas96@gamil.com

Ángela Ríos-Gallardo

Universidad Surcolombiana, Colombia
© <https://orcid.org/0000-0002-7071-4784>
✉ angelamagnolia.rios@gmail.com

⁴ El capítulo se deriva del proyecto, *Efecto de un programa de intervención neuropsicológica sobre las funciones ejecutivas y la cognición social en niños víctimas del conflicto armado colombiano*. Financiado por Min Ciencias y Gobernación del Huila en Convocatoria 840 de 2019 – Formación de capital humano de alto nivel para el Departamento del Huila. Realizado entre agosto del 2020 y junio del 2022.

Cita este capítulo / Cite this chapter

Villanueva-Bonilla, C.; Londoño-Guzmán, D.; Ríos-Gallardo, A.; Moreno-Morales, J. & Ruiz-Vargas, D. (2022). Perfil neuropsicológico de niños víctimas del conflicto armado colombiano. En: Erazo, O. (eds. científico). *Alcances en neurociencias cognitivas. Fundamentación línea de investigación en neurociencias y neurodesarrollo. Tomo 2.* (pp. 55-75). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

Resumen

Introducción. Las capacidades neuropsicológicas están estrechamente relacionadas con un desempeño adecuado en la vida cotidiana, cualquier afectación a nivel cognitivo se ve reflejada en la adaptación del individuo al contexto. El hipocampo y los lóbulos prefrontales se ven afectados por la violencia, alterando su funcionamiento para adaptarse a las condiciones de estrés crónico, expresándose en alteraciones en procesos como la memoria, funciones ejecutivas y cognición social.

El estudio de la violencia y sus efectos aún han sido poco abordados, de allí la necesidad de realizar perfiles que identifiquen dificultades en un contexto como el colombiano. El objetivo de este producto es presentar el perfil neuropsicológico de niños víctimas del conflicto armado colombiano.

Metodología. Estudio descriptivo de corte transversal. La muestra fue de 26 niños entre los 6 y 11 años ($M = 8.58$, $DE = 1.65$) que recibieron la aplicación de instrumentos de valoración neuropsicológica y comportamental.

Resultados. El perfil de los niños víctimas se caracteriza por dificultades en atención visual, habilidades espaciales, lenguaje, memoria visual y auditiva-verbal, funciones ejecutivas y cognición social.

Conclusiones. Las fortalezas y dificultades encontradas en el perfil neuropsicológico podrían orientar el diseño de programas de intervención neuropsicológicos adaptados a las necesidades de la población, de tal forma que sea más factible mejorar calidad de vida.

Palabras clave: neuropsicología, conflicto armado, niños, perfil neuropsicológico.

Abstract

Introduction. Neuropsychological abilities are closely related to adequate performance in daily life, any affectation at the cognitive level is reflected in the adaptation of the individual to the context. The hippocampus and prefrontal lobes are affected by violence, altering their functioning to adapt to chronic stress conditions, expressing themselves in alterations in processes such as memory, executive functions and social cognition. The study of violence and its effects have still been little addressed, hence the need to carry out profiles that identify difficulties in a context such as the Colombian one. The objective of this article was to present the neuropsychological profile of child victims of the Colombian armed conflict.

Methodology. Cross-sectional descriptive study. The sample consisted of 26 children between 6 and 11 years of age ($M= 8.58$, $SD= 1.65$) who received the application of neuropsychological and behavioral assessment instruments.

Results. The profile of child victims is characterized by difficulties in visual attention, spatial abilities, language, visual and auditory-verbal memory, executive functions, and social cognition.

Conclusions. The strengths and difficulties found in the neuropsychological profile could guide the design of neuropsychological intervention programs adapted to the needs of the population, in such a way that it is more feasible to improve quality of life.

Keywords: neuropsychology, armed conflict, children, neuropsychological profile.

Introducción

Las capacidades neuropsicológicas están estrechamente relacionadas con un desempeño adecuado en los distintos ámbitos de la vida cotidiana, cualquier afectación a nivel cognitivo se ve reflejada ne-

gativamente en la adaptación del individuo al contexto (Wade et al., 2022). El auge reciente de la neuropsicología ha permitido la identificación de perfiles neuropsicológicos en distintas patologías como el trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), trastorno neurocognitivo leve, enfermedad de Parkinson y depresión, entre otros (Cabinio et al., 2020; Dodich et al., 2022; Navarro-Soria et al., 2020; Zazula et al., 2022).

Sin embargo, el estudio de la violencia y sus efectos sobre la cognición, emoción y el comportamiento aún han sido poco abordados; de allí la necesidad de realizar perfiles que identifiquen dificultades específicas en un contexto como el colombiano, históricamente afectado por la violencia y el conflicto armado (Hewitt-Ramírez et al., 2020; Hewitt Ramírez et al., 2014; Marín-López, 2017).

En los comportamientos de tipo social son múltiples los correlatos neuroanatómicos que han demostrado la participación predominante de estructuras subcorticales y corticales como el hipocampo y los lóbulos prefrontales en la memoria, toma de decisiones, empatía, conducta social y flexibilidad cognitiva, entre otras (Amores-Villalba & Mateos-Mateos, 2017; Immordino-Yang & Yang, 2017; Porcelli et al., 2019). Las capacidades neuropsicológicas se constituyen en la cotidianidad, las personas en el transcurso del día están ejecutando permanentemente conductas que implican planificación de eventos, organización de tiempo y resolución de problemas relacionados con aspectos de su vida personal, académica o social (Wade et al., 2022).

Dando lugar a referenciar que el hipocampo y los lóbulos prefrontales se ven seriamente afectados por la violencia, estudios recientes demuestran que la exposición crónica al estrés de la guerra produce dificultades que se evidencian en el área emocional y adaptativa de las víctimas del conflicto (Davis et al., 2015; Wade et al., 2022). Dichas estructuras modifican su funcionamiento para adaptarse a las nuevas condiciones de estrés crónico del contexto, expresándose en alteraciones cognitivas en procesos atencionales, mnésicos, lingüísticos y de funcionamiento ejecutivo (Kaufman & Charney, 2001; Mesa-Gresa & Moya-Albiol, 2011). Alteraciones que desencadenan la

falta de identificación y comprensión de la norma social, incluyendo la emocionalidad y el entendimiento del otro en diferentes contextos (Kerbage et al., 2022; Porcelli et al., 2019).

Por esta razón, las investigaciones acerca de las consecuencias neuropsicológicas de la guerra se tornan cada vez más relevantes, ya que el conflicto armado en Colombia ha dejado más de 9 millones de víctimas a lo largo de la historia, y entre ellas a más de 800 mil niños entre los 6 y 11 años (UARIV, 2022). Las consecuencias económicas, sociales y psicológicas son de dimensiones epidemiológicas y entre las dificultades más graves de salud mental derivadas del conflicto se encuentran el trastorno de estrés postraumático (TEPT), la depresión, ansiedad y los problemas de comportamiento que concluyen en la transgresión de la norma social (Hewitt Ramírez et al., 2014). La enfermedad mental no solo afecta la calidad de vida de la víctima, también la de su familia y cuidadores, generando costos directos e indirectos en la economía del país (Hewitt-Ramírez et al., 2020).

Los pocos antecedentes demuestran las dificultades neuropsicológicas y adaptativas de esta población (Arana-Medina et al., 2013; Barrera-Valencia et al., 2017; Calderon-Delgado & Barrera-Valencia, 2012; Pellizzoni et al., 2019). Sin embargo, se necesita de estudios que consoliden un perfil neuropsicológico, que determine la posibilidad de diseñar programas de intervención adecuados y adaptados a la población infantil víctima. Esto como un punto de partida, teniendo en cuenta las necesidades sociales del país y su propósito de transitar hacia un proceso de paz más integral.

Los antecedentes internacionales relacionan dificultades en el funcionamiento ejecutivo y socioemocional que impactan negativamente en el comportamiento (Pellizzoni et al., 2019; Wade et al., 2022), igualmente, los antecedentes nacionales relacionan dificultades similares a las que se suman aspectos vinculados como la atención, memoria y la cognición social (Barrera-Valencia et al., 2017; Villanueva-Bonilla & Ríos-Gallardo, 2021). No obstante, aún se carece de investigación que consolide estos hallazgos en población infantil.

En conclusión, las consecuencias neuropsicológicas derivadas de la violencia señaladas en la literatura, sumado al proceso de transición de los acuerdos de paz tras un conflicto que ha dejado millones de víctimas en el país, resalta la necesidad de la identificación de las dificultades cognitivas, emocionales y comportamentales en niños víctimas de conflicto, a través de perfiles neuropsicológicos que orienten el diseño posterior de programas de intervención adaptados a las necesidades de la población, de tal forma que sea más factible mejorar la calidad de vida.

El objetivo de este artículo es presentar el perfil neuropsicológico de niños víctimas del conflicto armado colombiano residentes en el municipio de San Vicente Ferrer, Antioquia, Colombia.

Metodología

Diseño del estudio: estudio descriptivo de corte transversal. La muestra recibió la aplicación de instrumentos de valoración neuropsicológica y comportamental. Los datos fueron tomados entre agosto y octubre del 2021.

Participantes: 26 niños (14 hombres) entre los 6 y 11 años ($M = 8.58$, $DE = 1.65$), con una escolaridad promedio de 3 años y un coeficiente intelectual de 94 ($DE = 13$). Los participantes se encuentran adscritos al registro único de víctimas (RUV) del municipio de San Vicente Ferrer, Antioquia. El RUV es el sistema encargado de la coordinación y el seguimiento de las personas que han sido víctimas de conflicto armado en Colombia. Todos los tutores de los participantes firmaron el consentimiento informado. Los criterios de exclusión fueron: consumo de sustancias psicoactivas, haber sufrido trauma craneoencefálico o daño cerebral, epilepsia y síntomas psicóticos. Además, el coeficiente intelectual no debía ser menor a 70 - K-BIT (Kaufman, 1997).

Muestreo: la selección de participantes se realizó por conveniencia, basado en la disponibilidad de los tutores para llevar a los niños a las sesiones de evaluación. El cálculo del tamaño de muestra se efectuó

basado en una estimación de un antecedente con niños víctimas de conflicto armado (Pellizzoni et al., 2019). Con una potencia del 90% se consideró un tamaño de muestra adecuado entre 20 y 30 participantes.

Instrumentos: se utilizaron instrumentos de medición cognitiva que incluyó procesos atencionales, mnésicos, lingüísticos, prácticos, perceptivos, espaciales, ejecutivos (control inhibitorio, flexibilidad cognitiva, toma de decisiones y planificación) y de cognición social. También, se utilizó una escala de medida de comportamientos ejecutivos a los tutores de los niños.

- a) *Perfil neuropsicológico general:* Para evaluar el funcionamiento cognitivo general se utilizó la Evaluación Neuropsicológica Infantil – ENI. La batería ha sido usada ampliamente para realizar perfiles cognitivos en diferentes poblaciones. Para la actual investigación se utilizaron las pruebas que evaluaban praxias, atención, percepción, memoria, lenguaje y espacialidad. La ENI cuenta con una confiabilidad test-retest superior a 0.85 (Matute et al., 2007).
- b) *Funciones ejecutivas:* para el control Inhibitorio, se utilizó el test stroop para evaluar la capacidad de inhibición (Golden, 2007). La prueba utiliza tres láminas con una serie de estímulos, en la primera lámina el sujeto debe leer palabras que indican color en tinta negra, en la segunda lámina se presentan unas “xxxx” en tinta azul, verde o roja, donde el sujeto debe mencionar el color correcto y en la última lámina el individuo debe inhibir la lectura de la palabra y mencionar el color en el que está impresa. El test tiene valores de consistencia interna entre 0.72 y 0.74 (Rodríguez Barreto et al., 2016).
- c) *Flexibilidad cognitiva,* se midió con el Wisconsin, versión establecida en la batería de funciones ejecutivas y lóbulos frontales – BANFE (Flores Lázaro et al., 2012). La flexibilidad cognitiva se plantea como una función plenamente adaptativa, capaz de cambiar de acuerdo al ambiente y a partir de los esquemas mentales ya establecidos, se moldea de acuerdo a las exigencias del contexto (Lozano & Ostrosky, 2011). La prueba consta de 64 cartas que tienen un

criterio de clasificación que va cambiando a medida que avanza la aplicación, el sujeto debe identificar esos criterios y evitar errores y perseveraciones. La prueba cuenta con una confiabilidad superior al 0.9 (Kopp et al., 2021).

- d) *Planificación*, evaluada con la torre de Hanoi versión BANFE (Flores Lázaro et al., 2012). Conduce al cumplimiento de objetivos a corto, mediano o largo plazo; es decir, la asociación y secuenciación eficiente del paso a paso que permite obtener los resultados deseados (Lozano & Ostrosky, 2011). El sujeto debe trasladar 3 o 4 discos al otro extremo de la torre siguiendo una serie de reglas. El test tiene una confiabilidad test-retest de más de 0.9 (Díaz et al., 2012).
- e) *Toma de decisiones*, medida con el iowa gambling task versión BANFE (Flores Lázaro et al., 2012). La toma de decisiones está mediada por el afecto y basada en experiencias personales, vinculando aspectos motivacionales y emocionales que guían el comportamiento (Lozano & Ostrosky, 2011). La prueba consiste en que el individuo debe tomar cartas del 1 al 5 de acuerdo con unos premios y castigos previamente establecidos, las cartas de numeración alta tienen más posibilidades de castigo, en teoría una persona sin dificultades en toma de decisiones debería tomar las cartas de menor valor. La prueba tiene datos de fiabilidad test-retest superior a 0.65 (Schmitz et al., 2020).
- f) *Cognición social*, medido con el test de la mirada (Baron-Cohen et al., 2001). La prueba consiste en la presentación de 28 fotografías de personas expresando emociones con cuatro opciones de respuesta, el sujeto debe primero identificar el sexo de la persona en la fotografía y luego escoger la emoción que considere más apropiada. El test tiene una versión adaptada para niños colombianos (Pineda-Alhucema et al., 2019).
- g) *Comportamiento social*, evaluado con el Faux Pas (Baron-Cohen et al., 1999). La prueba considera 20 historias, donde se presentan situaciones sociales típicas en las que el individuo evaluado debe identificar si alguien de la historia está diciendo algo inapropiado,

además, debe estar atento a preguntas control de memoria. El test tiene una versión adaptada para niños colombianos (Pineda-Alhucema et al., 2019).

h) *Comportamientos ejecutivos*, con el cuestionario de evaluación de las funciones ejecutivas a través de la observación de la conducta: EFECO (García Gómez, 2015). El cuestionario consta de 67 afirmaciones correspondientes a conductas vinculadas a las funciones ejecutivas y está dividido en seis categorías: planificación, inhibición, memoria de trabajo, autocontrol emocional, organización y flexibilidad. La prueba cuenta con una fiabilidad superior a 0.9 y está adaptado al contexto latinoamericano.

Procedimientos: Antes de iniciar la aplicación de las pruebas, se socializan los objetivos, metodología y procedimientos de la investigación a los padres de familia y niños. A todos los participantes se les aplicaron los instrumentos previamente descritos en tres sesiones, cada sesión fue de aproximadamente una hora. Sesión 1, K-BIT, medición de coeficiente intelectual y la primera parte de la ENI correspondiente a subpruebas de habilidades constructivas, memoria (codificación y evocación) y habilidades perceptuales.

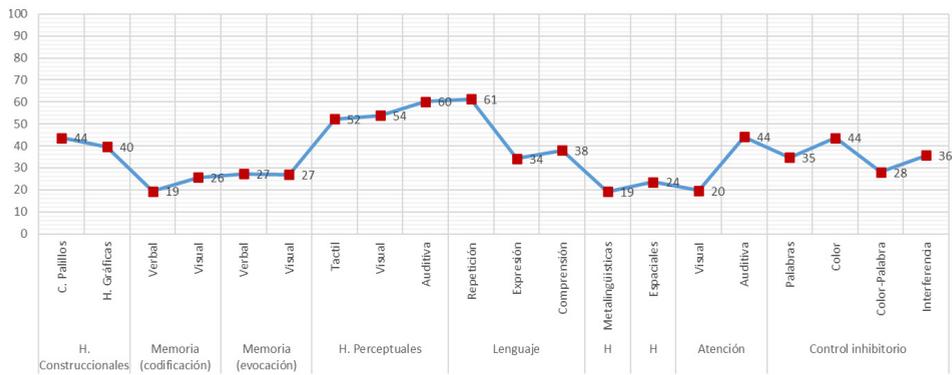
Sesión 2, segunda parte de la ENI que incluyó pruebas de lenguaje, habilidades espaciales y atención. Sesión 3, pruebas de funcionamiento ejecutivo y cognición social. Además, se aplicó el EFECO vía llamada telefónica a los acudientes de los niños en aproximadamente 20 minutos.

Análisis de datos: los análisis estadísticos se realizaron con SPSS v25. Se efectuaron análisis de tipo descriptivo, donde se reportaron datos normativos de las pruebas utilizadas. Se utilizaron percentiles para el perfil neuropsicológico general y los comportamientos ejecutivos. Para las variables de funciones ejecutivas (flexibilidad cognitiva, toma de decisiones y planificación) la puntuación escalar (0-20) y la puntuación z para las variables de cognición social.

Resultados

A continuación, se describe el perfil neuropsicológico obtenido tras la valoración de las capacidades de los niños víctimas de conflicto armado. Para determinar las capacidades neuropsicológicas con dificultades se estableció el punto crítico de -1 desviación estándar (DE). En la Figura 1, se muestra el perfil neuropsicológico general, donde se identifican por debajo de 1 DE con respecto a la norma (percentil 35 o inferior) la memoria (codificación y evocación) para información visual y auditiva-verbal, aspectos del lenguaje expresivo con leve afectación de la comprensión, habilidades metalingüísticas y espaciales, atención visual y control inhibitorio (palabra-color).

Figura 1. Perfil neuropsicológico general.

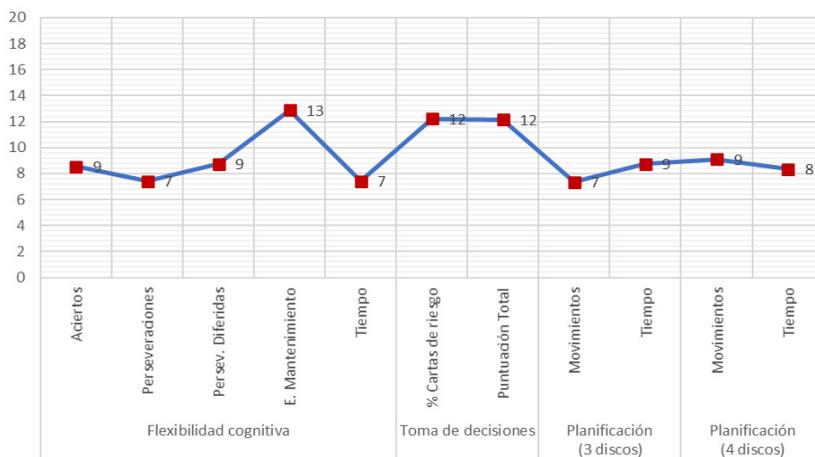


Nota. Se reportó el valor percentil obtenido en la batería ENI.

Fuente: propia.

En la Figura 2 se presenta el perfil de las funciones ejecutivas (flexibilidad cognitiva, toma de decisiones y planificación). Para este caso se identifican las dificultades a partir de una puntuación escalar inferior o igual a 7 (-1 DE). Se evidencian algunos déficits en flexibilidad cognitiva medida con la variable perseveraciones y en planificación medida con el número de movimientos realizados con la Torre de Hanoi de 3 discos que se encuentran en el límite señalado.

Figura 2. Perfil de funcionamiento ejecutivo.



Nota. Se reportó la puntuación escalar (0-20) obtenida de la BANFE

Fuente: propia.

En la Figura 3 se presenta el perfil de cognición social (procesamiento emocional y comportamiento social) que está expresado en puntuación z. Se evidencian leves dificultades en la identificación de emociones de complejidad baja, media y alta. También se presentan déficits en la identificación de errores en situaciones sociales típicas.

Figura 3. Perfil de cognición social.



Fuente: propia.

En cuanto a los comportamientos ejecutivos, se evidencian leves dificultades en memoria de trabajo, autocontrol emocional e inhibición (Figura 4).

Figura 4. Perfil de comportamientos ejecutivos (Percentil).



Fuente: propia.

Discusión

El objetivo de la investigación fue establecer el perfil neuropsicológico de niños entre los 6 y 11 años víctimas del conflicto armado de San Vicente Ferrer, Antioquia, Colombia. El perfil neuropsicológico de los niños víctimas se caracteriza por dificultades en atención visual, habilidades espaciales, lenguaje (expresión y comprensión) memoria visual y auditiva-verbal, funciones ejecutivas (planeación, flexibilidad cognitiva y control inhibitorio) y cognición social (procesamiento emocional y comportamiento social).

Las fortalezas del perfil son las habilidades construccionales, perceptuales, repetición del lenguaje, atención verbal-auditiva y toma de decisiones. En cuanto a los comportamientos ejecutivos, a pesar de no evidenciar alteraciones clínicamente significativas en ninguna

variable, cabe mencionar que los comportamientos de memoria de trabajo, autocontrol emocional e inhibición son los que se encuentran con menor puntuación.

En investigaciones previas ya se ha mencionado el impacto negativo que tiene la violencia sobre la salud mental de las víctimas (Kerbage et al., 2022; Wade et al., 2022); sin embargo, las capacidades neuropsicológicas aún han sido poco exploradas en contextos de guerra o posguerra (Villanueva-Bonilla & Ríos-Gallardo, 2021). Los estudios han demostrado los efectos de la violencia sobre estructuras subcorticales y corticales como el hipocampo y los lóbulos prefrontales, que disminuyen las capacidades atencionales y mnésicas, un niño expuesto al estrés crónico por conflicto presenta mayores dificultades para prestar atención a la información de tipo visual, evidenciándose alteración en procesos de sostenimiento del foco atencional, selección y alternancia adecuada del estímulo correcto (Barrera-Valencia et al., 2017; Calderon-Delgado & Barrera-Valencia, 2012).

Los fallos atencionales desencadenan también en dificultades para codificar, almacenar y evocar información verbal y no verbal, hecho que corresponde con la evidencia sistemática de afectaciones estructurales en los hipocampos (Rok-Bujko, 2021; Wade et al., 2022). El actual estudio presenta resultados similares a los evidenciados en la literatura, identificando dificultades en atención visual y memoria verbal y no verbal.

Otras de las capacidades neuropsicológicas que han sido estudiadas en población víctima son las funciones ejecutivas, teniendo en cuenta el vínculo entre estas habilidades y los lóbulos prefrontales. Las investigaciones señalan la planificación, flexibilidad cognitiva, memoria de trabajo, inhibición y el automonitoreo como las funciones ejecutivas más afectadas en población víctima (Arana-Medina et al., 2013; Barrera-Valencia et al., 2017; Pellizzoni et al., 2019).

En el presente estudio se encontraron alteraciones cognitivas en los componentes de flexibilidad, inhibición y planificación, y posibles deficiencias comportamentales vinculadas a la memoria de trabajo

y autocontrol emocional; resaltando aún más la necesidad de orientar procesos de rehabilitación sobre estas habilidades que se reportan sistemáticamente alteradas en personas que han sido víctimas de violencia.

Los lóbulos prefrontales son los directores de orquesta de múltiples funciones que se consideran esenciales en el normal desarrollo de la vida cotidiana, allí se encuentran zonas de asociación que integran información de distintas estructuras y circuitos cerebrales que tienen como objetivo principal el control y la regulación de comportamientos orientados a la adaptación del individuo a su ambiente (García Molina et al., 2009).

En los procesos de adaptación, la cognición social es tan importante como las funciones ejecutivas, ya que se encarga de los procesos de identificación, comprensión y expresión de estados emocionales y de creencia aplicados al entendimiento de las relaciones interpersonales y el contexto social (Henry et al., 2016). El componente más estudiado de la cognición social en víctimas de violencia ha sido el procesamiento emocional (Villanueva-Bonilla & Ríos-Gallardo, 2021), evidenciando alteraciones en su funcionamiento al igual que en la presente investigación.

Otro aspecto evaluado en este estudio fue el comportamiento social a través del reconocimiento y la comprensión de errores en situaciones sociales, donde también se encontró evidencia de alteraciones que posiblemente influyen en la adaptación de los niños a los distintos contextos. Según la revisión realizada, esta variable de cognición social es la primera vez que es evaluada en niños víctimas de conflicto armado.

Otros aspectos no considerados en la literatura hasta el momento y que fueron valorados en el presente estudio son las habilidades espaciales y los aspectos comprensivos y expresivos del lenguaje, que también se encontraron alteradas en los niños víctimas. El lenguaje es el eje transversal del desarrollo cognitivo y es fundamental en la adaptación del individuo a su contexto a través de la comunicación

verbal y no verbal (Wade et al., 2022). Al encontrarse afectadas las capacidades lingüísticas y espaciales, se ve alterada la comunicación del niño con su entorno familiar y social en los diferentes espacios así como su rendimiento académico en diferentes áreas (Hair et al., 2015; Mason & Zaccoletti, 2021).

En otros estudios no se han identificado fortalezas en los perfiles neuropsicológicos; por esta razón, en la presente investigación se resalta la conservación de las habilidades construccionales, perceptuales, repetición del lenguaje, atención verbal-auditiva y toma de decisiones, así como comportamientos ejecutivos vinculados a la planificación, organización y flexibilidad. Estas fortalezas podrían ser útiles en el diseño de actividades basadas en mecanismos de rehabilitación por sustitución, donde se utilicen por ejemplo estrategias perceptuales o actividades de manipulación, utilizando la repetición como principio de neuro plasticidad y empleando información de tipo verbal-auditivo.

Entre las limitaciones del estudio se encuentra que no fue posible la selección de los participantes al azar, debido a la disponibilidad de estos para asistir a las sesiones de evaluación. Además, aunque se realizó un cálculo de tamaño de la muestra basado en un antecedente, es posible que una mayor cantidad de participantes pueda evidenciar otros resultados importantes. Otra limitación radica en que no se tuvo en cuenta el tiempo que pasó entre el evento traumático y la evaluación, hecho que pudo haber influido en los resultados.

La actual investigación se presenta como una de las primeras en obtener un perfil neuropsicológico completo, que presenta además de la valoración de las capacidades atencionales, mnésicas, de funcionamiento ejecutivo y procesamiento emocional, otras variables importantes para tener en cuenta en el diseño de planes de intervención integrales como lo son las habilidades lingüísticas, espaciales y de comportamiento social.

Además, incluyó un instrumento de caracterización de comportamientos ejecutivos, teniendo en cuenta la importancia de explorar no

solo lo cognitivo, también aspectos comportamentales. Los resultados descritos orientan el diseño posterior de programas de intervención neuropsicológicos adaptados a las necesidades de la población, de tal forma que sea más factible mejorar calidad de vida.

Referencias bibliográficas

- Amores-Villalba, A., & Mateos-Mateos, R. (2017). Review of neuropsychology of child abuse: Neurobiology and neuropsychological profile in maltreated children [Article]. *Psicología Educativa*, 23(2), 81-88. <https://doi.org/10.1016/j.pse.2017.05.006>
- Arana-Medina, C., Gómez-Botero, M., & Molina, D. (2013). Alteración de las funciones ejecutivas en personas vinculadas al conflicto armado colombiano. *Katharsis: Revista de Ciencias Sociales* (15), 133-152. DOI: <https://doi.org/10.25057/25005731.242>
- Barón-Cohen, S., O’riordan, M., Stone, V., Jones, R., & Plaisted, K. (1999). Recognition of faux pas by normally developing children and children with Asperger syndrome or high-functioning autism. *Journal of autism and developmental disorders*, 29(5), 407-418. DOI: 10.1023/a:1023035012436
- Barón-Cohen, S., Wheelwright, S., Hill, J., Raste, Y., & Plumb, I. (2001). The “Reading the Mind in the Eyes” Test revised version: a study with normal adults, and adults with Asperger syndrome or high-functioning autism. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 42(2), 241-251. <https://doi.org/10.1111/1469-7610.00715>
- Barrera-Valencia, M., Calderón-Delgado, L., & Aguirre-Acevedo, D. (2017). Alteraciones en el funcionamiento cognitivo en una muestra de niños, niñas y adolescentes con trastorno de estrés posttraumático derivado del conflicto armado en Colombia. *Revista CES Psicología*, 10(2), 50-65. DOI: <https://doi.org/10.21615/cesp.10.2.4>

- Cabinio, M., Rossetto, F., Isernia, S., Saibene, F. L., Di Cesare, M., Borgnis, F. & Baglio, F. (2020). The use of a virtual reality platform for the assessment of the memory decline and the hippocampal neural injury in subjects with mild cognitive impairment: The validity of smart aging serious game (SASG) [Article]. *Journal of Clinical Medicine*, 9(5), Article 1355. <https://doi.org/10.3390/jcm9051355>
- Calderón-Delgado, L., & Barrera-Valencia, M. (2012). Exploración neuropsicológica de la atención y la memoria en niños y adolescentes víctimas de la violencia en Colombia: estudio preliminar. *CES Psicología*, 5(1), 39-48. en: <https://revistas.ces.edu.co/index.php/psicologia/article/view/2174>
- Davis, A., Moss, L., Nogin, M., & Webb, E. (2015). Neuropsychology of child maltreatment and implications for school psychologists. *Psychology in the Schools*, 52(1), 77-91. <https://doi.org/10.1002/pits.21806>
- Díaz, A., Martín, R., Jiménez, J. E., García, E., Hernández, S., & Rodríguez, C. (2012). Torre de Hanoi: datos normativos y desarrollo evolutivo de la planificación. *European Journal of Education and Psychology*, 5(1), 79-91. en: <https://www.redalyc.org/pdf/1293/129324775007.pdf>
- Dodich, A., Funghi, G., Meli, C., Pennacchio, M., Longo, C., Malaguti, M. C., . . . Papagno, C. (2022). Deficits in Emotion Recognition and Theory of Mind in Parkinson's Disease Patients with and Without Cognitive Impairments [Article]. *Frontiers in Psychology*, 13, Article 866809. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.866809>
- Flores Lázaro, J. C., Ostrosky-Solís, F., & Lozano Gutiérrez, A. (2012). BANFE: Batería neuropsicológica de funciones ejecutivas y lóbulos frontales. México, DF: Manual Moderno.
- García Gómez, A. (2015). Desarrollo y validación de un cuestionario de observación para la evaluación de las funciones ejecutivas en

la infancia. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, 17(1), 141-162. en: <https://www.redalyc.org/pdf/802/80242935008.pdf>

García Molina, A., Enseñat Cantallops, A., Tirapu Ustárroz, J., & Roig Rovira, T. (2009). Maduración de la corteza prefrontal y desarrollo de las funciones ejecutivas durante los primeros cinco años de vida. *Rev. neurol. (Ed. impr.)*, 435-440.

Golden, C. (2007). *Stroop, Test de Colores y Palabras: Manual (5ª Edición)*. Madrid: Tea Ediciones, SA.

Hair, N. L., Hanson, J. L., Wolfe, B. L., & Pollak, S. D. (2015). Association of child poverty, brain development, and academic achievement. *JAMA pediatrics*, 169(9), 822-829. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2015.1475

Henry, J. D., Von Hippel, W., Molenberghs, P., Lee, T., & Sachdev, P. S. (2016). Clinical assessment of social cognitive function in neurological disorders [Review]. *Nature Reviews Neurology*, 12(1), 28-39. <https://doi.org/10.1038/nrneurol.2015.229>

Hewitt-Ramírez, N., Juárez, F., Parada-Baños, A. J., Nuñez-Estupiñán, X., & Quintero-Barrera, L. (2020). Efficacy of a Primary Care Mental Health Program for Victims of the Armed Conflict in Colombia [Article]. *Peace and Conflict*, 26(1), 62-77. <https://doi.org/10.1037/pac0000436>

Hewitt Ramírez, N., Gantiva Díaz, C. A., Vera Maldonado, A., Cuervo Rodríguez, M. P., Nelly Liliam, H. O., Juárez, F., & Parada Baños, A. J. (2014). Psychological effects on children and adolescents exposed to armed conflict in a rural area of Colombia [Article]. *Acta Colombiana de Psicología*, 17(1), 79-89. <https://doi.org/10.14718/ACP.2014.17.1.9>

Immordino-Yang, M. H., & Yang, X.-F. (2017). Cultural differences in the neural correlates of social-emotional feelings: An interdisciplinary, developmental perspective. *Current Opinion in Psychology*, 17, 34-40. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2017.06.008>

- Kaufman, A. S. (1997). *K-BIT: test breve de inteligencia de Kaufman*. Tea Madrid, Spain.
- Kaufman, J., & Charney, D. (2001). Effects of early stress on brain structure and function: Implications for understanding the relationship between child maltreatment and depression. *Development and psychopathology*, 13(3), 451-471. DOI: 10.1017/s0954579401003030
- Kerbage, H., Bazzi, O., El Hage, W., Corruble, E., & Purper-Ouakil, D. (2022). Early Interventions to Prevent Post-Traumatic Stress Disorder in Youth after Exposure to a Potentially Traumatic Event: A Scoping Review [Review]. *Healthcare (Switzerland)*, 10(5), Article 818. <https://doi.org/10.3390/healthcare10050818>
- Lozano, A., & Ostrosky, F. (2011). Desarrollo de las Funciones Ejecutivas y de la Corteza Prefrontal. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 11(1), 159-172. en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3640871>
- Marín-López, L. (2017). El Trastorno por Estrés Postraumático (TEPT) en niños y niñas entre 6 y 12 años como consecuencia del conflicto armado en Colombia: una perspectiva neuropsicológica. *Textos y Sentidos*. (16), 121-141. en: <https://revistas.ucp.edu.co/index.php/textosysentidos/article/view/144/140>
- Mason, L., & Zaccoletti, S. (2021). Inhibition and Conceptual Learning in Science: A Review of Studies [Review]. *Educational Psychology Review*, 33(1), 181-212. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09529-x>
- Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A., & Ostrosky-Solís, F. (2007). Evaluación neuropsicológica infantil. México: *Manual Moderno*.
- Mesa-Gresa, P., & Moya-Albiol, L. (2011). Neurobiology of child abuse: The 'cycle of violence' [Review]. *Revista de Neurología*, 52(8), 489-503. <https://doi.org/10.33588/rn.5208.2009256>

- Navarro-Soria, I., Fenollar, J., Carbonell, J., & Real, M. (2020). Work memory and processing speed evaluated through WISC-IV as keys in the evaluation of ADHD [Article]. *Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes*, 7(1), 23-29. <https://doi.org/10.21134/RPC-NA.2020.07.1.3>
- Pellizzoni, S., Apuzzo, G. M., De Vita, C., Agostini, T., & Passolunghi, M. C. (2019). Evaluation and training of Executive Functions in genocide survivors. The case of Yazidi children [Article]. *Developmental Science*, 22(5), Article e12798. <https://doi.org/10.1111/desc.12798>
- Pineda-Alhucema, W., Rubio, R., Aristizábal, E. T., & Ossa, J. (2019). Adaptación al español de cuatro instrumentos para evaluar la teoría de la mente en niños y adolescentes. *Psicogente*, 22(42), 1-27. <https://doi.org/10.17081/psico.22.42.3546>
- Porcelli, S., Van Der Wee, N., Van der Werff, S., Aghajani, M., Glennon, J., Van Heukelum, S., Mogavero, F., Lobo, A., Olivera, F., Lobo, E., Posadas, M., Dukart, J., Kozak, R., Arce, E., Ikram, A., Vorstman, J., Bilderbeck, A., Saris, I., Kas, M. y Serretti, A. (2019). Social brain, social dysfunction and social withdrawal. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 97, 10-33. [10.1016/j.neubiorev.2018.09.012](https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.09.012)
- Rodríguez Barreto, L. C., Pulido, N. d. C., & Pineda Roa, C. A. (2016). Propiedades psieométricas del Stroop, test de colores y palabras en población colombiana no patológica. *Universitas Psychologica*, 15(2), 255-272.
- Rok-Bujko, P. (2021). Early life trauma - Review of clinical and neurobiological studies [Review]. *Postepy Psychiatrii i Neurologii*, 30(1), 37-44. <https://doi.org/10.5114/ppn.2021.106818>
- Schmitz, F., Kunina-Habenicht, O., Hildebrandt, A., Oberauer, K., & Wilhelm, O. (2020). Psychometrics of the Iowa and Berlin gambling tasks: Unresolved issues with reliability and validity for risk taking. *Assessment*, 27(2), 232-245. DOI: [10.1177/1073191117750470](https://doi.org/10.1177/1073191117750470)

- UARIV - Unidad para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas (2022). Estadísticas víctimas de conflicto armado. En: <https://bit.ly/3Np8RrA>
- Villanueva-Bonilla, C., & Ríos-Gallardo, Á. M. (2021). Interventions for improving psychological health and cognitive, emotional and behavioral processes in children and adolescents who are victims of armed conflict. A systematic review [Review]. *Revista de Psicopatología y Psicología Clínica*, 26(2), 155-170. <https://doi.org/10.5944/rppc.26747>
- Wade, M., Wright, L., & Finegold, K. E. (2022). The effects of early life adversity on children's mental health and cognitive functioning [Review]. *Translational Psychiatry*, 12(1), Article 244. <https://doi.org/10.1038/s41398-022-02001-0>
- Zazula, R., Mohebbi, M., Dodd, S., Dean, O. M., Berk, M., Vargas, H. O., & Nunes, S. O. V. (2022). Cognitive Profile and Relationship with Quality of Life and Psychosocial Functioning in Mood Disorders [Article]. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 37(2), 376-389. <https://doi.org/10.1093/arclin/acab054>

CAPÍTULO 3

Rasgos psicopáticos en niños y adolescentes: la influencia de los estilos de apego. (Estilo de apego, rasgos insensibles y carentes de emociones)⁵

*Psychopathic traits in children and adolescents:
The influence of attachment styles
(Callous Unemotional Traits and
attachment styles)*

Yesid Felipe Tapias Medina
Universidad Católica Luis Amigó,
Medellín, Colombia
© <https://orcid.org/0000-0003-3568-0168>
✉ yesid.tapiasme@amigo.edu.co

Olber Eduardo Arango-Tobón
Universidad Católica Luis Amigó,
Medellín, Colombia
© <https://orcid.org/0000-0002-9831-5734>
✉ olber.arangoto@amigo.edu.co

César Andrés Carmona Cardona
Universidad Católica Luis Amigó,
Medellín, Colombia
© <https://orcid.org/0000-0002-7179-2610>
✉ cesar.carmonaca@amigo.edu.co

⁵ El capítulo es producto del proyecto, *Neurocognición, rasgos psicopáticos y conducta agresiva en jóvenes vinculados al sistema de responsabilidad penal para adolescentes*, presentado por el grupo de investigación neurociencias básicas y aplicadas - Universidad Católica Luis Amigó (Medellín). Realizado entre febrero y noviembre de 2021.

Cita este capítulo / Cite this chapter

Tapias Medina, Y. F.; Carmona-Cardona, C. A. y Arango-Tobón, O. E. (2022). Rasgos psicopáticos en niños y adolescentes: la influencia de los estilos de apego. (Estilo de apego, rasgos insensibles y carentes de emociones). En: Erazo, O. (eds. científico). *Alcances en neurociencias cognitivas. Fundamentación línea de investigación en neurociencias y neurodesarrollo*. Tomo 2. (pp. 77-95). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

Resumen

Introducción: Existen sujetos que, adicional a manifestar un trastorno de conducta, presentan rasgos insensibles y carentes de emociones, los cuales podrían estar relacionados a los estilos de apego experimentados en edades tempranas. El estudio describe cómo los sujetos con problemas en la condición de apego tienen tendencia a problemas del comportamiento, consumo de sustancias psicoactivas y rasgos psicopáticos. Por lo tanto, su estudio desde un modelo conceptual incrementa la estructuración de un constructo que podría definirse como un factor de riesgo para la identificación de trastornos de la conducta en la adultez. De ahí que el objetivo del presente producto es describir la relación entre los estilos de apego en niños y adolescentes con rasgos insensibles y carentes de emociones.

Metodología: Por medio de una revisión narrativa, se analizaron diez estudios originales entre los años del 2012 y 2022 de diferentes países, en idioma español e inglés y con diseños transversales y longitudinales.

Resultado: Se logró evidenciar que los estilos de apego inseguros o desorganizados están relacionados con niños y adolescentes implicados en conductas delictivas o en comportamientos en contra de la norma, mientras que los estilos de apegos seguros serían un factor protector contra los delitos.

Conclusión: La carencia de una interacción en el área afectiva desde edades tempranas probablemente sea un indicativo significativo en el desarrollo de rasgos insensibles y carentes de emociones en edades adultas, siendo este un factor de riesgo para la personalidad antisocial o psicopática.

Palabras clave: estilos de apego, rasgos de insensibilidad emocional, CUT, niños y adolescentes.

Abstract

Introduction: There are subjects who, in addition to manifesting a behavioral disorder, present insensitive and emotionless traits and which could be related to the attachment styles experienced at an early age. The study describes how subjects with problems in the attachment condition have a tendency to behavioral problems, consumption of psychoactive substances and psychopathic traits. Therefore, its study from a conceptual model increases the structuring of a construct that could be defined as a risk factor for the identification of behavioral disorders in adulthood. Hence, the objective of this product is to describe the relationship between attachment styles in children and adolescents with insensitive and emotionless traits.

Methodology: Through a narrative review, ten original studies were analyzed between the years of 2012 and 2022 from different countries, in Spanish and English and with cross-sectional, longitudinal designs.

Result: It was possible to show that insecure or disorganized attachment styles are related to children and adolescents involved in criminal behaviors or behaviors against the norm, while secure attachment styles would be a protective factor against crimes.

Conclusion: The lack of an interaction in the affective area from an early age is probably a significant indicator in the development of insensitive and emotionless traits in adulthood, this being a risk factor for antisocial or psychopathic personality.

Keywords: attachment styles; callous unemotional traits; CUT; children and adolescents.

Introducción

El trastorno de conducta (TC) ha sido descrito en el manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales en su quinta versión

(DSM-5), en el capítulo de los trastornos disruptivos y control de los impulsos y de la conducta. Los criterios diagnósticos están clasificados en cuatro categorías: 1. Agresión a personas y animales, 2. Destrucción de la propiedad, 3. Engaño o robo y 4. Incumplimiento grave a las normas (American Psychiatric Association - APA, 2013).

Pero existe una subpoblación con referencia y que describe un TC y se ubican en los sujetos con dificultades para regular las emociones y que están enmarcados de acuerdo con la APA (2013) en el especificador clínico nombrado emociones prosociales limitadas también conocido como rasgos insensibles y carentes de emociones, rasgos de dureza emocional o *Callous Unemotional Traits* (CUT).

Como lo argumentan Hawes, et al. (2014), esta población evidencia principalmente desde la niñez y adolescencia una carencia de remordimiento, culpa y empatía y se muestran insensibles e indiferentes ante los demás, sin remordimiento personal y ausencia de manifestación de afecto.

Estudios previos (Frick, et al., 2014; Frick y Ray, 2014; Romero, et al., 2016) evidencian que los rasgos CU están relacionados con un componente de interacciones afectivas que se muestran en diferentes comportamientos en la niñez y las cuales según Frick et al. (2014) se caracterizan por ser afectivas y son fundamentales en el momento de clasificar los rasgos psicopáticos en la niñez y la adolescencia.

Bowlby (1980) plantea que las personas, desde que nacen hasta que mueren, están propensas a diferentes formas de interacción afectiva por los sujetos del contexto particular en que se encuentren; de esta manera, la interacción afectiva, o también conocido como vínculos afectivos, están relacionados con el concepto de apego. Este se define como un sistema que tiene como fin generar sentimientos de seguridad en edades tempranas por medio de las relaciones del sujeto con su cuidador y, de esta forma, interpretar los propósitos y las actuaciones de los demás y consecuentemente guiar su comportamiento, ya sea de una forma adaptativa o desadaptativa.

De igual manera, Bowlby (1995) postula la teoría del apego como una manera de comportamiento que permite mantener el acercamiento con otra persona, manifestando mayores capacidades para afrontar el mundo. En esta teoría se encuentran diversas tipologías como el apego seguro-autónomo (se conserva en la actualidad las relaciones de apoyo y de confianza), el apego inseguro-evitativo (hay una independencia y falta de importancia en los vínculos) y el apego inseguro-ansioso y ambivalente o resistente (manifiestan inseguridad, miedo a ser abandonados y carencia de autonomía).

Relacionado a lo anteriormente planteado, la persona que afronta una situación de amenaza puede desarrollar un apego seguro si los responsables de su cuidado están cerca y en disposición para brindarle cuidado y ayuda. De no ser así, el apego podría ser inseguro o ambivalente. En cuanto al apego inseguro o ambivalente, los niños pueden manifestar dificultad o preocupación al estar frente a un extraño y por la ausencia o presencia de sus cuidadores. En el apego inseguro o evitativo se puede evidenciar cuando la conducta de los niños es indiferente de la presencia o ausencia de los cuidadores y en su presencia hay comportamientos más encaminados a mantenerse alejados.

Main y Solomon (1990) tipificaron otro estilo de apego llamado apego desorganizado que está relacionado con experiencias traumáticas a edades tempranas y en el cual se muestran ambivalentes, lo anterior se evidencia cuando el niño sobrepasa lo que se puede clasificar como apego seguro e inseguro. Por ejemplo, en un evento estresante, como en la presencia de un extraño, inclusive con la presencia del cuidador o de la persona de apego, su comportamiento genera acciones conflictivas.

Por otra parte, Bowlby (1986) encontró que los adolescentes que presentaban rasgos CU como frialdad, conductas sin afecto y comportamientos delictivos, tenían mayores probabilidades de que hubieran presenciado experiencias de privación maternal, lo que quiere decir, una separación de seis meses o más en los primeros dos años de vida con relación a las interacciones de afecto.

Relacionado con lo anterior, las interacciones afectivas muestran la importancia de la familia en el desarrollo socioafectivo de los individuos, de tal forma que se manifiesta en habilidades adaptativas, regulación emocional y comportamientos prosociales. Pero la deficiencia en estas interacciones y según Schore (2016) posiblemente permiten una desconfiguración a nivel cerebral, debido a que en edades tempranas el cerebro se estructura de una manera significativa y desarrolla en la corteza orbitofrontal una red neuronal que se encarga de regular el comportamiento social, la toma de decisiones y la inhibición de comportamientos.

Una de las manifestaciones emocionales de afecto por parte de los niños y adolescentes con rasgos CU está relacionada con angustia y evasión hacia la figura del cuidador, en especial, en contextos de cercanía. Según Bowlby (1997) pueden tener estructuras cerebrales rígidas lo que los hace más proclives a la irritación. En esta misma línea, la estructura cerebral se puede ver afectada al percibir interacciones positivas o negativas con individuos de su contexto cercano, reconociendo principalmente las relaciones negativas.

De esta manera, si desde edades tempranas se generan relaciones con aspectos de apego inseguro, dichas relaciones probablemente puedan marcar la red neuronal y se produzca una limitación a la facultad de la regulación de emociones y, como efecto, en la adultez se pueden manifestar las mismas conductas de apego inseguro que se consideran negativas.

Debido a lo antes expuesto, de acuerdo con investigaciones previas (Celedón, et al., 2016; Acuña, et al., 2018) se evidencia una necesidad en identificar en edades tempranas los estilos de apego, puesto que están relacionados con trastornos de conducta, comportamientos agresivos, consumo de sustancias psicoactivas y rasgos psicopáticos. De igual manera, Tapias, et al., (2022), encontraron que los rasgos CU en niños y adolescentes se pueden medir, evaluar e intervenir desde edades tempranas, por tanto, permitiría ayudar a prevenir el desarrollo de trastornos más graves en edades adultas y todos los posibles efectos negativos que puede acarrear para la persona, su contexto

más cercano y la sociedad en general. Por lo anterior, el objetivo del presente artículo pretende describir por medio de una revisión narrativa, la relación entre los estilos de apego en niños y adolescentes con rasgos insensibles y carentes de emociones.

Metodología

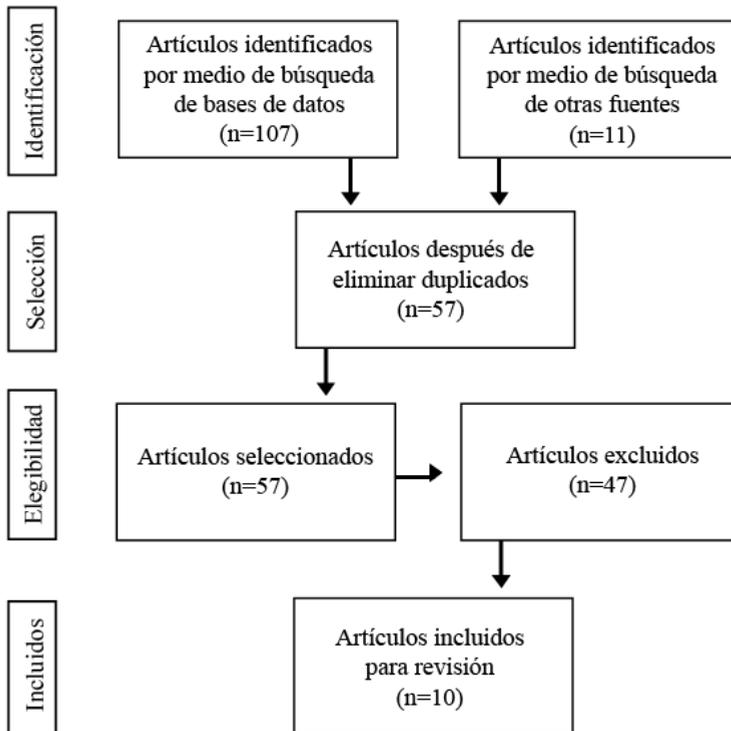
Se utilizaron como bases de datos a Pubmed, Taylor & Francis Group, Ebsco, Scopus, PsycINFO y Medline. La estrategia de búsqueda combinó términos para identificar estudios que investigan rasgos CU y estilos de apego en niños y adolescentes, se utilizaron palabras clave, tanto en español e inglés, tales como *Callous Unemotional Traits*, CUT, psicopatía, rasgos psicopáticos, rasgos de dureza, rasgos insensibles, carencia de empatía, estilos de apego, estilos de crianza, niños y adolescentes.

En el procedimiento de la información se impusieron restricciones de fecha y publicación de la última década; los resultados encontrados fueron estudios con diferentes diseños y metodologías. Se realizó una matriz bibliográfica para la extracción de los datos en donde se descartaron 42 estudios puesto que no eran artículos originales, no tenían presente alguna de las variables propuestas y no contaban con una metodología de investigación cuantitativa. De esta manera, se tuvieron en cuenta para el presente estudio diez artículos de los cuales tres (3) fueron en español y siete (7) en inglés. Así mismo, dos (2) fueron de corte longitudinal y ocho (8) de corte transversal.

Resultados

Los hallazgos encontrados sobre los estilos de apego en niños y adolescentes con rasgos insensibles y carentes de emociones se exponen en la Tabla 1. Resumen de estudios de estilos de apego en niños y adolescentes con rasgos CU.

Figura 1. Modelo de análisis y selección de muestra.



Fuente: propia.

Tabla 1. Resumen de estudios de estilos de apego en niños y adolescentes con rasgos CU.

Estudio	Objetivo	Metodología	Resultados
Pasalich et al. 2012	Examinar las emociones familiares de niños con problemas de conducta y altos rasgos CU.	Muestra: 59 familias de niños de 3 a 9 años. Tipo de estudio: Transversal. Instrumentos: - Cuestionario de Fortalezas y Dificultades (SDQ). - Dispositivo de Evaluación de Procesos Antisociales (APSD).	Niños con más rasgos CU eran más expresivos de lenguaje emocional negativo en conversaciones con sus cuidadores. Altos rasgos CU se asociaron con más emociones negativas.

Estudio	Objetivo	Metodología	Resultados
Celedón Rivera et al. 2016	Describir los estilos de apegos en un grupo de jóvenes con rasgos antisociales y psicopáticos.	Muestra: 100 jóvenes varones con edades comprendidas entre 15 y 18 años. Tipo de estudio: Transversal. Instrumentos: - La escala de apego romántico y no romántico (IPPA). - Psychopathy Checklist: Youth Version. (PCL: YV). - Adaptación de la PCL-R de adultos.	Sujetos con apego seguro tienden a establecer relaciones cálidas, estables y satisfactorias. Con apego ansioso poseen estructuras cognitivas rígidas, más propensos a enfadarse. Con apego ambivalente buscan a la figura primaria y al mismo tiempo se muestran resistentes a ella.
Conradi et al. 2016	Examinar la psicopatía desde la perspectiva del apego.	Muestra: 1074 estudiantes (71,2% mujeres). Edad media de 20,12 años. Tipo de estudio: Transversal. Instrumentos: - Inventario de Rasgos Psicopáticos Juveniles (YPI). - Cuestionario de Evaluación del Apego Romántico (ECR).	Sujetos que reportan rasgos psicopáticos tienden a evitar las relaciones íntimas. La perspectiva del apego parece capaz de diferenciar entre la evitación del apego en los rasgos CU, que es negativamente relacionado con el miedo al rechazo.
Clark et al. 2018	Probar las asociaciones de aspectos positivos (cálidos y receptivos) y negativos (duros e inconsistentes) de la crianza de los hijos con rasgos CU y problemas de conducta.	Muestra: Cuidadores y maestros de 92 estudiantes. Tipo de estudio: Transversal. Instrumentos: - Inventario de rasgos insensibles-no emocionales (UCI). - Escala de Trastorno de Comportamiento Disruptivo (DBD). - Cuestionario de crianza de Alabama (APQ). - Cuestionario de sentimientos de los padres (PFQ).	Los hallazgos resaltan la importancia de las prácticas de crianza y apego positivos y seguros para comprender los rasgos CU y como objetivos potenciales en las intervenciones clínicas para tratar a los niños que muestran niveles elevados de estos rasgos.

Estudio	Objetivo	Metodología	Resultados
<p>Kimonis et al. 2019</p>	<p>Examinar en un ensayo abierto la aceptabilidad y los resultados iniciales de una adaptación novedosa de la terapia de interacción entre padres e hijos, llamada PCIT-CU, diseñada para abordar 3 déficits distintos de niños con rasgos CU.</p>	<p>Muestra 23 familias y sus hijos de 3 a 6 años con rasgos elevados de problemas de conducta (CP) y rasgos CU.</p> <p>Tipo de estudio Transversal.</p> <p>Instrumentos - Eyberg Child Behavior Inventory (ECBI). - Sistema de codificación de interacción padre-hijo Dyadic, cuarta edición (DPICS-IV). - Inventario de rasgos insensibles (UCI). - Medida de empatía de Griffith (GEM). - Inventario de Actitudes Terapéuticas (TAI).</p>	<p>Exponer a los niños con rasgos CU elevados a una crianza cálida, sensible y receptiva reduce los rasgos de CP y CU en el desarrollo posterior. Los estilos de crianza que promueven una mayor seguridad en el apego (una respuesta sensible a las emociones del niño, calidez de los padres) son fundamentales para socializar y fomentar el desarrollo de la conciencia.</p>
<p>Robyn Mooney et al. 2019</p>	<p>Comprender las relaciones interpersonales y la psicopatía.</p>	<p>Muestra 50 estudiantes masculinos.</p> <p>Tipo de estudio Transversal.</p> <p>Instrumentos - Lista de verificación de psicopatía: versión de detección (PCL:SV). - Evaluación afectiva, cognitiva y de estilo de vida (ACL).</p>	<p>Existe un vínculo entre la psicopatía o los rasgos psicopáticos y el apego inseguro, la falta de vínculos de apego o las experiencias infantiles adversas que involucran al cuidador principal.</p>

Estudio	Objetivo	Metodología	Resultados
Bobbio et al. 2019	Analizar en jóvenes el rol de los estilos de apego en la manifestación de dos conductas diferentes, aunque relacionadas: por un lado, la delincuencia general operacionalizada a través del grupo de pertenencia de los adolescentes (infractores vs. no infractores) y, por el otro, un tipo específico de conducta violenta, la agresión física.	Muestra: 172 varones de 13 a 18 años. Tipo de estudio: Transversal. Instrumentos: - Cartes, Modéles Individuels de Relation Revised (CaMir-R). - Escala de bajo autocontrol. - Normative Deviance Scale.	En relación con la conducta delictiva general, los resultados evidenciaron que los menores infractores reportaban más apego inseguro que los estudiantes.
Acosta et al. 2020	Estimar la calidad del apego percibido a figuras parentales y pares en adolescentes infractores privados de la libertad.	Muestra 98 adolescentes hombres con edades superiores a los 14 años. Tipo de estudio Transversal. Instrumentos - Inventario de apego para padres y pares. - Autoinforme ad hoc (edad, escolaridad, delito, reincidencia, otros).	Las dimensiones de confianza y comunicación son directamente proporcionales, a mayor confianza mayor comunicación dentro del vínculo con los pares. Es notable la importancia que tiene sostener relaciones basadas en la confianza y la comunicación con los padres y con los pares, ya que ejercen un papel crucial en el desarrollo normal del joven. Entre los adolescentes el vínculo con la madre indica mayor percepción del apego, la confianza y la comunicación que tengan con el padre y los pares es la que tiene mayor incidencia en la realización de conductas delinuenciales.

Estudio	Objetivo	Metodología	Resultados
Suhlim Hwang et al. 2021	Probar las asociaciones recíprocas entre los rasgos CU y las relaciones afiliativas basadas en la escuela.	Muestra 218 estudiantes de 10 a 12 años. Tipo de estudio Longitudinal. Instrumentos - Índice de comportamiento antisocial de la UNSW. - Escala de calidad de la relación estudiante-maestro (QSTR).	Los rasgos CU pueden reducir la afiliación maestro-niño, aumentando potencialmente el riesgo de mayores aumentos en los rasgos CU. Por lo tanto, la afiliación maestro-niño puede representar un objetivo importante para la intervención basada en la escuela para niños con rasgos CU elevados.
Vagos et al. 2022	Evaluar el impacto transversal y longitudinal del apego a la madre, el padre y los compañeros en tres rasgos psicopáticos (grandioso-manipulador, insensible-sin emociones e impulsivo-irresponsable).	Muestra: 279 adolescentes de 15 a 21 años. Tipo de estudio: Longitudinal. Instrumentos: - Inventory of Parent and Peer Attachment (IPPA). - Inventario de Rasgos Psicopáticos Juveniles. Versión corta (YPI-S).	Muestran evidencia del impacto transversal y prolongado del apego en los rasgos psicopáticos: el apego a los padres está relacionado con los rasgos psicopáticos grandioso-manipulador e impulsivo irresponsable, mientras que el apego a los compañeros se relaciona con el rasgo insensible y sin emociones.

Fuente: propia.

Discusión

El objetivo del presente capítulo fue describir la relación entre los estilos de apego en niños y adolescentes con rasgos insensibles y carentes de emociones. A partir de las variables establecidas en el análisis de la información se logra evidenciar, de acuerdo con Bobbio et al., (2018), Cihan y Tittle (2019), Gomes y Gouveia-Pereira (2019), Li y Vazsonyi (2019), que los jóvenes con bajos niveles de autocontrol tienen

más probabilidades de involucrarse en conductas peligrosas o que transgredan la norma.

De los estudios encontrados, Conradi, et al. (2016) fue el único en tener una muestra de más de 1,000 sujetos. Por otro lado, Bobbio y Arbach (2019), Hwang, et al. (2021), Paula Vagos, et al. (2022), presentan muestras de menos de 280 participantes y el resto de las investigaciones como las de Pasalich, et al., (2012), Celedón, et al. (2016), Clark y Frick (2018), Kimonis, et al. (2019), Mooney, et al. (2019), Acosta, et al. (2020) contaban con muestras iguales o menores de 100 participantes.

De igual manera, solamente dos de dichos estudios (Suhlim Hwang et al. 2021.; Vagos et al. 2022) contaron con un diseño longitudinal. Lo anterior da cuenta de que la mayoría de los estudios no cuenta con una muestra grande representativa que genere mayores datos estadísticos para una mayor validez y confiabilidad en los hallazgos y resultados presentados. Asimismo, estos estudios longitudinales tuvieron un límite de tiempo de cuatro meses, lo cual no es un tiempo significativo para determinar los cambios de variables o validez de los resultados a través del tiempo.

Diversos estudios (Celedón Rivera et al. 2016.; Acosta et al. 2020.; Vagos et al. 2022) afirman la importancia de tener presente las variables relacionadas con los estilos de apego puesto que ayuda a comprender mejor e intervenir en diferentes problemas de conducta. Asimismo, la importancia significativa que tiene en el desarrollo evolutivo de los niños y adolescentes.

De acuerdo con algunas investigaciones (Lacasa, et al., 2015; McGauran, et al., 2019), los estilos de apego inseguros o desorganizados están relacionados a que niños y adolescentes estén posiblemente implicados en conductas delictivas o en comportamientos en contra de la norma, mientras que los estilos de apegos seguros serían un factor protector contra los delitos.

Como mencionaron Tapias Medina et al. (2022), se puede evidenciar en los estudios revisados que contar con los padres y la familia, en

diferentes modelos de intervención, posiblemente genere resultados significativos que permitan una reducción de comportamientos relacionados con trastornos de conducta, antisociales y rasgos CU, puesto que la adecuada interacción afectiva por parte de los cuidadores, posibilita una mejor respuesta por parte de los niños y adolescentes en comportamientos prosociales que conduzcan a que los sujetos se desenvuelvan de una forma más adecuada en el contexto que habitan.

Conclusiones

Los hallazgos encontrados coinciden en que la carencia de una interacción en el área afectiva desde edades tempranas probablemente sea un indicativo significativo en el desarrollo de rasgos insensibles y carentes de emociones que, en edades adultas, pueda desarrollar una personalidad antisocial o psicopática. De igual manera, las diferencias en los resultados de las investigaciones pueden estar relacionadas a los tamaños de las muestras, la operacionalización de las variables que estudiaron o en los instrumentos utilizados.

Es fundamental estudiar los diferentes estilos de apego en el desarrollo de los niños y adolescentes, puesto que establecen un eje central para entender el efecto que posee en el desarrollo de habilidades interpersonales y de regulación de emociones que se consiguen por medio de los procesos de interacción con los pares y las figuras cuidadores en las primeras etapas del desarrollo.

Asimismo, se debe considerar continuar empleando instrumentos que tengan una validez científica, no sólo a nivel internacional, sino que se puedan adaptar al contexto y que permitan una mayor confiabilidad de los hallazgos o resultados.

Desde un punto de vista práctico, los resultados del presente trabajo muestran que estudiar los estilos de apego resulta útil a la hora de predecir las agresiones físicas, en particular, y la delincuencia en general, indicando que son dos variables que deben ser tenidas en con-

sideración cuando se diseñan estrategias de prevención y asistencia de estos comportamientos.

Investigaciones posteriores deberán estudiar sobre qué otras variables están relacionadas con los estilos de apego en niños y adolescentes con rasgos insensibles y carentes de emociones, con eficacia de predecir y prevenir el incremento de trastornos que sean más severos en la adultez y las consecuencias que esto puede causar.

Referencias bibliográficas

Acosta, S., Colorado, S., Eusse, S. y Cuartas, J. (2020). Calidad del apego percibido hacia la figura paterna, materna y pares en adolescentes infractores. *Revista de Psicología Universidad de Antioquia*, 12(2), e346173. Doi: <https://doi.org/10.17533/udea.rp.e346173>

Acuña, L. E., Ríos, M., Vásquez, D. A., Ardila, M. C., & Acuña, M. (2018). Estilos de apego en una población estudiantil. *Revista de investigación en psicología*, 21(1), 5-14. doi: <https://doi.org/10.15381/rinvp.v21i1.15109>

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (5a Ed.)*. Washington: American Psychiatric Association.

Bobbio, A., Arbach, K. & Vazsonyi, A. T. (2018). Self-Control and Deviance: A Test of the General Theory of Crime in Argentina. *Victims & Offenders*, 14(1): 119-142. <https://doi.org/10.1080/15564886.2018.1552222>.

Bobbio, A. & Arbach, K. (2019). Autocontrol y estilos de apego: su influencia en la conducta delictiva y en la agresión física de adolescentes argentinos. *Revista Criminalidad*. 61(3): 205-219. En: <http://www.scielo.org.co/pdf/crim/v61n3/1794-3108-crim-61-03-00205.pdf>

Bowlby, J. (1980). *Attachment and Loss. Loss sadness and depression.* Volume III. New York: Perseus Books Group.

Bowlby, J. (1986). *Vínculos afectivos.* Madrid: Morata.

Bowlby, J. (1997). *El vínculo afectivo.* Barcelona. Editorial Paidós.

Celedón Rivera J.; Barón García B.; ElenaCogollo M.; Miranda Yáñez M. & Martínez Bustos P., (2016) Estilos de apego en un grupo de jóvenes con rasgos antisociales y psicopáticos. *Revista Encuentros, Universidad Autónoma del Caribe, 14 (01), pp. 151 - 165.* doi: <http://dx.doi.org/10.15665/re.v14i1.675>

Cihan, A. & Tittle, C. R. (2019). Self-control, sanction threats, temptation, and crime: Examining contingencies of self-control in a cross-national context. *Crime and Delinquency, 65(4): 555-580.* <https://doi.org/10.1177/0011128718824939>.

Frick, P. J., Ray, J. V., Thornton, L. C., & Kahn, R. E. (2014). Can callous-unemotional traits enhance the understanding, diagnosis, and treatment of serious conduct problems in children and adolescents? A comprehensive review. *Psychological Bulletin, 140(1), 1-57.* doi:10.1037/a0033076

Frick, P. J., & Ray, J. V. (2014). Evaluating Callous-Unemotional Traits as a Personality Construct. *Journal of Personality, 83(6), 710-722.* doi:10.1111/jopy.12114

Gomes, H. S. & Gouveia-Pereira, M. (2019). Testing the General Theory of Crime with the circumplex model: Curvilinear relations between family functioning and self-control. *Deviant Behavior, 0(0): 1-13.* <https://doi.org/10.1080/01639625.2019.1596449>.

Hawes, D. J., Price, M. J., & Dadds, M. R. (2014). Callous-unemotional traits and the treatment of conduct problems in childhood and adolescence: A comprehensive review. *Clinical child and family psychology review, 17(3), 248-267.* doi.org/10.1007/s10567-014-0167-1

- Henk Jan Conradi, Sanne Dithe Boertien, Hal Cavus & Bruno Verschuere (2016) Examining psychopathy from an attachment perspective: the role of fear of rejection and abandonment. *The Journal of Forensic Psychiatry & Psychology*, 27:1, 92-109, DOI: 10.1080/14789949.2015.1077264
- Kimonis, E. R., Fleming, G., Briggs, N., Brouwer-French, L., Frick, P. J., Hawes, D. J., & Dadds, M. (2019). Parent-child interaction therapy adapted for preschoolers with callous-unemotional traits: An open trial pilot study. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 48(sup1), S347-S361.
- Julia E. Clark & Paul J. Frick (2018) Positive Parenting and Callous-Unemotional Traits: Their Association with School Behavior Problems in Young Children. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 47:sup1, S242-S254, DOI: 10.1080/15374416.2016.1253016
- Lacasa, F., Mitjavila, M., Ochoa, S. & Balluerka, N. (2015). The relationship between attachment styles and internalizing or externalizing symptoms in clinical and nonclinical adolescents. *Anales de Psicología*, 31(2): 422. <https://doi.org/10.6018/analesps.31.2.169711>
- Li, J. B., & Vazsonyi, A. T. (2021). The utility of joint use of the Low Self-Control Scale and the Brief Self-Control Scale in explaining adolescent deviance. *European Journal of Criminology*, 18(2), 254-273. <https://doi.org/10.1177/1477370819845745>
- Lui, J. H., Barry, C. T., & Marcus, D. K. (2019). A short-term intervention for adolescents with callous-unemotional traits and emotion-processing deficits. *Journal of social and clinical psychology*, 38(6), 475-500. <https://doi.org/10.1521/jscp.2019.38.6.475>
- Main, M. & Solomon, J. (1990). Procedures for identifying infants as disorganized/disoriented during the Ainsworth Strange Situation. In M. T. Greenberg, D. Cicchetti, & E. M. Cummings (Eds.), *The John D. and Catherine T. MacArthur Foundation series on mental health and development. Attachment in the preschool years:*

Theory, research, and intervention (pp. 121-160). Chicago, IL, US: University of Chicago Press.

McGauran, A., Brooks, M. & Khan, R. (2019). The role of emotional resilience, childhood parentification, and attachment style on antisocial behaviour in adulthood: A comparison of an offender and normative population. *Journal of Criminal Psychology*, 1-14. <https://doi.org/10.1108/JCP-08-20180035>

Pasalich, D. S., Dadds, M. R., Vincent, L. C., Cooper, F. A., Hawes, D. J., & Brennan, J. (2012). Emotional communication in families of conduct problem children with high versus low callous-unemotional traits. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 41(3), 302-313.

Paula Vagos, Diana Ribeiro da Silva & Stephanie Macedo (2022) The impact of attachment to parents and peers on the psychopathic traits of adolescents: A short longitudinal study. *European Journal of Developmental Psychology*, 19:2, 251-266, DOI: 10.1080/17405629.2021.1890020

Robyn Mooney, Jane L. Ireland & Michael Lewis (2019) Understanding interpersonal relationships and psychopathy. *The Journal of Forensic Psychiatry & Psychology*, 30:4, 658-685, DOI: 10.1080/14789949.2019.1615102

Romero, E., Kapralos, P., & Gómez-Fraguela, X. A. (2016). Rasgos psicopáticos infanto-juveniles: evaluación e implicaciones en un estudio prospectivo. *Anuario de Psicología Jurídica*, 26(1), 51-59. doi: 10.1016/j.apj.2016.03.002

Schore, A. (2016). *Affect Regulation and the Origin of the Self*. New York: Routledge. Doi: <https://doi.org/10.4324/9781315680019>

Suhlim Hwang, Rebecca Waller, David J. Hawes & Jennifer L. Allen (2021): Longitudinal Associations between Callous-unemotional (CU) Traits and School-based Affiliative Relationships among Sou-

th Korean Children. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, doi: 10.1080/15374416.2021.1881904

Tapias Medina, Y. F.; Miranda Gutierrez, P. A.; Arango Tobón, O. E.; Montoya Uribe, M. C.; Sánchez Monsalve, D. M. & Carmona Cardona, C. A. (2022). Intervenciones psicológicas en niños y adolescentes con trastorno de conducta y rasgos insensibles y carentes de emociones: una revisión narrativa. En: Erazo Santander, O. A. (eds. científico). *Alcances en neurociencias cognitivas. Modelo para la fundamentación de la línea de investigación en neurociencias y neurodesarrollo*. (pp. 95-108). Cali, Colombia. Editorial Universidad Santiago de Cali.

CAPÍTULO 4

Empatía y funciones psicológicas de atención y memoria en una muestra de estudiantes universitarios⁶

Empathy and psychological functions of attention and memory in a sample of university students

Daniela Camacho Betancourt

Corporación Universitaria Empresarial
Alexander Von Humboldt, Armenia, Colombia
© <https://orcid.org/0000-0001-7265-7819>
✉ dcamacho6653@cue.edu.co

Diego Alejandro Calle-Sandoval

Corporación Universitaria Empresarial
Alexander Von Humboldt, Armenia, Colombia
© <https://orcid.org/0000-0002-4917-5819>
✉ diegocalle116@cue.edu.co

Angélica Johana Giraldo Giraldo

Corporación Universitaria Empresarial
Alexander Von Humboldt, Armenia, Colombia
© <https://orcid.org/0000-0001-9259-9556>
✉ agiraldo87@cue.edu.co

Nathaly Berrío García

Corporación Universitaria Empresarial
Alexander Von Humboldt, Armenia, Colombia
© <https://orcid.org/0000-0002-3574-4101>
✉ nberrio18@cue.edu.co

Resumen

Introducción: El objetivo del estudio fue estimar la relación entre la empatía y las funciones psicológicas de atención y memoria en una

⁶ El capítulo es producto del proyecto, *Relación de la empatía y funciones psicológicas de atención y memoria en estudiantes de último año de la carrera de medicina pertenecientes a una universidad privada de la ciudad de Pereira*. Financiación aprobada en la sesión del Comité de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, en febrero de 2018. Realizado entre febrero de 2018 y noviembre de 2019.

Cita este capítulo / Cite this chapter

Camacho, D.; Giraldo, A. J.; Calle-Sandoval, D. A. & Berrío García, N. (2022). Empatía y funciones psicológicas de atención y memoria en una muestra de estudiantes universitarios. En: Erazo, O. (eds. científico). *Alcances en neurociencias cognitivas. Fundamentación línea de investigación en neurociencias y neurodesarrollo*. Tomo 2. (pp. 97-117). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

muestra de estudiantes de último año de la carrera de Medicina pertenecientes a una universidad privada de la ciudad de Pereira.

Metodología: se aplicó el Test de Empatía Cognitiva y Afectiva (TECA) a 82 participantes, de los cuales 21 diligenciaron la batería Neuropsi de Atención y Memoria.

Resultados: Existen relaciones significativas entre las subvariables de empatía, subvariable adopción de perspectivas de la empatía y el total de atención y memoria, en los estudiantes universitarios de medicina. Sin embargo, es necesario profundizar y realizar otras investigaciones con dichas variables.

Palabras clave: atención, empatía, memoria, neurociencia social.

Abstract

Introduction: The objective of the study was to estimate the relationship between empathy and the psychological functions of attention and memory in a sample of students in the last year of Medicine from a private university in the city of Pereira.

Methodology: The Test of Cognitive and Affective Empathy (TECA) was applied to 82 participants, of which 21 filled out the Neuropsi battery of Attention and Memory.

Results: It is concluded that there are relationships between the subvariables of empathy, likewise, between the subvariable adoption of perspectives of empathy and the total attention and memory in medical university students, however, it will be essential to deepen and carry out other investigations with these variables.

Keywords: Attention, empathy, memory, social neuroscience.

Introducción

La vida en sociedad viene con ciertas demandas a nivel cognitivo que le permiten al hombre desarrollar habilidades para crear una cultura de carácter acumulativo que le da forma al cerebro humano y lo diferencia de otras especies (Carmona, 2014). El ser humano es un ser que se basa en su experiencia para realizar inferencias del mundo social que lo rodea, por lo que hay funciones o procesos que se consideran indispensables a la hora de codificar y evocar información relevante para su entendimiento. De ahí que Luria afirme que la noción de “función” está relacionada con las actividades adaptativas (e interactivas) del organismo (citado en, García y González, 2014), haciendo referencia a que las funciones psicológicas son el resultado de la compleja actividad de sectores excitadores e inhibidores del sistema nervioso, que analizan y sintetizan señales que llegan al organismo y permiten su interacción con el medio.

A partir de lo anterior, la neurociencia social establece que las funciones psicológicas implicadas en el proceso de socialización del individuo y de la cognición social, abarcan varios procesos mentales que parecen estar diseñados específicamente para percibir estímulos socialmente relevantes, y que guían los comportamientos sociales (Adolphs, 2001, citado por Carmona, 2014), por lo que, la activación a nivel cerebral difiere en el entendimiento de otras personas y no funcionan de la misma manera para entender el mundo que las rodea.

Lo anterior ha sido fuertemente explorado desde la cognición social, que hace referencia al conjunto de operaciones mentales que subyacen a las interacciones sociales, y entre sus procesos está la empatía, que se define teniendo en cuenta dos componentes importantes: uno cognitivo, relacionado con la capacidad de abstraer los procesos mentales de otra persona, y el otro afectivo ligado al entendimiento de los estados emocionales del otro (Moya-Albiol et al., 2010). En este proceso, se ha observado la activación en la región cerebral de la ínsula anterior y la corteza cingulada anterior, las cuales son reconocidas como regiones límbicas especializadas en el procesamiento del componente interoceptivo emocional del dolor y la motivación (Carmona, 2014).

Por otro lado, la teoría de la mente hace referencia a la capacidad de inferir y representar el contenido de los procesos mentales de otras personas, permitiendo predecir su posible comportamiento. A nivel neuroanatómico se sabe poco sobre las áreas involucradas, sin embargo, existe un conjunto de regiones cerebrales que desempeñan un papel importante, como la unión temporo parietal, la cual se encarga de monitorear el cambio de realidad y supervisar el proceso de descentralización, con el fin de poder alternar el foco atencional entre el estado mental propio y el de otra persona; y la corteza prefrontal medial, que está implicada en procesos de abstracción y reflexión frente a dichos procesos mentales, y estas dos áreas en conjunto permiten que la persona realice el cambio de perspectiva y la creación de una realidad mental paralela a la suya. También se activan algunas regiones que se relacionan más con la percepción de estímulos sociales que con los procesos de mentalización, siendo estos el *procuneo*, el polo y el surco temporales superior, los cuales permiten la evocación de imágenes mentales, la integración de información multimodal y la percepción de movimientos biológicos, respectivamente (Carmona, 2014).

Otra de las funciones cognitivas más estudiadas es la atención, implicada directamente en la activación y funcionamiento de otros procesos y operaciones de selección, distribución y mantenimiento de la actividad cerebral (Grañana, 2014). La atención es un proceso de autorregulación y control que permite la selección y registro de información necesaria proveniente del medio, y asimismo posibilita la respuesta más adecuada para dicho estímulo (Orozco y Zuluaga, 2015). Por lo anterior, la atención está ligada por naturaleza a la memoria (Grañana, 2014), la cual se define como “la conservación de la información transmitida por una señal después de haberse suspendido la acción de dicha señal” (Ardila y Rosselli, 2017, p. 169), siendo así, una función mediada por otros procesos cognoscitivos. La alteración de alguna de estas funciones puede generar problemas en el procesamiento de la información, dificultando la capacidad de relacionarse de manera adecuada con otros.

Por otra parte, dentro de la formación de los médicos se ha evidenciado la necesidad de fortalecer la actitud empática que le permita

al médico comprender las situaciones de los pacientes y sobre todo aspectos emocionales que faciliten establecer la relación médico-paciente (Parra & Cámara, 2017), entendiendo que el concepto de salud va más allá que solo ausencia de enfermedad y además da cuenta del bienestar físico, mental y social (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2022) se convierte en una necesidad imperante en esta población de científicos. Adicionalmente, se ha encontrado que a mayor nivel escolar de la carrera de medicina se disminuye el nivel de empatía, y plantea que las mujeres pueden tener mayor empatía que los hombres, entre otros factores asociados a las características de las personas (Parra & Cámara, 2017).

Por otro lado, Bustos Saldaña, et al. (2016) realizaron una investigación que tenía como propósito evaluar la empatía de los estudiantes de medicina hacia los pacientes, los hallazgos del estudio describen que las mujeres presentan mayores calificaciones empáticas que los hombres, y de manera general, los promedios más altos de empatía se presentaron en los alumnos que se encontraban en semestres intermedios (quinto al octavo semestre) y que acudían de manera intermitente a campos clínicos, especialmente en toma de perspectiva y atención compasiva al paciente. Sumado a ello, también se vio relevante la identificación de un declive en la empatía al final de la carrera a partir del quinto año de la carrera, lo anterior puede deberse al contacto que presentan los educandos con los pacientes en los ciclos del pregrado (Bustos Saldaña, et al., 2016).

En cuanto al estudio realizado por Donoso (2014) en el cual buscaba presentar los aportes de la empatía a la relación médico paciente, dentro de su análisis considera que una solución para la rehumanización de la práctica médica, es reconocer que la enfermedad grave, se convierte para el enfermo en una situación de crisis personal que va más allá de lo somático, evidenciar la necesidad de reconocer la relación anímico corporal del enfermo con el fin de alcanzar un conocimiento pleno de su situación, y tener en cuenta la construcción dialógica multifactorial de la realidad del paciente, lo cual se puede dar por medio de la comunicación. Por tal razón, se considera importante el desarrollo de la empatía dentro de los estudiantes de medi-

cina, pues este proceso permitirá mayor satisfacción, adherencia al tratamiento y voluntad para entregar información sensible por parte del paciente, a fin de establecer su debido diagnóstico, aumentando su participación y educación, disminuyendo el malestar emocional e incrementando su calidad de vida.

En otro estudio se observó la disminución de los valores de la empatía a mayor grado de estudios, lo cual fue evidente en ambos sexos en todas las facultades estudiadas. Sin embargo, existieron diferencias en los puntajes observados en las mujeres, en comparación con los hombres, concluyendo que los hallazgos eran contradictorios respecto a las diferencias en el género, pero uno de los aspectos relevantes de la investigación fueron las diferencias entre las facultades, por lo tanto, las universidades y los cursos apuntan a la presencia de otros factores, no necesariamente psicológicos, que podrían incidir en los niveles de orientación empática, asumiendo que dichos factores puedan ser de carácter social, lo que se pone en evidencia en las diferencias observadas entre las universidades. Por otra parte, hay enlaces entre cognición, lenguaje, experiencia familiar y empatía que implican una conexión entre la sensibilidad a señales afectivas y el desarrollo de la cognición social, mostrando así, que dicha relación explica que es dada desde el microsistema y el macrosistema estableciendo así una relación dialéctica (Díaz Narváez et al., 2014). Con base en lo anterior, se busca estimar la relación entre los procesos de atención y memoria, y el proceso de empatía, en estudiantes de Medicina de una universidad privada.

Método

Participantes. Se realizó un estudio cuantitativo de tipo transversal con alcance correlacional, en una muestra no probabilística por oportunidad (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). Inicialmente se contó con la participación de 82 estudiantes de 11° y 12° semestre de la Facultad de Medicina de una universidad privada de la ciudad de Pereira, a los que se les aplicó el Test de Empatía Cognitiva y Afectiva (TECA). Sin embargo, para la aplicación de la batería Neuropsi de

Atención y Memoria la muestra se redujo a 21 participantes, debido a la extensión de la prueba.

En todos los casos se contó con la firma del consentimiento de participación voluntaria, cumpliendo con lo planteado en el código deontológico y bioético del país (Ley 1090 de 2006) y bajo los estándares éticos de investigación en seres humanos de la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos.

Instrumentos. El TECA permite predecir el nivel de empatía que una persona presenta en una situación con alta carga emocional, y su capacidad de sintonizarse emocionalmente con el otro, su aplicación dura aproximadamente 15 minutos y consta de 33 elementos divididos en dos escalas que abarcan los componentes cognitivos (adopción de perspectivas y comprensión emocional) y los componentes afectivos (alegría y estrés empáticos). Es una prueba de aplicación individual y colectiva en adultos. Su calificación tiene cinco opciones de respuesta para la empatía y sus subvariables: extremadamente alta, alta, media, baja, extremadamente baja (López-Pérez et al., 2008).

Por otro lado, se aplicó la batería neuropsicológica Neuropsi de atención y memoria, que tiene una duración de aproximadamente 60 minutos. Consta de diferentes subpruebas que exploran ampliamente las funciones de atención (atención selectiva, atención sostenida y control atencional) y memoria (memoria de trabajo, memoria a corto plazo y memoria a largo plazo en evocación de 20 minutos). Además, cuenta con una sección que incluye la figura del Rey - Osterrieth, la cual, mediante el conocimiento de la actividad perceptiva, evalúa habilidades construccionales y memoria visual. Luego de calificar la prueba se obtienen por separado las puntuaciones de la ejecución en las pruebas de Atención, de Memoria y la ejecución global de Atención y Memoria (Ostrosky et al., 2012).

Análisis de datos. Se hicieron análisis descriptivos con frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas. Para las variables cuantitativas se realizaron pruebas de normalidad con el estadístico Shapiro-Wilk, y se presentan medias y desviaciones estándar cuando la

distribución de las variables fue normal, y se incluyen medianas y rangos intercuartílicos (RIC) cuando la distribución de las variables fue no normal. Finalmente, se analizaron correlaciones entre las variables de empatía y funciones psicológicas de atención y memoria, con el método de Rho de Spearman. Para los análisis estadísticos se empleó el Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 28.

Resultados

El TECA fue diligenciado por 82 participantes y el Neuropsi por 21, con un mayor porcentaje de mujeres evaluadas. En la tabla 1 se observan las características de la muestra.

Tabla 1. Características de la muestra de estudiantes.

TECA		Frecuencia	%	Neuropsi		Frecuencia	%
Sexo	Femenino	61	74,4	Sexo	Femenino	13	61,9
	Masculino	21	25,6		Masculino	8	38,1
Semestre	11	47	57,3	Semestre	11	11	52,4
	12	35	42,7		12	10	47,6

Nota. n = 82 para TECA, n = 21 para Neuropsi

Fuente: propia.

En relación con las variables medidas por el TECA, para todas ellas excepto *alegría empática*, la mayoría de los evaluados obtuvieron niveles medios. En la variable de *alegría empática* el 31,7% de los participantes tuvieron un nivel alto (Tabla 2).

Tabla 2. Distribución de niveles para la empatía y sus subvariables.

	Variable	Frecuencia	%
Nivel de empatía	Alta	22	26,8
	Baja	16	19,5
	Extremadamente alta	11	13,4
	Extremadamente baja	6	7,3
	Media	27	32,9
Nivel de adopción de perspectivas	Alta	20	24,4
	Baja	18	22
	Extremadamente alta	13	15,9
	Extremadamente baja	7	8,5
	Media	24	29,3
Nivel de comprensión emocional	Alta	21	25,6
	Baja	9	11
	Extremadamente alta	16	19,5
	Extremadamente baja	2	2,4
	Media	34	41,5
Nivel de estrés empático	Alta	12	14,6
	Baja	24	29,3
	Extremadamente alta	5	6,1
	Extremadamente baja	10	12,2
	Media	31	37,8
Nivel de alegría empática	Alta	26	31,7
	Baja	8	9,8
	Extremadamente alta	25	30,5
	Extremadamente baja	6	7,3
	Media	17	20,7

Fuente: propia.

En la tabla 3 se observan los resultados de las pruebas de normalidad para las variables de empatía y las funciones psicológicas de atención y memoria. Las variables de empatía, comprensión emocional, alegría empática, y total de atención y memoria tuvieron una distribución no normal ($p < 0,05$). Las variables adopción de perspectivas, estrés empático, atención y memoria tuvieron una distribución normal ($p > 0,05$).

Tabla 3. Pruebas de normalidad para las variables empatía, atención y memoria.

Variable	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Empatía	0,969	82	0,046
Adopción de perspectivas	0,981	82	0,249
Comprensión emocional	0,969	82	0,046
Estrés empático	0,981	82	0,263
Alegría empática	0,930	82	0,000
Atención	0,930	21	0,136
Memoria	0,956	21	0,441
Total, atención y memoria	0,871	21	0,010

Fuente: propia.

De acuerdo con los resultados de las pruebas de normalidad se presentan los estadísticos descriptivos en la tabla 4. En relación con la empatía, el 50% de los participantes tuvo una puntuación de 51 o más. Respecto al total de atención y memoria, el 50% de los participantes tuvo una puntuación de 103 o más.

Tabla 4. Estadísticos descriptivos para las variables empatía, atención y memoria.

Variable	Media	DE	Me	RIC
Empatía			51	13
Adopción de perspectivas	50,41	11,198		
Comprensión emocional			54	16
Estrés empático	47,37	10,666		
Alegría empática			58	17
Atención	113,10	11,278		
Memoria	91,86	10,446		
Total, atención y memoria			103	14

Nota. DE = Desviación estándar, Me = Mediana, RIC = Rango intercuartil

Fuente: propia.

Respecto a la estimación de correlaciones, se encontraron relaciones significativas entre la memoria y el total de atención y memoria ($p < 0,01$), entre la adopción de perspectivas y el total de atención y memoria ($p < 0,01$), entre la empatía con cada una de sus subvariables (adopción de perspectivas, comprensión emocional, alegría empática y estrés empático, $p < 0,01$), entre la adopción de perspectivas con la comprensión emocional, alegría empática y estrés empático ($p < 0,01$), entre la comprensión emocional y el estrés empático ($p < 0,01$), y entre el estrés empático y la alegría empática ($p < 0,01$) (Tabla 5).

Tabla 5. Correlaciones para las variables empatía, atención y memoria.

		Atención	Memoria	Total, atención y memoria	Empatía	Adopción de perspectivas	Comprensión emocional	Estrés empático	Alegría empática
Atención	Coefficiente	1	-,055	,150	-,044	,095	,266	-,040	-,173
	Sig.	.	,813	,518	,850	,682	,245	,864	,453
Memoria	Coefficiente	-,055	1,000	,603**	,222	,205	,094	,245	,214
	Sig.	,813	.	,004	,333	,373	,685	,284	,353
Total, atención y memoria	Coefficiente	,150	,603**	1	,407	,554**	,199	,403	,361
	Sig.	,518	,004	.	,067	,009	,387	,070	,108
Empatía	Coefficiente	-,044	,222	,407	1	,752**	,620**	,631**	,686*
	Sig.	,850	,333	,067	.	,001	,001	,001	,001
Adopción de perspectivas	Coefficiente	,095	,205	,554**	,752**	1,000	,423**	,278*	,458**
	Sig.	,682	,373	,009	,001	.	,001	,011	,001
Comprensión emocional	Coefficiente	,266	,094	,199	,620**	,423**	1,000	,117	,363*
	Sig.	,245	,685	,387	,000	,000	.	,295	,001
Estrés empático	Coefficiente	-,040	,245	,403	,631**	,278*	,117	1,000	,311*
	Sig.	,864	,284	,070	,000	,011	,295	.	,004
Alegría empática	Coefficiente	-,173	,214	,361	,686**	,458**	,363**	,311**	1
	Sig.	,453	,353	,108	,001	,001	,001	,004	.

Nota. **. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: propia.

Discusión

En el presente artículo se analizó el nivel de empatía y el rendimiento de la atención y la memoria en los estudiantes de último año de la facultad de medicina de una universidad privada, con el fin de determinar si existe una relación entre estas variables. Además, para el aná-

lisis tanto de la atención y de la memoria como de la empatía se tuvo en cuenta como factor de comparación el nivel académico y el sexo.

La muestra evaluada a la cual se le aplicó el TECA fue en un 74,4% femenino y un 25,6% masculino, mientras que el porcentaje de evaluados a través del Neuropsi fue de 61,9% femenino y 38,1% masculino, esto teniendo en cuenta que la muestra total correspondió a 82 participantes, sin embargo, como se aclaró en el método, el TECA se aplicó a la muestra completa de estudiantes de medicina, mientras que el Neuropsi a 21 de los participantes.

Por su parte, en relación con las variables medidas por el TECA, la mayoría de los evaluados presentaron niveles medios (nivel de empatía, nivel de adopción de perspectivas, nivel de comprensión emocional, nivel de estrés empático). Estudios similares que han evaluado la variable, han mostrado que el nivel de empatía en los estudiantes de medicina cambia dadas diferentes circunstancias, por ejemplo, la edad y el género de los participantes (Dávila-Pontón, et al., 2017; Díaz-Narváez, et al., 2014; Hojat, et al., 2002).

En cuanto a los resultados obtenidos por los participantes en el índice de empatía se encontró que más del 50% de los participantes tienen una empatía igual o superior a 51 (RIC = 13), lo cual coincide con los resultados obtenidos en los estudios de empatía en estudiantes de carreras de la salud, los cuales describen similitudes frente a los niveles de empatía de los estudiantes (Torres-Martínez, et al., 2017; Parra Ramírez & Cámara Vallejos, 2017; Díaz Narváez et al., 2014). Ahora bien, un estudio que evaluó a través del TECA mostró que la empatía general promedio es de 58,9% y una DS de 26,7% es decir, que se evidencia bastante dispersos los resultados de la muestra; adicionalmente una mediana igual o superior a 60%.

Además, se encontró que la media en la empatía es menor a mayor grado académico, sin embargo, la tendencia busca mantenerse en la mayoría de la población de manera similar. Con base en lo mencionado anteriormente, y en contraste con otros estudios, donde se afirma que la empatía tiende a involucionar a medida que se avanza en el ni-

vel académico (Bustos Saldaña et al., 2016; Díaz Narváez et al., 2014; Parra Ramírez & Cámara Vallejos, 2017), es evidente que no es algo que se encontró en la muestra, lo anterior puede deberse a diferencias en aspectos propios de la población, como el tipo de universidad a que asisten los participantes, el estrato socioeconómico y lugar de procedencias, la edad o los mismos rasgos de personalidad de cada uno de los participantes evaluados, además, los aspectos curriculares que favorecen el entrenamiento en habilidades sociales para la atención médico-paciente.

Al revisar variable por variable de la empatía a partir del TECA, los participantes obtuvieron una media de 50,41 y una DS de 11,198 en Adopción de Perspectivas, lo cual concuerda por lo obtenido en el estudio de Esquerda, et al. (2016) con una mediana de 70 y una DS de 29,73. De igual modo, el estudio realizado por Arciniegas (2020) obtuvo como resultado en los estudiantes de enfermería un rango promedio.

En cuanto a la variable Comprensión Emocional, se obtuvo una mediana de 54 con un RIC de 16, coincidiendo con estudios donde la mediana fue de 65 y DS de 29,31 (Esquerda, et al, 2016). Así mismo, el estudio de Arciniegas (2020) presenta una comprensión empática alta. Por su parte, la variable Estrés Empático tuvo una media de 47, 37 y una DS de 10,66, un resultado similar a los estudios mencionados.

¿Adicionalmente, se observó en la variable Alegría empática un valor alto, el cual concuerda con los resultados de la muestra utilizada en otras investigaciones realizadas con estudiantes del área de la salud (Arciniegas, 2020; Esqueda, et al., 2016).

Con base en lo encontrado mediante la batería Neuropsi Atención y Memoria, desde los postulados en neurociencia cognitiva, se plantea un desarrollo completo del proceso atencional básico a los 12 años de edad, mientras que las habilidades atencionales complejas como el control inhibitorio dependen de la mielinización del lóbulo frontal (Ramos-Galarza et al., 2016), lo que permite afirmar que al analizar el rendimiento atencional con base en el nivel académico de los participantes, no se encontraron diferencia significativas,

dando a entender que los estudiantes universitarios que participaron de la investigación, tendrían completamente desarrolladas sus habilidades atencionales básicas, además de presentar un alto nivel de mielinización en áreas frontales, con base en lo observado en la evaluación de atención y control inhibitorio (Ramos-Galarza et al., 2016; Barreda Guzmán, et al., 2017).

Con respecto a la medición de la atención, en la investigación se obtuvo una media de 113, 10 y una DS de 11,27, lo cual indica que se encuentra dentro del promedio con un alto grado de dispersión en los resultados obtenidos, por otro lado, el proceso de la memoria tuvo un promedio de 91, 86 con una DS de 10,44, evidenciándose una diferencia importante entre ambos procesos cognitivos evaluados a los estudiantes de medicina. Ahora bien, el resultado total de la batería que evalúa atención y memoria tuvo una mediana de 103 y RIC de 14, es decir que, más del 50% de la muestra evaluada presentaron rangos normales en sus habilidades cognitivas, esto se sustenta al confirmar con investigaciones que evalúan funciones ejecutivas y procesos cognitivos en estudiantes universitarios (Barceló Martínez, et al., 2006; Ríos, et al., 2015).

Mientras que a nivel de memoria, se encontró una persistente dificultad en el proceso de evocación en la mayoría de participantes, especialmente en la figura del Rey, indicando dificultades en la recuperación u organización a la hora de evocar información (Ostrosky et al., 2012), esto podría implicar un procesamiento inadecuado desde las áreas frontales donde se encuentra el sistema ejecutivo atencional, cuya función está basada en la atención sostenida (Grañana, 2014), la cual puede verse alterada por la duración de la prueba o por variables extrañas a la hora de realizar la misma. El lóbulo frontal también se encuentra implicado en las estrategias de almacenamiento y capacidad que un individuo tiene para recuperar la información más relevante e inhibiendo la más irrelevante (Ardila & Rosselli, 2017), y a pesar de que la mayoría de participantes no muestran afectaciones o alteraciones en este proceso, sí se evidencia dificultad a la hora de recuperar información relevante, lo que puede tener consecuencias graves en su quehacer como futuros médicos y en la relación médico-paciente.

En cuanto a las correlaciones, los resultados indican una relación significativa entre memoria y el total de atención y memoria, lo cual sugiere que dicho proceso cognitivo aporta de manera importante en las funciones ejecutivas de los estudiantes. A su vez, se pudo encontrar relaciones significativas entre la subvariable del TECA, adopción de perspectivas y el total de atención y memoria, aunque actualmente no se encuentran investigaciones que correlacionen estas variables en muestras similares, la investigación permitió reconocer que se relacionan positivamente.

Del mismo modo, fue posible encontrar relaciones significativas entre las subvariables del TECA, adopción de perspectivas, comprensión emocional, alegría y estrés empáticos. Mostrando que no se evidencia la implicación de la atención y memoria en el proceso empático. Teniendo en cuenta los resultados de las correlaciones entre empatía y el total de atención y memoria, concuerda con lo presentado por Orozco y Zuluaga (2015) quienes demuestran que la atención y funciones ejecutivas desde la atención sostenida y dividida, la memoria de trabajo y la inhibición conductual, se encuentra relacionada con la teoría de la mente en una población infantil (Orozco y Zuluaga, 2015).

Por otro lado, diferentes estudios realizados en personas que presentan alteraciones a nivel de atención o memoria de manera más específica, han demostrado que hay una afectación en aspectos propios de la cognición social que pueden estar más relacionados con el proceso de empatía, teniendo en cuenta que dificultades en la evocación de episodios pasados alteran el proceso de primacía o que problemas en la atención perturban procesamiento de estímulos sociales (Gran-de-García, 2009; Orozco y Zuluaga, 2015; Seijas, 2015).

Lo anterior también puede explicarse desde lo planteado por Adolph (citado en, Broche, et al., 2014), quien plantea una diferencia en la activación cerebral frente a estímulos del mundo físico y estímulos de carácter social, por lo que es relevante analizar en investigaciones futuras más a fondo este tipo de procesos, con el fin de identificar de qué manera se lleva a cabo su funcionamiento a nivel de activación cerebral y de conectividad, teniendo en cuenta que los resultados ob-

tenidos en el presente estudio no dan cuenta de una relación entre los procesos evaluados, lo cual puede deberse a que la medición de la atención y la memoria llevada a cabo no se encuentra propiamente dirigida a estímulos de índole social (Broche et al., 2014).

Aunque los resultados del estudio son relevantes para el campo de conocimiento académico, hubo limitaciones que deben ser consideradas al plantear las conclusiones, puesto que la mayoría de la población fueron mujeres, lo que evidencia una asimetría respecto al género en los estudios de medicina. Por otro lado, la muestra estuvo conformada únicamente por estudiantes que se encontraban cursando el año de internado además de ser una muestra reducida, por lo que no se pueden generalizar los resultados en todos los estudiantes de medicina, teniendo en cuenta que los estadios en el curso de la carrera de medicina pueden variar según el periodo académico que se está cursando y que la muestra no es representativa lo que limita la posibilidad de inferencia a un escenario mayor. A pesar de esto, se podría llegar a concluir que algunas de las subvariables de la empatía se relacionan con el proceso de atención y memoria.

Finalmente se concluye la importancia de continuar investigando sobre aspectos y funciones implicadas en el proceso de empatía, que permitan una mayor comprensión del funcionamiento a nivel cerebral, especialmente frente a estímulos de índole social. Se debe tener en cuenta, las diferentes variables sociodemográficas, de motivación, desarrollo y personalidad, que pueden relacionarse en los procesos psicológicos, como los trabajados en el estudio.

Además, es relevante trabajar sobre una población con características similares, debido a la necesidad de identificar y conocer herramientas que permitan un mejoramiento en el proceso de empatía como técnica indispensable en el servicio asistencial.

Referencias bibliográficas

- Arciniegas, J.D. (2020). Niveles de Empatía en Estudiantes Universitarios de la Facultad de Enfermería. Universidad Cooperativa de Colombia. https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/32696/4/2020_niveles_empatia_estudiantes.pdf
- Ardila, A., & Rosselli, M. (2017). Amnesia. En *Neuropsicología clínica* (pp. 169–173). Manual Moderno.
- Barceló Martínez, E., Lewis Harb, S., & Moreno Torres, M. (2006). Funciones ejecutivas en estudiantes universitarios que presentan bajo y alto rendimiento académico. *Psicología desde el Caribe*, (18), 109-138. ISSN: 0123-417X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21301806>
- Barreda Guzmán, A., Granados Ramos, D. E., & Barreda Guzmán, A. (2017). Evaluación neuropsicológica y rendimiento académico: Estudiantes de Psicología. *Revista Iberoamericana De Psicología*, 10(2), 65–72. <https://doi.org/10.33881/2027-1786.rip.10207>
- Broche, Y., Rodríguez, M., & Martínez, E. (2014). Memoria de rostros y reconocimiento emocional: generalidades teóricas, bases neurales y patologías asociadas. *Actualidades En Psicología*, 28(116), 27–40. <https://doi.org/10.15517/ap.v28i116.14890>
- Bustos Saldaña, R., Quezada, N. V., Ramírez Mejía, K., Haro, P. M., Mejines, S. J., & Gutiérrez Denlz, T. (2016). Empatía a los pacientes y autoestima en estudiantes de medicina del Occidente de México. *Revista Educación Ciencias de la Salud*, 13(2), 144–153.
- Carmona, S. (2014). Cognición social. En *Neurociencia cognitiva* (pp. 693–718). Médica Panamericana. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=717287>

- Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos, 12 (2005).
http://portal.unesco.org/es/ev.phpURL_ID=31058&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html
- Dávila Pontón, Y., Neira Molina, V.A., Aguilera Muñoz, J., Martínez Reyes, F.C., Vélez Calvo, X & Díaz-Narváez, V.P. (2017). *La empatía y los estudiantes de medicina en la Universidad de Azuay, Ecuador*. *Salud Uninorte*, 33(1), 39-47. <https://www.redalyc.org/journal/817/81751405006/html/>
- Díaz-Narváez, V. P., Salas-Alarcón, D., Bracho-Milic, F., & Ocaranza-Ozímica, J. (2015). *Empatía en estudiantes de kinesiología*. Universidad Mayor: Chile. <https://doi.org/10.12804/revsalud13.03.2015.05>
- Díaz Narváez, V. P., Palacio, L. M. A., Caro, S. E., Silva, M. G., Castillo, J. A., Bilbao, J. L., & Acosta, J. I. (2014). *Orientación empática de estudiantes de medicina en tres universidades de Barranquilla, Colombia y en una universidad de República Dominicana*. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 12(1), 41–51. <https://doi.org/10.5546/aap.2014.eng.41>
- Donoso, C.A. (2014). *La empatía en la relación médico - paciente como manifestación por la dignidad de la persona. Una aportación de Edith Stein*. En *Persona y Bioética*, 18 (2): 184-193
- Esquerda, M., Yuguero, O., Viñas, J., & Pifarré, J. (2016). *La empatía médica, ¿nace o se hace? Evolución de la empatía en estudiantes de medicina*. *Atención Primaria*, 48(1), 8–14. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2014.12.012>
- García, R., y González, V. (2014). *Las funciones psíquicas superiores, la corteza cerebral y la cultura. Reflexiones a partir del pensamiento de A. R. Luria*. En *Claves Del Pensamiento*, 8(15), 39–62. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-879X2014000100039

- Grande-García, I. (2009). Neurociencia social: una breve introducción al estudio de las bases neurobiológicas de la conducta social. *Psicología y Ciencia Social*, 11(1), 13–23.
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill.
- Ley 1090 de 2006, Pub. L. No. 1090 (2006). <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=66205>
- Hojat, M., Gonnella, J.S., Nasca, T.J., Mangione, S., Veloksi, J.J., Magee, M. (2002). The Jefferson Scale of Physician Empathy: Further Psychometric Data and Differences by Gender and Specialty at Item Level. *Academic Medicine*: 77(10) S58-S60.
- López-Pérez, B., Fernández-Pinto, I., y Abad, F. (2008). *TECA. Test de Empatía Cognitiva y Afectiva*. TEA Ediciones.
- Moya-Albiol, L., Herrero, N., & Bernal, M. C. (2010). Bases neuronales de la empatía. *Revista de Neurología*, 50(02), 89. <https://doi.org/10.33588/rn.5002.2009111>
- Organización Mundial de la Salud. (2022). Constitución: <https://www.who.int/es/about/governance/constitution>
- Orozco García, N., & Zuluaga Valencia, J. B. (2015). Teoría de la mente en niños y niñas con trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad “TDAH.” *Tesis Psicológica*, 10(2), 134–148. <https://revistas.libertadores.edu.co/index.php/TesisPsicologica/article/view/629>
- Ostrosky, F., Ardila, A., Rosselli, M., Gómez, M., Matute, E., y Pineda, D. (2012). *Neuropsi: Atención y memoria*. Manual Moderno.
- Parra Ramírez, G. de J., & Cámara Vallejos, R. M. (2017). Nivel de empatía médica y factores asociados en estudiantes de medicina.

Investigación En Educación Médica, 6(24), 221-227. <https://doi.org/10.1016/j.riem.2016.11.001>

Ramos-Galarza, C., Paredes, L., Andrade, S., Santillán, W., & González, L. (2016). Sistemas de Atención Focalizada, Sostenida y Selectiva en Universitarios de Quito-Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 25(1-3), 34-38.

Ríos, J., Herrera, I., Hernández, J. & Barragán, L. (2015). Evaluación de atención y concentración con NEUROPSI en alumnos de Medicina de la UJED, Campus Durango. Resultados preliminares. *Sistemas y Gestión Educativa*, 2-2:287-291.

Seijas Gómez, R. (2015). Atención, memoria y funciones ejecutivas en los trastornos del espectro autista: ¿cuánto hemos avanzado desde Leo Kanner? *Revista de La Asociación Española de Neuropsiquiatría*, 35(127), 573-586. <https://doi.org/10.4321/s0211-57352015000300009>

Torres-Martínez, P, Barrios-Penna, C, Fonseca-Molina, J, Díaz-Narváez, V y González-Cruz, S. (2017). *Levels of empathy in dental students at Universidad San Sebastián in Concepción, Chile (Chile)*. Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Medicina.

CAPÍTULO 5

Diferencias en el proceso de toma de decisiones en un grupo de adultos jóvenes colombianos consumidores y no consumidores de sustancias psicoactivas⁷

Differences in the Decision-Making process between a colombian young adults group users and non-users of psychoactive substances

Sandra M. Camelo

Universidad San Buenaventura, Bogotá, Colombia
© <https://orcid.org/0000-0002-5983-075X>
✉ smcamelo@usbog.edu.co

Valeria Londoño Aristizábal

Universidad San Buenaventura, Bogotá, Colombia
© <https://orcid.org/0000-0001-8220-6392>
✉ vlondonoa@academia.edu.co

Deily Lanz Camargo Rozo

Universidad San Buenaventura, Bogotá, Colombia
© <https://orcid.org/0000-0002-6037-6646>
✉ dcamargo@academia.edu.co

Santiago Herrán

Universidad San Buenaventura, Bogotá, Colombia
© <https://orcid.org/0000-0003-1081-3016>
✉ sherran@academia.edu.co

⁷ El capítulo es producto del proyecto, *Efectos de la biorretroalimentación electroencefalografica en el rendimiento cognitivo en un grupo de policonsumidores fase II*. Financiado y aprobado por la dirección de investigaciones Universidad San Buenaventura (Bogotá) con radicación FP-016-006 y realizado entre febrero y noviembre del 2021.

Cita este capítulo / Cite this chapter

Camelo, S.; Camargo, D. ; Londoño, V. & Herrán, S. (2022). Diferencias en el Proceso de Toma de Decisiones en un Grupo de Adultos Jóvenes Colombianos Consumidores y no Consumidores de Sustancias Psicoactivas. En: Erazo, O. (eds. científico). *Alcances en neurociencias cognitivas. Fundamentación línea de investigación en neurociencias y neurodesarrollo*. Tomo 2. (pp. 119-143). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

Resumen

Introducción: El consumo de sustancias psicoactivas constituye un problema de salud pública que requiere ser atendido por diferentes profesionales de la salud. Los adultos jóvenes se convierten en una población vulnerable al ser expuestos a factores que pueden aumentar la probabilidad de consumo. Las investigaciones destacan significativas dificultades en los procesos de la toma de decisiones, así como el aumento de las conductas impulsivas y de riesgo. Por lo tanto, se plantea evaluar y comparar este dominio cognitivo en jóvenes colombianos.

Metodología: Se contó con 60 participantes entre 18 a 34 años, utilizando el Mini Mental State Examination (MMSE), Alcohol, smoking and substance involvement screening test (ASSIST) y el Iowa Gambling Task (IGT) versión computarizada, bajo una metodología cuantitativa con un diseño de tipo comparativo ex post facto prospectivo simple.

Resultados: Los resultados sugieren diferencias en los procesos implicados en la toma de decisiones entre ambos grupos, específicamente para el grupo consumidor se identificó una mayor selección de barajas A (M= 26) y C (M= 23) asociadas a un mayor riesgo de pérdidas y a su vez de alta ganancias inmediatas; menor tiempo de reacción (M= 1,3seg) y puntaje negativo total de (M= -11,4) del IGT.

Conclusiones: El grupo de adultos jóvenes consumidores presentó un funcionamiento deficitario en el proceso de toma de decisiones en comparación con el rendimiento obtenido por el grupo control; reflejando un mayor nivel de impulsividad y de dificultad para alternar estrategias funcionales para alcanzar un objetivo específico.

Palabras clave: toma de decisiones, adultos jóvenes, consumo, sustancias psicoactivas.

Abstract

Introduction: The consumption of psychoactive substances constitute a public health problem that requires being treated by different health professionals. Young adults become a vulnerable population by being exposed to different factors that can increase the probability of consumption. The investigations highlight significant difficulties in making decision processes, as well as the increase in impulsive and risk behaviors. Therefore, it is proposed to evaluate and compare this cognitive domain in Colombian young adults.

Methodology: There were 60 participants between 18 and 34 years old, using the minimal state examination (MMSE), Alcohol, smoking and substance involvement screening test (ASSIST) and Iowa Gambling Task (IGT) computerized version, under a quantitative methodology with a simple experimental comparative design.

Results: The results suggest differences in the processes involved in decision making between both groups, specifically for the consumer group, a greater selection of decks A (M=26) and C (M=23) associated with a greater risk of losses and in turn high immediate profits; shorter reaction time (M =1.3sec) and total negative score (M=-11.4) of IGT.

Conclusions: The Young adults group consumers presented a deficit performance in the decision-making process in comparison with the performance obtained by the control group; reflecting a higher level of impulsiveness and difficulty in alternating functional strategies to achieve a specific goal.

Key words: decision-making, young adults, consumption, psychoactive substances.

Introducción

El consumo de sustancias psicoactivas como fenómeno colectivo constituye un problema de salud pública que requiere ser atendido por los profesionales de la salud con el propósito de reducir la incidencia y los problemas de morbilidad y mortalidad que conlleva. Son múltiples los factores que se han atribuido como causa de la dependencia de las drogas, sin embargo, estos no han sido totalmente esclarecidos y deben analizarse desde diferentes perspectivas. Dentro la revisión de las cifras de consumo de sustancias lícitas de alcohol y cigarrillo e ilícitas integrada por marihuana, cocaína, éxtasis, anfetamina, opioides y uso no prescrito de medicamentos de prescripción controlada, el informe de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC, 2020) señala, que entre los años 2009 y 2018 el consumo entre las edades de 15 a 64 años pasó de 210 millones a 269 millones de consumidores con una mayor prevalencia entre los 18 a 34 años.

En Colombia, la Encuesta Nacional del Consumo de Sustancias Psicoactivas en el año 2019 (ENCSPA) identificó que dentro del consumo poblacional uno de los rangos de edad más representativos fueron los adultos jóvenes con un porcentaje del 38,3%. En cuanto a los datos de la categoría de sustancias lícitas como cigarrillo, la prevalencia para adultos jóvenes fue del 10,8% (Departamento Administrativo Nacional de estadística -DANE-, 2020) e ilícitas con consumo de cannabis en el 1,78% de los jóvenes entre 18 a 24 años (DANE, 2020), seguido de la cocaína con el 2,2% (Alcaldía de Bogotá, Secretaría Distrital de Salud y UNODC, 2016).

Es relevante considerar las edades de 18 a 25 años, en tanto que la Ley 27 de 1997 señala que después de los 21 años, existe una aptitud legal para ejecutar determinados actos jurídicos o, como condición para obtener la capacidad de ejercicio de los derechos civiles. Esto se refiere a los mayores de 18 años, quienes están involucrados en un proceso de formación y estructuración de su autonomía intelectual, física, moral, económica, social y cultural, haciendo parte de una comunidad política donde adquieren derechos y obligaciones frente

al Estado. En ese sentido, ejercen su ciudadanía (Congreso de la República de Colombia, 1997).

Para la salud pública el análisis se enfoca en los riesgos que involucran el consumo y que según el Instituto Nacional de Abuso de Drogas de los Estados Unidos (NIDA, 2020) impactan en las transiciones de la escuela a la universidad o al mundo laboral e incluyen los cambios de la adolescencia a la adultez y, como lo describe Giraldo (2017), factores como la pobreza y el desempleo se convierten en un factor de vulnerabilidad.

Para Laespada, et al. (2004) la necesidad de pertenencia, integración e identificación dentro de un grupo se convierte en un factor en el inicio del consumo con el fin de conseguir la aceptación de sus pares, añadiendo el interés por la búsqueda y experimentación de sensaciones placenteras. Se debe resaltar la condición de autoestima como un factor determinante, específicamente por las características de transición entre la adolescencia hacia la adultez, lo cual implica la frustración y sensación de no tener control, y donde la droga empieza a ser considerada como una herramienta para aliviar la percepción negativa hacia sí mismo (Milanés & Gómez-Bustamante, 2011), o como una forma de afrontamiento de situaciones adversas y estresantes (Camelo et al. 2019), las cuales, con el consumo, se incrementan, como son los problemas cognitivos, lesiones, enfermedades, suicidio, entre otros (Hernández-Serrano, et al. 2015).

Para el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-5) el consumo comprende un fenómeno que incluye el deterioro social y presencia de criterios farmacológicos (tolerancia y abstinencia) (American Psychiatric Association, 2013) y en la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-11), el consumo se considera un patrón riesgoso que puede generar consecuencias a corto y largo plazo en la salud física y mental de los consumidores (Organización Mundial de la Salud, 2019).

Se debe tener en cuenta que en los jóvenes no existe solamente el consumo de una droga, por lo general son policonsumidores generando

una mayor dependencia a diversas sustancias, las cuales usan repetidamente (Acosta, et al, 2011).

Psicobiología del consumo de sustancias psicoactivas

En la conducta adictiva intervienen factores psicobiológicos que contribuyen a su desarrollo y mantenimiento, lo anterior es explicado por los sistemas cerebrales implicados en la motivación y recompensa. En primer lugar, el sistema dopaminérgico constituye la vía principal para la adicción a las sustancias psicoactivas; anatómicamente está constituido por neuronas dopaminérgicas agrupadas en el área ventral tegmental, las cuales se proyectan al núcleo accumbens, en donde se genera la sensación de placer que motivan al sujeto a la repetición de estas conductas adictivas (Antolín & Oliva, 2010).

Otra de las vías implicadas en el fenómeno adictivo es la mesocortical, en donde la dopamina ejerce su acción sobre los receptores dopaminérgicos (D1 Y D2), generando un efecto en los sistemas de motivación-recompensa que conllevan a conductas desadaptativas como lo es el consumo y adicción (Méndez-Díaz et al., 2017). Es importante precisar el papel de las neuronas dopaminérgicas y el glutamato en la acción sobre los cambios cognitivos, el estrés y la recompensa en la corteza prefrontal y cuyos efectos inducen al consumo de drogas (Velásquez-Martínez & Ortiz, 2014). En el estudio realizado por estos autores, se encontraron consecuencias en relación con el consumo y abuso y donde hay modificación del circuito del área ventro-tegmental-núcleo accumbens-corteza prefrontal, el cual se reactiva solamente con la imagen del consumo.

Al reconocer la influencia del consumo o abuso de sustancias psicoactivas en la estructura y funcionalidad del cerebro es pertinente resaltar el impacto que tiene el consumo en sus procesos de desarrollo y maduración. Durante la transición de la adolescencia a la adultez existen cambios a nivel estructural y funcional caracterizados por un aumento de procesos de plasticidad, arborizaciones dendríticas y poda neuronal relacionados con la finalización de la maduración cerebral hasta las regiones asociativas ubicadas en los lóbulos fron-

tales, estas últimas, vinculadas con los procesos de integración, planificación, elaboración de estrategias, establecimiento de objetivos, atención ejecutiva, control de impulsos y toma de decisión (Jetha & Segalowitz, 2012).

En concordancia con lo planteado, en la investigación de Agualongo y Robalino (2020), se encontró en una muestra de jóvenes entre 15 a 25 años a partir de la aplicación de la batería BANFE-1 que el 40% presentaba alteración severa en el córtex prefrontal dorsolateral, identificando un déficit en atención, memoria, flexibilidad cognitiva, planificación, regulación de la conducta y motivación; en relación con el córtex orbitomedial el 35% de los participantes mostraron alteraciones en las funciones de procesamiento y regulación emocional, autoconciencia y toma de decisiones; concluyendo que al existir un consumo prolongado y continuo mayor a un año, existen cambios en el funcionamiento del lóbulo frontal, alterando principalmente las áreas dorsolaterales y orbitofrontales del córtex prefrontal.

Neuropsicología de la toma de decisiones y consumo de sustancias psicoactivas

La toma de decisiones hace parte de un conjunto de funciones cognitivas, la cual ha sido definida por varios autores como la capacidad de los individuos para seleccionar la acción más adaptativa entre un grupo de alternativas comportamentales, teniendo en cuenta las circunstancias, reacciones somáticas o emocionales, y cambios a nivel neurofisiológico, basándose en aspectos cognitivos, emocionales y las contingencias de recompensa y castigo de cada posible opción (Bechara, et al., 2000; Verdejo-García, et al., 2006). Dentro de la toma de decisiones, autores como Miyake, et al. (2000), describen tres componentes ejecutivos: (a) la actualización, conformada por procesos de monitorización, actualización y manipulación de información; (b) la inhibición de respuestas predominantes, es decir, la capacidad para controlar las diferentes conductas, y (c) la habilidad para cambiar o alternar entre diferentes opciones según los resultados o consecuencias previas ajustando la toma de decisiones.

En relación a los efectos del consumo de sustancias psicoactivas en la toma de decisiones, se han identificado alteraciones en los componentes de esta función. De acuerdo con Valyan, et al. (2019), se identifican cuatro aspectos implicados en el desarrollo de este complejo proceso cognitivo, dentro de los que se encuentran *temporalidad*, *riesgo/probabilidad*, *recompensa/valoración* y *aprendizaje*. Según los autores en mención, las alteraciones en la *temporalidad* evidencian la presencia de aspectos como la impulsividad y una formación en las preferencias que encaminan a la elección de recompensas más pequeñas e inmediatas sobre las demoradas, pero con mayor ganancia. En cuanto al componente de *riesgo/probabilidad*, en pacientes con trastorno de consumo de sustancias se ha identificado una tendencia a llevar a cabo comportamientos riesgosos al manifestarse alteraciones en la percepción, la evaluación y la forma de asumir riesgos, lo cual también se ve alterado debido a un déficit en la implementación de opciones asociada a procesos de autorregulación.

En relación con la *recompensa/valoración* se evidencia una sobreestimación de las consecuencias inmediatas o una subestimación de los efectos negativos, esto, dado a una disminución en la sensibilidad por la recompensa como resultado de una baja activación en diferentes áreas del cerebro durante la fase de anticipación de recompensa y una alta activación durante la entrega de resultados. Además, hay una alteración en el *aprendizaje* en consumidores de sustancias psicoactivas, debido a un déficit en el proceso de reforzamiento viéndose alterado por las experiencias y la retroalimentación donde se presenta una menor coherencia al haber un mayor interés a las ganancias, menos atención a las pérdidas y una menor congruencia entre las opciones y sus probables resultados.

De acuerdo a las posibles alteraciones en la toma de decisiones como consecuencia del consumo de sustancias psicoactivas, autores como Piñon Blanco, et al. (2018), utilizaron el Iowa Gambling Task (IGT) en una muestra de 101 participantes consumidores de sustancias psicoactivas entre 18 a 55 años, identificando un mayor rendimiento desadaptativo en la toma de decisiones en hombres que en mujeres, donde además, las patologías psiquiátricas o el tratamiento farma-

cológico fueron consideradas como variables que podrían estar relacionadas a determinadas alteraciones a nivel ejecutivo de la toma de decisiones.

Hipótesis del marcador somático en la toma de decisiones

La hipótesis del marcador somático planteada por Damasio (1994) explica las decisiones como un proceso guiado por señales emocionales relacionadas con la homeostasis, las emociones y los sentimientos, este planteamiento proporciona una relación entre el procesamiento de emociones y la capacidad que tiene la persona para escoger una opción en función de las posibles consecuencias futuras de la conducta (Citado en Márquez, et al., 2013). Este modelo ha sido utilizado para explicar las dificultades presentes en pacientes neurológicos con lesiones del córtex orbitofrontal y drogodependientes e identificando repercusiones ya sean ventajosas o desventajosas en su proceso de toma de decisiones en la vida cotidiana, donde puede existir un posible déficit en los mecanismos emocionales que anticipan los resultados de una determinada conducta.

Un marcador somático es entendido entonces, como un factor específico con relación a los sentimientos que se generan a partir de procesos de autorregulación y homeostasis, que provocan a su vez modificaciones fisiológicas en el propio cuerpo o una activación en regiones cerebrales implicadas en la representación de estados emocionales (Márquez, et al., 2013). En el contexto de la toma de decisiones las anteriores modificaciones se ven reflejadas por la influencia de aspectos racionales y emocionales al crear vínculos positivos o negativos e influyen en el comportamiento de la persona (Damasio, 1994).

De acuerdo a lo expuesto por Merchan (2014) los marcadores somáticos relacionados con el consumo implican a nivel neuropsicológico (a) Consolidación de estados afectivos como el “craving” o el deseo de consumir y, (b) sesgo al momento de elegir opciones con recompensa inmediata sin tener en cuenta las consecuencias negativas a futuro desarrollando así una inadecuada adaptación a los diferentes contextos; debido a la hiperactividad en la amígdala y otras áreas impulsivas

que producen asociaciones significativas entre los marcadores somáticos y la gratificación inmediata de la droga o también la hipoactividad en la corteza prefrontal ventromedial y otras regiones asociadas a las funciones ejecutivas responsables de asociaciones débiles entre los marcadores somáticos y las consecuencias negativas del consumo (Bickel, et al, 2018).

Para dar cuenta de lo planteado previamente y en relación a diversas investigaciones, Trillos, et al. (2020) identificaron en una muestra de estudiantes universitarios entre los 18 a 33 años, encontrando con el estado de ánimo que los jóvenes consumidores de sustancias psicoactivas presentaron una mayor afectación en el rendimiento del Iowa Gambling Task y en las preguntas de los inventarios de depresión y ansiedad encontrando relación significativa en el estado de ánimo en jóvenes consumidores, estableciendo que a mayor consumo mayores son los niveles de ansiedad y depresión para esta población.

Justificación

Teniendo en cuenta el informe de Naciones Unidas sobre drogas en el año 2020 y los datos en Colombia en la Encuesta Nacional de Consumo de Sustancias Psicoactivas realizada en el año 2019, se destaca a los adultos jóvenes quienes presentan una alta prevalencia en el uso de sustancias psicoactivas entre los 18 a 34 años, convirtiéndose en un problema de salud pública dado sus implicaciones en la salud mental y en la atención integral.

En la literatura asociada al fenómeno del consumo y abuso de drogas, la toma de decisiones ha sido analizada y estudiada ampliamente desde la neuropsicología de las adicciones, en este campo, múltiples investigaciones sugieren alteraciones en las funciones cognitivas y destacan significativas dificultades en los procesos implicados en la toma de decisiones que conllevan a un impacto negativo en los diferentes niveles de ajuste de la persona (Hagen, et al., 2016; Valyan, et al., 2019).

Específicamente, los estudios en el campo del conocimiento de la neuropsicología de la toma de decisiones en el contexto nacional son muy limitados, aun cuando las estadísticas nacionales constatan casos en aumento y alta prevalencia del consumo en los últimos años con consecuencias devastadoras para la salud, razón por la cual es primordial continuar orientando esfuerzos de investigación que aporten a la comprensión de este problema social.

Teniendo en cuenta los anteriores planteamientos, se propone el siguiente objetivo general: establecer si existen diferencias en el proceso de toma de decisiones en un grupo de adultos jóvenes colombianos consumidores y no consumidores de sustancias psicoactivas. Esto para atender a la pregunta de investigación ¿Existen diferencias en el proceso de toma de decisiones en un grupo de adultos jóvenes colombianos policonsumidores y no consumidores de sustancias psicoactivas?

Metodología

En la presente investigación se utilizó un diseño ex post facto prospectivo simple, con el objetivo de identificar la influencia del consumo de sustancias psicoactivas en el proceso de toma de decisiones luego de un periodo de tiempo (Montero & León, 2007).

Participantes

La muestra estuvo conformada por 60 participantes escogidos por medio de un procedimiento no probabilístico por conveniencia, 30 participantes para el grupo de consumidores provenientes de una institución prestadora de servicios (IPS) y los 30 restantes hicieron parte del grupo de no consumidores. Los criterios de inclusión para el grupo de consumidores fueron (a) edad, entre los 18 a 34 años; (b) historia de consumo de sustancias psicoactivas de doce meses mínimo para el grupo consumidor y (c) un periodo de abstinencia a la sustancia de mínimo un mes y máximo tres meses, para el grupo control

se compartieron criterios similares exceptuando el historial de consumo. Los criterios de exclusión para la presente investigación eran (a) enfermedades orgánicas que puedan provocar déficit cognitivo o psicopatológico grave; (b) incapacidad física para realizar tareas requeridas; (c) deficiencias auditivas o visuales que no estén corregidas.

Instrumentos

La presente investigación utilizó 3 instrumentos: El primero fue el MiniMental State Examination (MMSE) Lobo, et al (1999), el cual tiene como objetivo evaluar el estado mental y rendimiento cognitivo de los individuos.

El segundo instrumento que se implementó fue el Alcohol, Smoking and Substance Involvement Screening Test (Versión 3.1) (World Health Organization, ASSIST Working Group, 2002). Este instrumento tiene como objetivo identificar de forma temprana los problemas o riesgos actuales relacionados con el consumo de sustancias y los trastornos derivados.

Finalmente, se aplicó el Iowa Gambling Task (IGT) (Versión Computarizada en Castellano) (Bechara, Damasio, Damasio & Anderson, 1994). Prueba neuropsicológica que tiene como fin evaluar la toma de decisiones en situaciones de riesgo e incertidumbre simulando este proceso por medio de la selección de cartas con un componente emocional.

Procedimiento

Se desarrolló en tres fases, la primera se denominó Selección de participantes, donde se escogieron los integrantes del estudio para cada uno de los grupos de adultos jóvenes (30 policonsumidores y 25 no consumidores), teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión. Posteriormente, la aplicación se realizó en una sesión de manera individual, donde se diligenció y se llevó a cabo el MMSE, el ASSIST y

el IGT. Finalmente, para los resultados se organizó, depuró y se pasó la información a la respectiva base de datos, donde se analizaron y posteriormente se hizo la respectiva interpretación de los mismos.

Análisis de Resultados

Inicialmente para la caracterización de la muestra se puede observar en la Tabla 1. que hay una mayor participación de hombres que de mujeres, en promedio los participantes tienen una edad de 24 años con un nivel educativo equivalente a bachillerato. En cuanto a la edad de inicio del consumo se resalta en los policonsumidores un inicio en edades más tempranas en relación con los no consumidores y, con referencia al tiempo de consumo del grupo de consumidores, se evidencia una duración promedio 12 años, donde las sustancias con mayor consumo son cannabis, seguido cocaína, alcohol y cigarrillo respectivamente. A diferencia del grupo no consumidor donde los niveles de riesgo fueron bajos en todas las sustancias.

Tabla 1. Caracterización del grupo de policonsumidores y no consumidores.

Variable	Condición	Consumidores (n=30)			No consumidores (n=30)		
		Media	%	DS	Media	%	DS
Sexo	Mujer	8	27		9	30	
	Hombre	22	73		21	70	
Edad		24,6		4,3	24,3		4,2
Años de escolaridad		16		2,8	16		1,4
Edad de inicio de consumo (años)		12		2,8	14		5,0
Tiempo de consumo (meses)		135		62,8			
Sustancias		Media	Nivel de Riesgo		Media	Nivel de Riesgo	
Tabaco/cigarrillo		16,6	Moderado		3,1	Bajo	
Bebidas alcohólicas		16,40	Moderado		5,0	Bajo	
Cannabis		24,20	Moderado		0,40	Bajo	
Cocaína		17,13	Moderado		0,27	Bajo	

Fuente: Propia.

Para realizar la comparación entre los dos grupos con el fin de establecer si existen diferencias, se determinó por medio de Shapiro Wills que no hay distribución normal en la variable toma de decisiones, por lo tanto, se utilizó la prueba estadística de U de McWhitney.

Por otra parte, los resultados del presente estudio $p(0,005) < 0,05$, permiten establecer una diferencia estadísticamente significativa en el proceso de toma de decisiones entre adultos jóvenes policonsumidores y no consumidores de sustancias psicoactivas, lo cual evidencia en el grupo policonsumidores un puntaje promedio de -11,4 asociado a una mayor elección de opciones riesgosas que trae consecuencias negativas en la cotidianidad de la persona, a diferencia de los no consumidores, quienes presentaron una baja tendencia a selecciones riesgosas debido a una adecuada evaluación de recompensas y riesgos de las diferentes opciones. Asimismo, en el tiempo de reacción se observó, en el grupo de policonsumidores una selección de cartas aproximadamente cada segundo, mientras que el grupo de no consumidores tendía a elegir una carta cada 6 segundos, lo cual podría estar relacionado a un componente de temporalidad asociado a la presencia de aspectos como la impulsividad en el grupo policonsumidores.

Tabla 2. Puntuaciones del Iowa Gambling Task (IGT) y Estadístico de la U de McWhitney.

Condición	Consumidor	No consumidor	U de McWhitney	Sig (bilateral)
	Media	Media		
Mazo A	26	22	274	0,009
Mazo B	30	28	448,5	0,9
Mazo C	23	25	303	0,02
Mazo D	21	25	371	0,2
Tiempo de reacción (Seg)	1,3	6	74,5	0,000
Tiempo (min)	16	11,8	309	0,03
Total	-11,4	19,8	261,5	0,005

Fuente: Propia.

Discusión

El objetivo de este estudio fue determinar si existen diferencias en el proceso de toma de decisiones en un grupo de adultos jóvenes colombianos consumidores y no consumidores, donde, la recolección, y el posterior análisis de datos, permiten señalar que los participantes del grupo consumidor obtuvieron un puntaje negativo considerado como desadaptativo al presentar una posible alteración en el proceso de toma de decisiones asociado a un déficit en los procesos relacionados a actualización, inhibición de respuestas y habilidad para cambiar o alternar entre diferentes opciones, relacionado a una mayor selección y atención a recompensas inmediatas a pesar de las pérdidas o consecuencias negativas, lo cual es consistente con estudios previos realizados por Piñon Blanco, et al. (2018), Trillos, et al. (2020).

Con respecto al componente de *temporalidad* el grupo consumidor presento rasgos impulsivos en comparación al grupo no consumidor, lo anterior basado en el tiempo de reacción de la prueba correspondiente a 1 segundo para el primero y 6 para el otro grupo respectivamente; de acuerdo con la literatura el tiempo de reacción se asocia a la habilidad de evaluar y seleccionar opciones basados en sus recompensas y castigos, con base a esta premisa se puede sugerir que a un menor tiempo de reacción, mayor presencia de aspectos impulsivos (Landa et al., 2004; Ruiz Sánchez de León y Pedrero Pérez, 2014; Cristóvão-Calado et al., 2015; Valyan, et al., 2019). En relación al consumo de sustancias psicoactivas, múltiples autores, que han estudiado adultos jóvenes, identifican una baja ejecución en procesos implicados en la toma de decisiones así como el aumento de las conductas impulsivas, esto, podría estar asociado a las dificultades para anticipar consecuencias, lo cual genera una mayor incapacidad para posponer una respuesta, como se presenta en el grupo consumidor del presente estudio (Landa et al., 2004; Jetha & Segalowitz, 2012; Ruiz Sánchez de León & Pedrero Pérez, 2014; Cristóvão-Calado et al., 2015).

Así mismo para el componente de *riesgo/probabilidad* se observó en el grupo consumidor una alta escogencia de cartas del Mazo A (26 veces) y Mazo B (30 veces), el cual son consideradas como barajas de alto riesgo,

pero con recompensas altas inmediatas. Esta información indica para este grupo dificultades al inhibir comportamientos ante estímulos o eventos con el objetivo de alcanzar una meta previamente establecidas, lo anterior en el contexto del consumo de sustancias se puede identificar en el sesgo al momento elegir opciones con ganancias inmediatas sin reconocer las posibles consecuencias negativas a mediano y largo plazo, desarrollando una inadecuada adaptación a los diferentes contextos (Merchan, 2014; Verdejo-Garcia, et al., 2018; Valyan, et al., 2019).

Para el componente de *Recompensa/Valoración* se identifica una sobreestimación de las consecuencias inmediatas y una subestimación de los efectos negativos en el grupo consumidor, observado en la alta selección de cartas de Mazos con mayor riesgo de pérdida (A/B) durante la ejecución de la tarea del IGT, mientras que en el grupo no consumidor hay una mayor escogencia de cartas de las Barajas C y D, presentando una adecuada valoración tanto de ganancias como de pérdidas a corto y largo plazo (Hagen, et al., 2016; Valyan, et al., 2019). Con base a los resultados previamente mencionados, estos concuerdan con los estudios de Chimbo (2014) y Chen, et al. (2020), quienes plantean una ejecución deficitaria en policonsumidores, en la capacidad de cambiar y alternar estrategias funcionales, a causa de una alta valoración por las recompensas y una subestimación de las posibles consecuencias negativas a la opción escogida por la persona, generando el mantenimiento de conductas desadaptativas como el consumo de sustancias por su recompensa inmediata.

De igual forma para el componente de *Aprendizaje* se evidenciaron diferencias significativas en el rendimiento entre ambos grupos, específicamente para el grupo control se puede sugerir una alta capacidad para anticipar, predecir y simular tanto las posibles ganancias como pérdidas de las diferentes opciones disponibles adecuándose a conseguir ganancias a largo plazo, lo cual podría estar influenciado por tres procesos: valencia motivacional, actualidad y asociación entre el historial de retroalimentación y las elecciones posteriores, incidiendo en un proceso de toma de decisiones ventajosas en situaciones de riesgo e incertidumbre de la vida cotidiana (Miyake, et al., 2000; Valyan, et al., 2019).

Lo expuesto anteriormente, involucra aspectos emocionales, lo cual, se puede relacionar a la hipótesis del marcador somático, específicamente con las sensaciones placenteras y aversivas, donde se vuelven una señal que sirve como criterio para tomar una decisión en el futuro (Damasio, 1994). En relación con el consumo de drogas existe la consolidación de estados afectivos relacionados al deseo de consumir y, un sesgo al momento de elegir opciones con recompensa inmediata sin tener en cuenta las repercusiones negativas a largo plazo desarrollando así una inadecuada adaptación, esto, se identifica en la continua selección de cartas del Mazo A y B en participantes consumidores, es decir, los adultos jóvenes que presentan esta conducta tienen dificultades para anticipar respuestas y resultados de una determinada opción, con repercusiones en el proceso de toma de decisiones considerada desventajosa en diferentes contextos de la vida de la persona (Damasio, 1994; Merchan, 2014).

Por otra parte, los participantes del grupo consumidor obtuvieron un puntaje total por debajo de lo esperado afectando el rendimiento en la ejecución del Iowa en el IGT, por el contrario, el grupo no consumidor alcanzó un puntaje positivo donde se muestra un adecuado rendimiento en el proceso evaluado y sus componentes (Horstmann, et al., 2012; Xiao, et al., 2012; Piñón Blanco, et al., 2018). Estos resultados son consistentes con estudios y planteamientos previos realizados por Fernandez-Serrano, et al, (2011), Chimbo (2014), Hagen, et al., 2016; Piñón Blanco, et al. (2018); Verdejo-García, et al, (2018); Valyan, et al., (2019) y Trillos, et al. (2020), quienes mencionan que los jóvenes consumidores de sustancias psicoactivas presentaron una mayor afectación en el proceso de toma de decisiones a causa de la alta valoración por las recompensas y una subestimación de las posibles consecuencias negativas a la opción escogida, además de alteraciones en la capacidad de cambiar y adaptar estrategias al momento de solucionar un problema que puede afectar su vida cotidiana. Por lo tanto, se confirma la hipótesis inicial la cual plantea que existen diferencias estadísticamente significativas en el proceso de toma de decisiones en el grupo de adultos jóvenes colombianos.

Partiendo de lo anterior, es necesario realizar más investigaciones en relación con la variable “toma de decisiones” en el contexto colombia-

no, especialmente en el grupo de adultos jóvenes. Esto debido a que los estudios en el campo del conocimiento de la neuropsicología de la toma de decisiones en el contexto nacional son escasos en adolescentes y más aún en adultos jóvenes. A pesar de las estadísticas mundiales y nacionales que han planteado un aumento en el consumo, con consecuencias devastadoras para la salud física y mental. Esta investigación ha permitido aportar información sobre las implicaciones del funcionamiento cognitivo deficitario de los pacientes consumidores. Además resalta la necesidad de continuar investigando este complejo proceso y su relación con tratamientos enfocados a la rehabilitación.

Referencias bibliográficas

- Acosta, J., Cervantes, M., Pineda, W., De la torre peña, G., López, L., & Cárdenas, B. (2011). Policonsumo desde una perspectiva neuropsicológica. *Psicogente*, 14(25), 178-189. Recuperado de <http://revistas.unisimon.edu.co/index.php/psicogente/article/view/1865>
- Agualongo, J., & Robalino, D. (2020). Consecuencias del consumo de drogas en las Funciones Ejecutivas en adolescentes y jóvenes adultos. *Revista Scientific*, 5 (Ed. Esp.), 127 -145, doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5. E.6.127-145
- Antolín & Oliva (2010). Changes in the adolescent brain and aggressive and risk-taking behaviours. *Studies in Psychology*, 31(1), 53-66, doi: 10.1174/021093910790744563
- Alcaldía de Bogotá - Secretaría Distrital de Salud & Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC) (2016). Estudio de consumo de sustancias psicoactivas en Bogotá, D.C. Recuperado de www.odc.gov.co/Portals/1/publicaciones/pdf/consumo/estudios/locales/CO031052016-estudio-consumo-sustancias-psi-coactivas-bogota-2016.pdf
- American Psychiatric Association (APA) (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Washington, DC: Author.

- Bechara, A., Damasio, A., Damasio, H., & Anderson, S.W. (1994). Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*. 50(1). 7-15. doi: 10.1016/0010-0277(94)90018-3.
- Bechara, A., Damasio, H. & Damasio., A. (2000). Emotion, decision making and the orbitofrontal cortex. *Cerebral Cortex*, 10(3), 295-307. Recuperado de <https://academic.oup.com/cercor/article/10/3/295/449599>
- Bickel, W. K., Mellis, A. M., Snider, S. E., Athamneh, L. N., Stein, J. S & Pope, D. A. (2018). 21st century neurobehavioral theories of decision making in addiction: Review and evaluation. *Pharmacol Biochem Behav*. 164, 4-21. doi: 10.1016/j.pbb.2017.09.009.
- Camelo S., Olivares Pérez, T., Carballeira Abella, M., y Betancort, M. (2019). Funciones Ejecutivas y Ajuste Clínico en Adolescentes Colombianos Policonsumidores. *TERAPIA PSICOLÓGICA*, 37(2), 141-153.
- Chen, S., Yang, P., Chen, Tianzhen, C., Su, H., Jiang, H., & Zhao, M. (2020). Risky decision-making in individuals with substance use disorder: A meta-analysis and meta-regression review. *Psychopharmacology*. 237. 1893-1908. doi.org/10.1007/s00213-020-05506-y
- Chimbo, E. (2014). La drogodependencia y su influencia en la capacidad para la toma de decisiones. Tesis especialización. Universidad Central del Ecuador. Repositorio Universitario UCE. Recuperado de www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3721/1/T-UCE-0007-111.pdf
- Cristóvão-Calado, J., Broche-Pérez, Y., & Rodríguez-Méndez, L. (2015). Efectos nocivos del consumo prolongado de alcohol sobre el sistema nervioso central. *Archivos De Neurociencias*, (1), 79-85. Recuperado de www.medigraphic.com/pdfs/arcneu/ane-2015/ane15li.pdf

Comisión Interamericana para el Control del Abuso de Drogas (CI-CAD) & Organización de los Estados Americanos (OEA) (2019). Informe sobre el consumo de drogas en las Américas 2019. p. 8-277. Recuperado de www.odc.gov.co/Portals/1/publicaciones/pdf/internacionales/Informe_sobre_el_consumo_de_drogas_en_las_Am%C3%A9ricas_2019.pdf

Damasio, A. (1994). *Descartes Error: Emotion, Reason, and the Human Brain*. New York: Avon Books.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2020). Encuesta Nacional de Consumo de Sustancias Psicoactivas (ENCSPA). Recuperado de www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/encuesta-nacional-de-consumo-de-sustancias-psicoactivas-encspa

Fernandez-Serrano, M. J., Pérez-García, M., & Verdejo-García, A (2011). What are the specific vs. generalized effects of drugs of abuse on neuropsychological performance? *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 35. 377-406. doi.org/10.1016/j.neubiorev.2010.04.008

Fondo de las naciones unidas para la niñez (UNICEF) (2011). *La Adolescencia Temprana Y Tardía*. [e-book] Ginebra. Recuperado de: www.unicef.org/spanish/sowc2011/pdfs/La-adolescencia-temprana-y-tardia.pdf

Giraldo, M. A. (2017). *Condiciones de vida en el consumo inicial de sustancias psicoactivas en el adolescente y en el consumo adictivo del adulto joven con enfermedad mental*. Trabajo de Grado Profesional. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. Repositorio UDCA. Recuperado de: <https://repository.udca.edu.co/bitstream/11158/771/1/Monografia%20Maria%20alejandra%20Giraldo%20.pdf>

Hagen, E., Erga, A. H., Hagen, K. P., Nesvag, S. M., McKay, J. R., Lundervold, A. J. & Walderhaug, E (2016). Assessment of executive function in patients with substance use disorder: A comparison of

- inventory-and performance-based assessment. *Journal of Substance Abuse Treatment*. 66. 1-8. doi.org/10.1016/j.jsat.2016.02.010
- Hernández-Serrano, O., Font-Mayolas, S., & Gras, M. (2015). Policonsumo de drogas y su relación con el contexto familiar y social en jóvenes universitarios. *Adicciones*, 27(3), 205-211. doi: 10.20882/adicciones.707
- Horstmann, A., Villringer, A. & Neumann, J. (2012). Iowa Gambling Task: there is more to consider than long-term outcome. Using a linear equation model to disentangle the impact of outcome and frequency of gains and losses. *Frontiers in Neuroscience*, 6. 1 – 61. doi:10.3389/fnins.2012.00061
- Instituto Nacional de Abuso de Drogas de los Estados Unidos (NIDA) (2020). Monitoring the Future national survey results on drug use, 1975–2019: Volume II, College students and adults ages 19–60. Ann Arbor: Institute for Social Research, The University of Michigan. Recuperado de <http://monitoringthefuture.org/pubs.html#monographs>
- Jetha, M. K & Segalowitz, S. J. (2012). Structural Brain Development in Late Childhood, Adolescence, and Early Adulthood. *Adolescent Brain Development. Implications for behavior*. 1-17. Elsevier Inc. Recuperado de www.elsevier.com/books/adolescent-brain-development/jetha/978-0-12-397916-2
- Laespada, T., Iraurgi, I. & Aróstegi, E (2004). Factores de Riesgo y de Protección frente al Consumo de Drogas: Hacia un Modelo Explicativo del Consumo de Drogas en Jóvenes de la CAPV. Instituto Deusto De Drogodependencias - Universidad De Deusto, 16-22. Recuperado de www.codajic.org/sites/www.codajic.org/files/Factores%20CAPV.pdf
- Landa, N., Fernández-Montalvo, J., & Tirapu Ustarroz, J. (2004). Alteraciones neuropsicológicas en el alcoholismo: una revisión sobre la afectación de la memoria y las funciones ejecutivas. *Adic-*

ciones, 16(1), 41-52. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/154280702.pdf>

LEY 1090 DE 2006. Publicada en el Diario Oficial No.46.383 de 6 de septiembre de 2006 del Congreso de la República de Colombia, Bogotá. D.C. www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1090_2006.html

Lobo, A., Saz, P., Marcos, G., Día, J.L., De la cámara, C., Ventura, T., Morales, F., Pascual, L.F., Montañéz, J.A., Aznar, S., & La cámara, C. (1999). Revalidación y normalización del Mini-Examen Cognoscitivo (primera versión en castellano del Mini-Mental Status Examination) en la población general geriátrica. *INTERPSIQUIS*. ("). 1-17. Recuperado de https://www.infogerontologia.com/documents/vgi/escalas/mini_mental.pdf

Márquez, M., Salguero, P., Paíno, S. & Alameda, J. R (2013). La hipótesis del Marcador Somático y su nivel de incidencia en el proceso de toma de decisiones. *Revista Electrónica de Metodología Aplicada*. 1(18). 17-36. Recuperado de www.researchgate.net/publication/259443123_La_hipotesis_del_Marcador_Somatico_y_su_nivel_de_incidencia_en_el_proceso_de_toma_de_decisiones

Méndez-Díaz, M., Romero Torres, B., Cortés Morelos, J., Ruíz-Contreras, A., & Prospéro-García, O. (2017). Neurobiología de las adicciones. *Revista De La Facultad De Medicina De La UNAM*, 60(1), 7-14. Recuperado de www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2017/un171b.pdf

Merchán, A. (2014) Efectos neuropsicológicos del consumo de drogas legales en jóvenes universitarias. Trabajo de Doctorado. Universidad de Huelva. Repositorio Institucional UH. Recuperado de <http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/8787>

Milanés, Z., & Gómez-Bustamante, E. (2011). Prevalencia y factores asociados al consumo de sustancias ilegales en adultos de Carta-

gena, Colombia. *Revista Colombiana De Psiquiatría*, 40(4), 723-733.
doi: 10.1016/s0034-7450(14)60160-8

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzky, A. H., & Howerther, A. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “Frontal Lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*. 41. 49 - 100. doi.org/10.1006/cogp.1999.0734

Montero, I & León, O (2007) A guide for naming research studies in Psychology. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 7(3), 115-127. Recuperado de www.aepc.es/ijchp/GNEIP07_es.pdf

Organización Mundial de la Salud (2019). Clasificación Internacional de Enfermedades CIE-11 (Ed.11). Recuperado de <https://icd.who.int/es>

Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC) (2020, 6 de junio). *Informe Mundial de Drogas 2020*. Recuperado de www.unodc.org/documents/mexicoandcentralamerica/2020/Drogas/Resumen_Ejecutivo._Informe_Mundial_sobre_las_Drogas_2020.pdf

Piñon Blanco, A., Vergara Moragues, E., Torres Rincón, T., Gutiérrez Martínez, O., Conde Amado, M., Vázquez Justo, E. & Otero Lamas, F (2018). Diferencias entre hombres y mujeres en los procesos de toma de decisiones en pacientes con trastornos relacionados con sustancias. *Revista Latinoamericana de Psicología*. 50(3), 160-169. doi.org/10.14349/rlp.2018.v50.n3.3.

Rivera Rodríguez, K. D., Rincón Leal, Y. F. & Ruiz Sepúlveda, V. L. (2020). Revisión sistemática de literatura: el entorno familiar y su relación con el consumo de sustancias [Tesis de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio Institucional UCC. <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/19816>

Ruiz Sánchez de León, J., & Pedrero Pérez, E. (2014). Neuropsicología de la adicción (pp. 55-66). Panamericana. Recuperado de www.libreriaherrero.es/pdf/PAN/9788498357745.pdf

- Trillos, L., Tamayo, M. C., & Artunduaga, P. H. (2020). Relación entre la toma de decisiones, el estado de ánimo en el consumo de SPA en jóvenes universitarios. Trabajo de Grado Profesional. Universidad Cooperativa de Colombia. Repositorio UCC. Recuperado de <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/17642>
- Valyan, A., Ekhtiari, H., Smith, R., & Paulus, M. P (2019) Decision-making deficit in substance use disorders: Cognitive functions, assessment paradigms, and levels of evidence. En A. Verdejo-García (Ed), *Cognition and Addiction: A Researcher's Guide from Mechanisms Towards*. (pp. 45-52).
- Velásquez-Martínez, M. C., & Ortiz, J. G. (2014). Abuso de Drogas: Generalidades Neurobiológicas y Terapéuticas. *Actualidades en Psicología*, 28(117), 21-25. Recuperado de www.redalyc.org/pdf/1332/133232675005.pdf
- Verdejo-García, A., Vilar-López, R., Pérez-García, M., Podesill, A. & Goldberg, E. (2006). Altered adaptive but not veridical decision-making in substance dependent individuals. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12, 90-99, doi:10.1017/S1355617706060127
- Verdejo García, A., Beatriz Fagundo, A., Martín-Santos, R., Abanades, S., & Farré, M. (2008). Neuroimagen y adicción II: Correlatos neuroanatómicos y funcionales de la administración aguda, el craving y el consumo crónico de opiáceos, alcohol y cannabis. *Revista Española De Drogodependencias*, 33(2), 125-149. Recuperado de https://www.aesed.com/descargas/revistas/v33n2_1.pdf
- Verdejo-García, A. & Bechara, A., (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Psicothema*, 22(2), 227-235. Recuperado de www.psicothema.com/psicothema.asp?id=3720
- World Health Organization, ASSIST Working Group (2002). The Alcohol, Smoking and Substance Involvement Screening Test (ASSIST). Recuperado de www.who.int/publications/i/item/978924159938-2

Xiao, L., Bechara, A., Gong, Q., Huang, X., Li, X., Xue, G., Wong, S., Lu, Z.L., Palmer, P., Wei, Y., Jia, Y., & Johnson, C. A. (2012). Abnormal Affective Decision Making Revealed in Adolescent Binge Drinkers Using a Functional Magnetic Resonance Imaging Study. *Psychology of Addictive Behaviors*. Advance online publication. doi:10.1037/a0027892

CAPÍTULO 6

Equinoterapia para el desarrollo de habilidades sociales en una niña con síndrome de Down⁸

Hippotherapy for the development of social skills in a girl with down syndrome

María Camila Blandón

Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia

© <https://orcid.org/0000-0002-3199-3696>

✉ María.blandon01@usc.edu.co

Paula Andrea Tamayo Montoya

Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia

© <https://orcid.org/0000-0002-7200-1788>

✉ paula.tamayo00@usc.edu.co

Karen Estupiñán

Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia

© <https://orcid.org/0000-0002-1795-982X>

✉ Karen.estupinan01@usc.edu.co

Resumen

Introducción: El capítulo describe la intervención con modelo breve en equinoterapia y buscando contribuir al desarrollo de habilidades sociales en una niña de once años con síndrome de Down.

⁸ Este capítulo es producto del proyecto, *Efectos de la interacción con equinos sobre la socialización de los niños menores de 16 años con síndrome de down y sus cuidadores*. Financiado por la Universidad Santiago de Cali en la convocatoria No. 03 – 2021 - apoyo a la formación en investigación. Esta investigación inició en agosto del 2021 y finalizó en febrero 2022

Cita este capítulo / Cite this chapter

Blandón, M. C.; Estupiñán, K. y Tamayo, P. A. (2022). Equinoterapia para el desarrollo de habilidades sociales en una niña con síndrome de Down. En: Erazo, O. (eds. científico). *Alcances en neurociencias cognitivas. Fundamentación línea de investigación en neurociencias y neurodesarrollo*. Tomo 2. (pp. 145-169). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

Metodología: El diseño es mixto e incluye análisis de datos obtenidos a partir de la observación estructurada, autorreportes y entrevistas durante seis sesiones de equinoterapia, -cuatro con asistencia del caballo y dos sin caballo-, realizadas en el segundo semestre de año 2021.

Resultados: Los resultados describen de forma cualitativa el modelo de intervención, con avance en la generación de habilidades sociales e identificando el aporte de la equinoterapia al proceso de desarrollo social en la niña con síndrome de Down.

Conclusión: La paciente intervenida generó conductas de habilidades como expresar agrado, afecto, agradecimiento, iniciativa y seguir instrucciones, incluso en momentos con demostración de evitación. Se espera que esta intervención breve aporte al proceso de ajuste social y autonomía en niños con síndrome de Down.

Palabras clave: síndrome de Down, equinoterapia, conducta en habilidades sociales.

Abstract

Introduction: the chapter describes the intervention with a brief model in equine therapy and seeking to contribute to the development of social skills in an eleven-year-old girl with down syndrome. **Methodology:** The design is mixed and includes analysis of data obtained from structured observation, self-reports, and interviews during six equine therapy sessions -4 with horses and 2 without horses-, carried out in the second half of 2021.

Results: The results qualitatively describe the different sessions carried out, with presentation of frequencies in social skills, identifying the contribution of equine therapy to the process of social development in girls with Down syndrome.

Conclusion: It is identified that the girl generated skill behaviors such as: expressing pleasure, love, thanking, showing initiative, and

following instructions even at times when she showed displeasure. This brief intervention is expected to contribute to the process of social adjustment and autonomy of the girl in her daily activities.

Keywords: Down syndrome, equine therapy, behavior in social skills.

Introducción

El síndrome de Down (SD)⁹ es una condición genética causada por una copia adicional del cromosoma 21. Parte de dicha copia puede causar déficit cognitivo y retraso en el lenguaje. Integrado a algunos síntomas asociados con depresión, asociado a la falta de inclusión social (Poumeaud et al., 2021). En otras palabras, el SD no solo afecta a la persona física y cognitivamente sino también en su interacción social.

El 1,2% de niños con SD pueden hablar, leer y manejar las actividades de la vida diaria, mientras que otros no logran las competencias y requieren de apoyo para completar las tareas diarias. Lee et al. (2021) afirman que los niños con SD tienen bajos niveles de escolaridad, conductas problemáticas y baja autoestima.

Cabe señalar que el SD no es una discapacidad y actualmente los sujetos con la condición se definen desde un parámetro de la funcionalidad. Esto es posible, gracias al desarrollo de paradigmas que valoran a la población como personas con capacidades. En el pasado el SD se trataba como una discapacidad con modelos seudocientíficos y metafísicos y solo hasta el siglo XX y en la década de los cincuenta se describe un modelo que tiene el objetivo de rehabilitar al sujeto que se define como un paciente con una enfermedad. El desarrollo de los movimientos sociales a finales de los 60 en Estados Unidos y su ola progresiva por el mundo ha permitido entender que los sujetos con SD no tienen una discapacidad, sino que son sujetos con funcionalidades diferentes y que su condición no impide su pleno desarrollo y potencialidad.

⁹ SD: abreviatura para síndrome de Down.

Uno de los principales problemas que tienen los sujetos con funcionalidad diferente se encuentra en las barreras que establece la sociedad. Un ejemplo de esto es el sistema educativo, el cual adolece de metodologías que permitan la integración de personas con problemas de comunicación y de sistemas de evaluación adecuados para personas con condiciones de diversidad cognitiva. Estas deficiencias incrementan las dificultades que, según Plumed, 2000, no permiten el desarrollo de habilidades como entender las conductas de los demás y realizar predicciones, afectando sus relaciones interpersonales.

La limitada participación de los sujetos con SD en actividades sociales y cotidianas genera sufrimiento psicológico tanto para ellos como para sus cuidadores, de ahí la necesidad de observar cuidadosamente el desarrollo de estas habilidades y generar programas que busquen disminuir las problemáticas que afectan la interacción social y que puedan convertirse en factores de riesgo para su salud mental.

La segunda variable de este trabajo se centra en las habilidades sociales (HS)¹⁰ las cuales son un conjunto de capacidades y destrezas interpersonales que permiten expresar emociones, opiniones y necesidades, de manera adecuada sin generar tensión, ni ansiedad (Donguil & Cano, 2014) permitiendo el desarrollo de los sujetos en contextos individuales e interpersonales y “posibilitando la resolución de problemas inmediatos y futuros en la medida que el individuo respeta las conductas de los otros” (Betina, 2011). Su expresión se enfoca en actitudes hacia los sentimientos, deseos, opiniones o validación de derechos.

Fortalecer las habilidades sociales en niños con SD es una necesidad (Muñoz, 2016; Shahid et al., 2022) y existe evidencia de su mejoramiento a través de modelos con asistencia de animales, como los equinos y con estrategias denominadas “equinoterapia” (Escobar, 2019).

La equinoterapia consiste en una intervención de rehabilitación con la ayuda de un caballo (Bender, 2018). La terapia implica un trabajo

¹⁰ HS: abreviatura para definir habilidades sociales.

interdisciplinaria en el cual participan psiquiatras, médicos, fisioterapeutas, psicólogos, entre otros, y como lo afirma Sánchez (2019) es una terapia complementaria que favorece a las personas con SD. Este tipo de estrategias ha mostrado efectos positivos sobre la salud mental tanto en la población con SD como en los padres, quienes reportan bienestar emocional al observar una mejora en la capacidad de autorregulación de sus hijos; así como, una mejor gestión de las necesidades psicosociales (Escobar, 2019). Pero ¿por qué emplear un caballo como mediador en un proceso terapéutico?, el caballo al ser un animal de manada se comunica por medio del lenguaje corporal lo cual le permite responder a emociones y comportamientos de las personas que lo rodean (Latella & Abrams, 2019). Adicionalmente, una persona puede realizar el papel del líder en la manada, razón por la cual el caballo es capaz de seguir las instrucciones que le brinda el ser humano por medio del lenguaje corporal (Jaramillo, 2019).

Pero a pesar de la evidencia, la equinoterapia presenta diferentes dificultades para su acceso, entre ellos el bajo número de estudios con metodología de tipo pre y pos, que demuestre sus logros con confiabilidad y validez; además, la falta de integración a modelos de atención en salud y los costos elevados que implican el mantenimiento de los animales y de equipos de trabajo, implicando la necesidad de avanzar en el desarrollo de propuestas que beneficien a los niños con SD, pero además, generar indicaciones de confiabilidad en el modelo (O'Mahony, Et al. 2019; Sarimski, 2020).

Metodología

Muestra: Se realizó un estudio de caso, que según Yin (1899, en Jiménez, 2012), permite examinar un fenómeno contemporáneo en su entorno real. La participante fue una niña con SD cuya evaluación previa señala un desarrollo cognitivo de 3 a 4 años, pero una edad cronológica de 11 años, del municipio de Santiago de Cali y con escolaridad de básica primaria.

Modelo de intervención

Se siguen las pautas del enfoque cognitivo-conductual, considerando que la ausencia de habilidades sociales (HS) en la niña con SD es por ausencia de aprendizajes previos y la generación de negativos comportamientos. Las habilidades se favorecen al crear condiciones de aprendizaje que faciliten el afrontamiento adaptativo ante nuevas experiencias sociales, las cuales se realizan con la mediación del caballo y en sistemas de respuesta con contingencias de reforzamiento (Reynoso-Erazo & Seligson, 2005).

La estrategia de intervención consiste en exponer a la niña a una situación de aprendizaje con interacción en el caballo; facilitando la modificación de patrones de respuesta mal adaptativo que afectan sus relaciones sociales, incrementando la motivación hacia la conducta a través del reforzamiento positivo y el modelamiento. Los reforzadores, fueron instrumentos para interactuar con el caballo (rasquetas, guantes, pelotas o aros) y la exposición a dibujos animados. Se identificó la existencia de conducta negativa y evitativa ante la orden de instrucción, enfatizando en la necesidad de modificar el patrón e incrementar la generación de habilidades sociales.

Los resultados se evaluaron de forma cualitativa con auto-declaraciones y auto-instrucciones, además de análisis de frecuencias de situación de respuesta (Reynoso-Erazo & Seligson, 2005) y para confiabilidad del procedimiento se integró la observación sistemática de conducta con registro audiovisual, reporte de la madre y terapeutas.

Procedimiento: Se realizó una intervención (Velázquez, 2015) compuesta por seis sesiones (cuatro con caballo y dos sin caballo), en los criterios de selección se identificó una familia con disposición para desplazarse 68 kilómetros desde la ciudad de Santiago de Cali, hacia el criadero Reina Sofía en la ciudad de Buga y disponibilidad de tiempo de 5 horas.

En cuanto a los criterios de exclusión se siguieron las recomendaciones de Bender (2018) evitar incluir niños con alergia al equino, epilep-

sia, hipertonía o hipotonía extrema, mareos, inflamación aguda de órganos internos, insuficiencia cardiaca o fobia insuperable al equino, problemas psiquiátricos no tratados o descompensados.

Se recibió el apoyo de un “montador”; es decir un jinete que cuida el caballo y un trabajador que mantiene la pesebrera limpia y alimentaba al caballo. Se eligió un caballo con condición adecuada para la intervención, es decir, buen temperamento, ausencia de problemas que alteraran su paso habitual, adiestramiento adecuado, evaluación de un veterinario que verificó que el caballo no tuviera problemas a nivel auditivo, visual y olfativo. Adicionalmente se contó con la labor de un herrero el cual se percató de dejar el caballo en óptimas condiciones.

Las sesiones las realizaron dos psicólogas (practicantes), una psicóloga encargada de referenciar proceso de modelamiento de la conducta y una instructora atenta al entorno y al acompañamiento de la familia. Adicionalmente, había una persona encargada de guiar al caballo, dos personas de apoyo en caso de emergencia y un camarógrafo.

La intervención incluyó una sesión inicial de una hora sin caballo, la cual permitió obtener información de los gustos y preferencias, posteriormente y una vez por semana se realizaron cuatro sesiones con caballo de 45 minutos de duración. Finalmente se realizó una sesión sin caballo con el objetivo de brindar información del proceso y recomendaciones para seguir fortaleciendo las habilidades sociales trabajadas durante la intervención.

Tabla 1. Objetivos terapéuticos en habilidades sociales.

Conducta	Habilidad Social
Acaricia, abraza el caballo y personas que están a su alrededor.	Expresión afecto
Rechaza actividades o personas. Evade tareas. Evita contacto con el caballo y las instructoras. Guarda silencio. Cruza los brazos. Golpea con los pies fuertemente el piso.	Expresar Desagrado
Hace las actividades que se le piden.	Seguir Instrucciones
Celebra levantando los brazos. Grita ¡yupi! Se ríe	Expresar Agrado
Da las gracias.	Expresar Agradecimiento
Dice ¡no! Expresa desacuerdo.	Rechazar Peticiones
Dice por favor.	Formular Peticiones
Realiza actividades sin que se lo pidan.	Demostrar Iniciativa

Fuente: Propia.

Es importante resaltar que la intervención se realiza en un ambiente al aire libre. Se emplearon técnicas cognitivo-conductuales para reajustar (reforzar) las conductas de la niña en relación con el caballo y con todo el equipo participante de la intervención.

Tabla 2. Procedimiento por sesiones, técnicas y estrategia empleada.

Sesión	Objetivos	Técnicas empleadas	Duración
1	Realizar un encuadre de la intervención e indagar por información relevante para el desarrollo de las sesiones.	Entrevista semiestructurada con la familia de la niña.	60 minutos
2	Realizar proceso de adaptación de la niña al espacio donde se realiza la equinoterapia y acercamiento al caballo.	Reforzamiento Observación estructurada	55 minutos
3	Identificar situaciones que afectan el desarrollo de habilidades	Modelamiento Reforzamiento Observación estructurada	40 minutos
4	Estimular el desarrollo de habilidades sociales por medio del empleo de la técnica de modelado de la conducta.	Modelamiento Reforzamiento Autorrevelación Observación estructurada y técnicas de modelamiento	40 minutos
5	Reforzar habilidades sociales y realizar cierre del proceso de intervención con presencia del caballo.	Modelamiento Reforzamiento Observación estructurada	50 minutos
6	Evaluar con la madre los resultados obtenidos con la intervención.	Socialización	60 minutos

Fuente: propia.

Aspectos éticos: Se tuvo salvaguarda de los derechos de la niña con SD según la ley estatutaria 1618 de 2013 la cual establece las disposiciones que garantizan y aseguran los derechos de las personas con diversidad funcional. Entre estos derechos está la inclusión a partir de acciones

que ayudan a eliminar cualquier tipo de discriminación, mejorar sus esferas biológicas, sociales y cognitivas (Gaviria et al., 2017).

Se tomaron en cuenta los principios bioéticos de beneficencia al minimizar los riesgos de accidente, al preparar potreros cerrados con vallas. Se evitaron ruidos fuertes en el lugar y la exposición a estímulos que pudieran ser amenazantes tanto para el caballo, como para la niña.

Teniendo en cuenta el principio de autonomía se debe reconocer el derecho de los padres a decidir por el bien y los proyectos de vida de su hija (Pérez, 2016) y desde el principio de justicia, se toma en cuenta los derechos humanos y la Convención sobre los Derechos del Niño de 1990, velando por el derecho a que la niña logre la integración social y así mismo el desarrollo individual, en la máxima medida posible (UNICEF, 1991), además se integró la Declaración de Helsinki (1964, en Manzini, 2000) mencionando que los padres tienen derecho a información sobre fuentes de financiamiento, objetivos, métodos, posibles conflictos de intereses, afiliaciones institucionales del investigador, riesgos previsibles e incomodidades derivadas del experimento y beneficios. Pueden retirar su consentimiento en cualquier momento si observan un riesgo o amenaza para la niña, los padres serán informados sobre los resultados del proceso de investigación.

Cabe señalar que para esta investigación se realizó consentimiento parental, se obtuvo aval del comité ético y bioético de la Universidad Santiago de Cali y se obtuvo financiación por parte de la convocatoria DGI 03-2021 para estímulos a la investigación formativa.

Análisis de resultados: los datos se obtuvieron a partir del modelo de observación estructurada, autorreportes y entrevistas. Como medios de apoyo para realizar observaciones estructuradas se tomaron videos de cuatro sesiones en las que había interacción entre la niña y el caballo. Se obtuvo un total de 185 minutos de grabación. Se realizaron grabaciones de audio de las entrevistas con los padres (130 minutos) y terapeutas (125 minutos).

Las grabaciones permitieron observar en detalle las conductas de la niña durante las sesiones. Se creó una matriz de datos para consignar la frecuencia de la conducta y momento de aparición. Para ello en la primera columna de la matriz se empleó la siguiente abreviatura: S = sesión. V = # video. M = minuto. En la segunda columna se registraron las conductas que realizaba la niña durante la sesión. La tercera columna vincula las conductas con las habilidades sociales (codificación de conducta). En la cuarta columna se registró el autorreporte de las instructoras con comentarios para facilitar el análisis de los datos. En una quinta columna se registraron reportes de la madre quien informaba de los cambios que observaba en la niña por fuera de las sesiones de equinoterapia.

La entrevista inicial con los padres permitió obtener información acerca de la historia clínica de la niña, procesos terapéuticos previos, condición de salud, experiencias con caballos y expectativas con la intervención. La madre refiere que la niña tiene una experiencia previa con la equinoterapia pues durante sus primeros años de vida esta terapia le ayudó a mejorar su movilidad; sin embargo, ahora manifiesta miedo a los caballos y se le dificulta mantener la atención en una sola actividad.

Se indagó por el proceso de desarrollo de la niña, su relación con las personas que la rodean: familiares, amigos de escuela, su hermano; y las actividades diarias que realiza en familia. También se indagó por las HS con las que contaba la niña previa a esta intervención. A partir de esta entrevista se seleccionan para la observación las siguientes HS: expresar afecto, expresar desagrado – agrado, seguir instrucciones, expresar agradecimiento, rechazar peticiones y formular peticiones. En la última entrevista se compararon las HS previas con los logros obtenidos a través de la intervención.

Aunado a esto, se realizaron entrevistas con terapeutas para obtener información acerca de sus experiencias previas con niños con SD. Para observar el desarrollo de las HS se parte del supuesto de que la observación estructurada de la conducta de la niña durante la intervención permitirá producir evidencias acerca del desarrollo de estos comportamientos (Díaz, 2011; Ortega et al., 2010).

Resultados

Estructuración de la intervención

Para diseñar el proceso de intervención se realizaron dos entrevistas con terapeutas experimentados, quienes señalaron: *“la terapia se integra teniendo en cuenta lo físico, conductual, intelectual y relacional. Sin dudar de la necesidad del jinete, la terapia está ligada concretamente a su discapacidad. Además, las actividades son realizadas de acuerdo con los objetivos terapéuticos”* (entrevista 1. Junio/2021).

Para enfrentar el posible miedo de la niña hacia el caballo, un terapeuta recomienda *“se hace el tema de familiarización, que el niño se acerque, que lo toque, le dé una fruta”* (entrevista 2, Junio/2021) Otra recomendación tiene que ver con el uso del lenguaje *“se le conversa, se le dicen cosas lindas”* (entrevista 2. Junio/2021).

Los terapeutas señalan que las problemáticas más frecuentes que presentan los niños con SD durante el proceso de intervención son: inseguridad y miedo a caerse. *“no es con ellos que tú vas a trabajar una actividad y te la van a hacer de buenas a primeras, es un proceso de aprendizaje lento, tiene que ser constante, muy repetitivo, para que ellos lo puedan mecanizar y mentalizar, para poderlo realizar y exteriorizar después”* (entrevista 2. Junio/2021).

Por último, recomiendan que la intervención para ser de calidad debe realizarse mínimo una vez a la semana porque los niños con SD tienden a olvidar muchas veces lo que aprendieron.

Antes de diseñar la intervención, se realizó una entrevista a los padres y hermano de la niña. Como resultado se identificó que la niña no tiene iniciativa para el juego o para la interacción con otras personas. Su mamá dice: *“la niña no es la que motiva, toca estimularla, para que pueda participar, ella es más observadora que participante”* (entrevista 1. Septiembre/2021). También se identificó que la niña es capaz de seguir ordenes cuando se le demuestra autoridad; sus padres mencionan que *“Se le debe hablar firme y con seguridad”* (entrevista. Sep-

tiembre/2021) es decir, una actitud autoritaria permite que atienda y siga instrucciones.

A partir de los datos de las entrevistas, se diseñaron cuatro sesiones con presencia del caballo y se programó una sesión de cierre sin presencia del caballo. A continuación, se presenta un cuadro que resume información relevante de las 6 sesiones.

Tabla 3. Descripción de las sesiones.

Sesión	Objetivos	Descripción	Logros
1	Realizar un encuadre de la intervención e indagar por información relevante para el desarrollo de las sesiones	Entrevista con la familia de la niña. Aclaración sobre objetivos del ejercicio de la investigación, expectativas sobre la equinoterapia y encuadre logístico.	Primer contacto entre instructoras y la niña. firma de consentimientos parentales y asentimientos informados. Entrevista de evaluación y verificación de condiciones para ser parte de la investigación.
2	Realizar proceso de adaptación de la niña al espacio donde se realiza la terapia y acercamiento al caballo.	Recorrido por el criadero con la niña Acercamiento con el caballo mediante el uso de rasqueta y juegos utilizados como reforzadores. Presentación del equipo de trabajo	Se logra establecer una relación de confianza entre la niña y el personal de apoyo para la realización de la intervención. Se logra que la familia de la niña. Conozca las vías de acceso al lugar. Se logra una familiarización de la niña con los instrumentos para el registro de información (cámaras). Se logra que niña reconozca los límites del espacio y las reglas para su uso.
3	Identificar situaciones que afectan el desarrollo de habilidades	Se identifica conductas que afectan el desarrollo de habilidades sociales (frustración, celos, presión social)	Durante esta sesión la niña manifiesta desagrado ante el acercamiento de su hermano al caballo y ante la presión social de su familia para que montara. Se logró tranquilizar a niña por medio del juego y de instrucciones claras dadas con autoridad.

Sesión	Objetivos	Descripción	Logros
4	Estimular el desarrollo de habilidades sociales por medio del empleo de la técnica de modelado de la conducta.	Se refuerza la habilidad de expresar agrado al acercarse al caballo. Se estimulan otras HS mediante canciones infantiles, videos de Backyardigans en caballos, aros utilizados como reforzamiento positivo, rasqueta para autocuidado del caballo y técnicas de modelamiento	La niña logra imitar las conductas de las instructoras frente al caballo y realizar peticiones sin agredir al caballo o a las instructoras, diferencia entre el por favor y gracias, sigue instrucciones y maneja la frustración de dificultades presentadas con el caballo
5	Reforzar habilidades sociales y realizar cierre del proceso de intervención con presencia del caballo	Se premió la comunicación de la niña con todas las personas que participaron en la intervención. Se le permite pasear y alimentar el caballo. Se reforzaron las habilidades sociales que la niña manifiesta durante la sesión	La niña demuestra iniciativa en el acercamiento al caballo. Le expresa amor al caballo, da las gracias, sigue instrucciones rápidamente, demuestra agrado al realizar actividades y las conductas ligadas al desagrado no van acompañadas de conductas agresivas
6	Evaluar con la madre los resultados obtenidos con el proceso de intervención.	Socializar los resultados del análisis de trayectorias. Recibir información de la madre posteriores al cierre del proceso de equino terapia breve	Se brindan recomendaciones a los padres para reforzar las HS trabajadas durante la intervención y se recibió los avances obtenidos por la niña durante el tiempo en casa.

Fuente: propia.

Autorreportes

Los autorreportes de las instructoras muestran que en la sesión uno, se obtuvo información clave para el establecimiento del vínculo y para la definición del estilo de orientación más adecuado con la niña. Se exploran los gustos de ella y se aprovecha su atracción por los celulares.

En la sesión dos fue vital velar por el incremento de la sensación de seguridad y ausencia de riesgo al proponer un acercamiento entre la niña y el caballo. La instructora comenzó a utilizar un lenguaje directivo y a emplear su cuerpo para trazar límites en el espacio. Estimulando con ello la habilidad de la niña de seguir instrucciones.

Las verbalizaciones de la instructora “no puedes ir para allá” y la explicación de las reglas y el contacto visual lograron captar la atención la niña. Ante los momentos de frustración de la niña se mantuvo la tranquilidad, brindándole espacio para rechazar peticiones y expresar desagrado.

En la sesión tres se da paso al proceso de modelamiento de conducta para estimular en la niña el desarrollo de HS, seguir instrucciones, pedir el favor, dar las gracias, entre otras. Para ello la instructora usaba la sonrisa, el contacto visual, las posturas y las expresiones faciales para señalar cuando la niña estaba realizando una conducta adecuada y cuando debía reajustar su conducta. El enojo por parte de la niña se canalizó por medio de juegos didácticos, lo que permitió que se acercara al caballo con el fin de examinarlo. Del mismo modo se utilizó música de los backyardigans para gestionar su enojo y estimular el seguimiento de instrucciones brindadas.

En la cuarta sesión se emplea la técnica de autorrevelación planteada por (Bados & García, 2011). La instructora manifiesta los sentimientos y percepciones que tiene sobre las conductas de la niña y sus avances: “lo estás haciendo muy bien, me pone muy feliz”. Adicionalmente, se le entregaron aros con colores llamativos cuando seguía instrucciones, daba las gracias o pedía el favor; es decir, se empleaban como refor-

zamiento positivo. Durante la sesión se observó que saturar a la niña con mucho lenguaje no le permitía procesar la información brindada, por ello se empezó a respetar los silencios con el fin de que tuviera libertad de elección y lograra modular su conducta de acuerdo con una instrucción exacta.

En la quinta sesión se observaron los avances obtenidos por la niña entre los cuales se encuentran: la iniciativa de usar sus HS sin que se lo pidieran, aceptación de las instrucciones, aunque no le agradaran, aprendizaje del uso de palabras como por favor y gracias.

A medida que pasaron las sesiones la niña era capaz de mantener la atención en una sola actividad, demostrando que podría crear independencia, reconocer límites con mayor facilidad y mantener la atención ante actividades que le generaban desagrado y en la sexta sesión se brindó información a los padres de los resultados y del proceso de la niña. Adicionalmente se le brindan recomendaciones para reforzar las HS trabajadas en intervención.

El registro de la observación estructurada de las conductas de la niña permitió el abordaje del componente motor de las HS correspondiente a la relación de estas conductas con los estímulos del entorno, acompañada de la comunicación no verbal utilizada. Sin embargo, esta comunicación verbal es precaria en la niña pues esta es una característica asociada a su SD.

Seguir las conductas manifiestas de la niña permite a las instructoras investigadoras deducir las HS asociadas a estas conductas y rastrear su desarrollo. Las HS en su componente cognitivo modulan la conducta a través de los procesos de procesamiento de información basado en las interpretaciones, pensamientos, ideas y percepciones que la niña elabora a partir de la participación en la intervención. El componente cognitivo de las habilidades sociales no puede observarse de manera directa (Torres, 2014), por ello es pertinente trazar gráficamente las frecuencias de las conductas asociadas a estas habilidades para deducir su desarrollo.

Los registros audiovisuales fueron el soporte para obtener los datos de frecuencia de aparición de la conducta. Esta conducta fue codificada según los criterios planteados en la tabla 2 (codificación de conducta según HS). A continuación, se presenta la tabla 4 (frecuencias de HS) la cual representa, las veces que la niña realizaba una conducta determinada relacionada con cada HS, durante las sesiones con caballo.

Tabla 4. Frecuencia conductas de habilidades sociales.

Habilidad Social	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Sesión 4	TOTAL
Expresar afecto	3	1	4	11	19
Seguir Instrucciones	5	0	9	16	30
Expresar agrado	9	1	7	18	35
Expresar Desagrado	10	7	3	13	33
Formular peticiones	11	3	7	10	31
Rechazar Peticiones	9	5	3	4	21
Expresar agradecimiento	4	1	6	8	19
Demostrar Iniciativa	3	0	8	20	31

Fuente: propia.

El registro de las frecuencias de aparición de conductas asociadas a HS permite entender cómo estas cambian a medida que se desarrolla la intervención y a partir de allí deducir cómo se producen la gestión de las conductas (Puche, 2012).

En la primera sesión con caballo se identificó que la niña traía un desarrollo previo de HS adquiridas durante su crecimiento. Sin embargo, se evidenció la prevalencia de la habilidad de *expresar desagrado* con una frecuencia [f] de diez [f.10], debido a que la niña expresaba miedo al acercarse al caballo, al igual que dificultad para sostener la atención en una sola actividad. Esto se relaciona con la alta frecuen-

cia observada -durante esta sesión- de la habilidad de *rechazar peticiones* [f.9].

También se observa una conducta ambivalente en la niña pues la habilidad de *expresar agrado* se muestra con la misma frecuencia [f.9]. Al avanzar la sesión la niña fue perdiendo el temor a acercarse al caballo al notar su mansedumbre, de este modo aumenta su deseo de acercarse y solicita para ello ayuda de las instructoras.

Puede observarse que la habilidad de *formular peticiones* aumenta. [f.11]. Las habilidades de *seguir instrucciones* [f.5] y *expresar agradecimiento* [f.5] fueron escasamente observadas dada la dificultad de la niña para identificar bajo que contexto debía utilizar la palabra “gracias”, confundiéndola con “por favor”. La habilidad de *expresar afecto* (f.4) era afectada por el miedo que sentía la niña ante el caballo. Finalmente, la habilidad que fue observada con menos frecuencia fue *demostrar iniciativa* [f.3] puesto que la niña no presentaba deseo de realizar actividades.

Durante la segunda sesión se observa que disminuye la aparición de conductas asociadas a la habilidad de *expresar agrado* [f.7], debido a la negación por parte de la niña para acercarse al caballo, incluso con el apoyo de las instructoras. Además, se manifiestan conductas de enojo como golpear el piso con los pies, asociadas a la habilidad de *rechazar peticiones* [f.5]. Del mismo modo disminuyeron las conductas asociadas a la habilidad de *formular peticiones* [f.3].

En la tercera sesión, se observa la habilidad de *seguir instrucciones* con [f.16], esto implica que la niña, aumenta la disposición para seguir órdenes y continuar con las actividades asignadas teniendo en cuenta los límites que se le indican. Se logra establecer un primer acercamiento con el caballo, con la aprobación de la niña. En la habilidad de *expresar agrado* [f.18] se observa en la niña una expresión corporal de afabilidad. Además, logra verbalmente *expresar agradecimiento* [f.6].

La habilidad de *demostrar iniciativa* [f.8], comienza a manifestarse pues la niña realiza actividades de forma autónoma, tales como:

peinar al caballo, acariciarlo, saludarlo. Por otra parte, se observa la habilidad de *expresar afecto* [f.4] a través de actos como abrazar el caballo y a las instructoras. En efecto, la habilidad de *expresar desagrado* [f.3] y *rechazar peticiones* [f.3] son mínimas durante la sesión tres y aparece para desestimar alguna instrucción, o al decir “no” formulando desacuerdo. Por último, la habilidad de *formular peticiones* [f.10] se manifiesta cuando la niña pide objetos, como la rasqueta y el celular para ver los videos que le gustan.

En la cuarta sesión, la habilidad de *rechazar peticiones* [f.4], indica que la niña realiza las actividades que se le asignan por ende rechaza peticiones con poca frecuencia. Por otro lado, la habilidad de *demonstrar iniciativa* [f.20] permite identificar que la niña realiza de forma espontánea y autónoma actividades relacionadas con el reforzamiento de habilidades sociales.

En cuanto a la habilidad de *expresar afecto* [f.11], se observa que la niña abraza al caballo con mayor frecuencia. Durante la última sesión la niña tuvo excelente disposición para las actividades que se realizaron, lo cual se vio reflejado en la habilidad de *seguir instrucciones* [f.16] pues acataba la mayoría de ordenes dirigidas hacia ella. Del mismo modo, dicha disposición se ve reflejada en la habilidad de *expresar agrado* [f.18] la niña realizaba cada actividad acompañada de sonrisas, aplausos y expresiones verbales como “yupi, viva”.

En la habilidad de *expresar agradecimiento* [f.8], la niña daba las gracias de manera espontánea. En cuanto a la habilidad de *formular peticiones* [f.10] se observa que la niña cuando pasaba algún objeto (rasqueta, juguete, riendas del caballo) acompañaba la acción con un “por favor” conductas que en las dos primeras sesiones no fueron evidenciadas. Por último, en la habilidad de *expresar desagrado* [f.3] la niña presentaba frustración y miedo de subirse en el caballo.

A continuación, se presenta tabla de frecuencia del antes y después de la intervención describiendo la frecuencia de conducta durante la primera y la última sesión con caballo indicando el desarrollo de habilidades sociales a través de la intervención.

Tabla 5. Frecuencia de antes y después de intervención.

conducta	Sesión 1	Sesión 4
Expresar afecto	3	11
Seguir instrucciones	5	16
Expresar agrado	9	18
Expresar desagrado	10	13
Formular peticiones	11	10
Rechazar peticiones	9	4
Expresar agradecimiento	4	8
Demostrar iniciativa	3	20

Fuente: propia.

Reporte de la madre de la niña durante la intervención

Antes de iniciar el proceso de intervención la madre le decía a la niña “a montar caballo”, a lo que ella respondía “espere”, manifestando miedo hacia los caballos. En la noche anterior de la segunda sesión la mamá, reporta que se ha sentido indispuesta, razón por la cual las instructoras estuvieron atentas a cambios en su salud. Se logra finalmente realizar la sesión, pero con rechazo de peticiones, ausencia de iniciativa, de seguir instrucciones, disminución de demostrar agrado y agradecimiento.

Después de la segunda sesión, la madre envía un video de la niña practicando con una pelota como si fuera un caballo, manifestando: ¿cómo será montada en el caballo? (madre de la niña, septiembre 20), la madre explica que es primera vez que la niña tiene iniciativa de juego, tenía ganas de darle besos y abrazos, pero se detuvo ya que iba a interrumpir su actividad.

El 27 de septiembre finalizan las sesiones, el 29 la madre ubica una imagen mientras se realiza el trabajo de equinoterapia, manifiesta:

“fue muy grato el trabajo del lunes, bueno, de este mes” (madre de la niña. septiembre 29) Demostrando satisfacción por el proceso, puesto que tuvo avance evidente durante las últimas sesiones.

El 23 de octubre la mamá refiere “la niña obtuvo independencia, al punto que se quiere ir sola al colegio, en las clases de natación ya está más autónoma, sigue más la instrucción del profe, en la casa las rutinas han sido más constantes por el tema de voluntariedad, tema de saludar, despedirse, por favor y dar gracias, a veces lo hace y a veces se le olvida” la madre refiere que el trabajo ha sido benéfico para ellos como familia y quiere que la niña continúe en el proceso de intervención.

Discusión

Al observar el desarrollo de HS en la niña con SD se identifican habilidades previas a la intervención que se fueron reforzando con el transcurso de las sesiones. La forma de afrontamiento en las situaciones sociales depende de las conductas aprendidas y de las limitaciones que experimenta para usar aprendizajes en el contexto de una situación.

Las HS son recursos para afrontar diversas demandas. Pero están mediadas por interacciones personales y ambientales. La colaboración de otras personas, así como del caballo, hacen posible dinamizar el proceso de aprendizaje de estas habilidades (Leija et al., 2002). La intervención facilita la expresión de afecto, agradecimiento, agrado e iniciativa, indicando que la intervención con técnicas psicológicas y con mediación de equinos, ayuda a obtener mejorías en los procesos de personas con SD.

Una vez definidas las conductas observadas, se sostiene que el desarrollo de HS se produce de una manera no lineal, como lo indica Puche (2012) “la frecuencia de crecimiento decae posteriormente y en algunos casos, se presentan retrocesos en las curvas de desarrollo” (p. 96). El desarrollo de HS puede considerarse como un proceso no lineal, ya que se manifiesta en un momento y en otro no existe frecuencia.

Esta situación puede angustiar a sus instructores y familiares quienes buscan explicaciones o responsables de los aparentes retrocesos, sin embargo, cada logro puede ser considerado como un progreso en su proceso de ajuste.

Durante la intervención se observó que las dificultades de lenguaje limitan la interacción. Por ello las instructoras, tuvieron cuidado con su uso, a través del cual se persuadía para realizar diferentes actividades, de tal manera que fueran comprensibles. Por tanto, el desarrollo de HS se produjo por medio de dos sentidos planteados, que como lo define Patiño Garzón (2007) uno fue interno referido a la resignificación de pensamientos y percepciones por medio del lenguaje y un externo resultado de la interacción con el equino y los materiales didácticos. Estos dos sentidos exigen la modificación de la conducta, fortaleciendo la expresión de agrado, demostración de iniciativa y seguir instrucciones.

La interacción con el equino motiva el aprendizaje de conductas asociadas a las HS, con resultados similares a los expuestos en Cagle et al., (2019) y Casado (2020), además nombrando que la equinoterapia aporta aspectos en pro de calidad de vida tanto para los niños con condiciones diversas como para las personas que lo rodean, al ser una actividad que se realiza en un espacio fuera de su rutina y permite enfrentarse a retos diferentes. Es necesario resaltar que los niños con SD crecen en ambientes de sobreprotección y con poca estimulación, siendo la equinoterapia un espacio para enfrentarse a nuevas actividades orientadas de manera adecuada.

Conclusiones

La conducta de la niña con SD es la respuesta a estímulos biológicos del mundo que la rodea, pero también de los significados que le atribuye al mundo. El cambio conductual en la niña se atribuye a cambios cognitivos posibilitados por esta intervención e indicando las condiciones positivas de la intervención con un cambio favorable en la rutina, lo cual brinda diversos estímulos positivos que facilitan el

desarrollo de habilidades sociales y a su vez incrementan nuevas experiencias.

Referencias bibliográficas

- Anna, L., & Jorge, K. (30 de Septiembre de 2020). *Biblioteca en línea Wiley*. Obtenido de Calidad de vida en individuos con síndrome de Down de 4 a 21 años: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/cch.12815>
- Cagle Holtcamp, K., Nicodemus, M. C., Parker, J., & Dunlap, M. H. (14 de Noviembre de 2019). *JYD* . Obtenido de ¿El aprendizaje asistido por equinos crea entornos de aprendizaje emocionalmente seguros para jóvenes en riesgo?: <https://doi.org/10.5195/JYD.2019.727>
- Dongil Collado, E., & Cano Vindel, A. (2014). *Habilidades Sociales - Sociedad Española para el estudio de la Ansiedad y el estrés SEAS*. Obtenido de Como encontrarme Mejor : https://bemocion.sanidad.gob.es/comoEncontrarmeMejor/guiasAutoayuda/docs/guia_habilidades_sociales.pdf
- Donna, L., & Barbara, A. (31 de Mayo de 2019). *Manual de terapia asistida por animales (quinta edición)*. Obtenido de El papel del equino en las interacciones asistidas por animales: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128153956000109?via%3Dihub>
- Jiménez, A. C. (Junio de 2017). *Balance proceso reglamentario* . Obtenido de Ley estatutaria 1618 de 2013: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PS/documento-balance-1618-2013-240517.pdf>
- Lucisano, V. (2013). Habilidades e interacciones sociales de los niños con síndrome de. *REVISTA MÉDICA*, 6.
- M, T. (2014). *Universidad de Granada*. Obtenido de Las habilidades sociales. Un programa de intervención en educación secundaria

Obligarotia: [http://masteres.ugr.es/psicopedagogica/pages/info_academica/trabajo_fin_de_master/tfmhabilidades sociales/!](http://masteres.ugr.es/psicopedagogica/pages/info_academica/trabajo_fin_de_master/tfmhabilidades sociales/)

Madrigal Muñoz, A. (2016). *Sid.Usal*. Obtenido de El Síndrome de Down: http://sid.usal.es/idocs/F8/FDO10413/informe_down.pdf

Melodia, E. (13 de Junio de 2019). *Taylor y Francis en línea*. Obtenido de Beneficios holísticos percibidos de la terapia asistida por caballos entre madres de niños con discapacidad: un estudio piloto: <https://doi.org/10.1080/19349637.2019.1621689>

O'Mahony, R., Connolly, E., & Hynes, P. (212 de Agosto de 2019). *logo-tipo esmeralda*. Obtenido de Un estudio cualitativo de las opiniones de los padres irlandeses sobre la hipoterapia, incluida su influencia en las ocupaciones en el hogar de sus hijos.: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJOT-11-2018-0018/full/html>

Ortego Maté, M. d. (17 de Febrero de 2011). *Ciencias Psicosociales I*. Obtenido de Las habilidades sociales: https://ocw.unican.es/pluginfile.php/1420/course/section/1836/tema_07.pdf

Poumeaud, F., Mircher, C., & Smithc, P. J. (14 de Mayo de 2015). *ScienceDirect*. Obtenido de Descifrando los vínculos entre el estrés psicológico, la depresión y el deterioro neurocognitivo en pacientes con síndrome de Down: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352289521000138?via%3Dihub>

Rebeca, P., & Eduardo, M. (23 de Enero de 2014). *Taylor y Francis en línea*. Obtenido de Metodologías de cambio: <https://doi.org/10.1174/021037011795377575>

Sarimski, K. (Mayo de 2020). *Elibrary*. Obtenido de Síndrome de Down: Auswirkungen auf die Familie aus Sicht von Müttern und Vätern: <https://www.vr-elibrary.de/doi/10.13109/prkk.2020.69.3.236>

Strevel, L. (23 de Octubre de 2007). *Instrumentos psicológicos*. Obtenido de El concepto de actividad psicológica: <https://marxismocri->

tico.files.wordpress.com/2011/11/el-concepto-de-actividad-psicol-
c3b3gica.pdf

United Nations Children's Fund. (Diciembre de 1991). UN-ilibrary.
Obtenido de Convención sobre los derechos del niño: <https://doi.org/10.18356/51f8034c-es>

Verdezoto, N. (22 de Julio de 2021). *Revista internacional de interacción niño-computadora*. Obtenido de Apoyo mejorado con tecnología para niños con síndrome de Down: una revisión sistemática de la literatura: <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100340>

2

PARTE

MODELOS Y CONSTRUCTOS
EN LA FUNDAMENTACIÓN
DEL PARADIGMA EN
NEUROCIENCIAS
COGNITIVAS APLICADAS

CAPÍTULO 7

Navegación espacial: una prometedora apuesta en la detección temprana del deterioro cognitivo en el envejecimiento¹¹

Spatial navigation: a promising approach in the early detection of cognitive impairment in aging

Juan Felipe Martínez-Flórez

Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia

© <https://orcid.org/0000-0003-2914-0819>

✉ juan.martinez27@usc.edu.co

Alexandrina Alvarez Afanasjeva

Universidad del Valle, Cali, Colombia

© <https://orcid.org/0000-0001-5750-7695>

✉ alexandrina.alvarez@correounivalle.edu.co

Resumen

Introducción: La navegación espacial es una capacidad cognitiva fundamental en la vida cotidiana. Las personas mayores a menudo experimentan deficiencias en sus habilidades de navegación en el espacio, que restringen la movilidad y afectan los niveles de actividad física, participación social, y funcionalidad cotidiana e instrumental. En las últimas décadas se ha incrementado el número de personas en

¹¹ El capítulo es producto del proyecto, *Cognición visoespacial y deterioro cognitivo preclínico en adultos mayores con diferentes condiciones sociodemográficas de la ciudad de Cali durante el año 2022-2023*, presentado a la convocatoria de investigación 011 de 2021 de la USC -Colombia.

Cita este capítulo / Cite this chapter

Martínez-Flórez, J. F. y Alvarez Afanasjeva, A. (2022). Navegación espacial: una prometedora apuesta en la detección temprana del deterioro cognitivo en el envejecimiento. En: Erazo, O. (eds. científico). *Alcances en neurociencias cognitivas. Fundamentación línea de investigación en neurociencias y neurodesarrollo*. Tomo 2. (pp. 173-206). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

etapa de adultez mayor, y se espera que este siga incrementándose en los próximos años, acarreado consigo el aumento de problemas asociados al declive cognitivo en la vejez como el deterioro cognitivo leve y deterioro cognitivo subjetivo.

Metodología: En este producto de revisión se explora una nueva apuesta para la identificación de signos de declive cognitivo patológico en el envejecimiento, que es la evaluación de habilidades navegacionales, asociadas funcionalmente a estructuras cerebrales como el presubiculo, el tálamo y la corteza retrosplenial y entorrinal en los seres humanos. Se argumenta que la medición de las habilidades navegacionales usando tareas en realidad virtual inmersiva cuenta con el potencial para la identificación temprana del declive patológico en el envejecimiento. Dado que los déficits de navegación también se han sugerido como signos preclínicos de la enfermedad de Alzheimer (EA) en el envejecimiento.

Conclusiones: el uso de tareas de realidad virtual inmersiva podría contribuir en gran medida al establecimiento de las habilidades navegacionales como biomarcador funcional para la detección temprana de la EA.

Palabras clave: neuropsicología, vejez, cognición, evaluación, envejecimiento, prevención, tecnología.

Abstract

Introduction: Spatial navigation is a fundamental cognitive ability in everyday life. Older adults often experience impairments in their spatial navigation skills that restrict mobility and affect physical activity levels, social participation, and daily and instrumental functioning. The elder population has increased in recent decades, and it is expected to continue to increase in the coming years, bringing with it a rise in mild cognitive impairment and subjective cognitive decline in elderly population.

Methodology: This review article explores a new approach for identifying signs of pathological cognitive decline in aging, which is the assessment of navigational skills, functionally associated with brain structures such as the presubiculum, thalamus, retrosplenial cortex and entorhinal cortex in humans. It is argued that measuring navigational skills using immersive virtual reality tasks has the potential for early identification of pathological decline in aging. Since navigational deficits have also been suggested as preclinical signs of Alzheimer's disease (AD) in aging.

Conclusions: the use of immersive virtual reality tasks could contribute greatly to the establishment of navigational skills as a functional biomarker for early detection of AD.

Keywords: neuropsychology, aging, cognition, assessment, prevention, technology.

Introducción

El envejecimiento se define como la pérdida progresiva de la integridad fisiológica, llevando a la alteración de la función (López-Otín et al., 2013). Así mismo, la vejez es una etapa de la vida en la que puede existir mayor prevalencia de discapacidad y dependencia funcional, especialmente si cursa con la demencia (WHO, 2017). En este sentido, resulta de particular importancia alcanzar y mantener el bienestar en términos de salud física, mental, y social, con el fin de aligerar los enormes costos que el envejecimiento puede implicar para los adultos mayores, cuidadores, familias, comunidades, gobiernos y sociedades (WHO, 2017).

Una de estas posibles implicaciones consiste en la disminución de las capacidades físicas y cognitivas, acarreado en algunos casos la alteración del funcionamiento del organismo y su conducta. De este modo, las alteraciones fisiológicas propias de esta etapa se constituyen como un factor de riesgo para la aparición de distintas patologías, entre las que se encuentran las enfermedades neurodegenerativas, tales como la EA¹².

¹² Abreviatura para enfermedad de Alzheimer.

En esta línea, el incremento de la población mundial en las últimas décadas ha ocasionado que el número de personas en etapa de envejecimiento esté en aumento a niveles sin precedentes. El número de personas mayores de 60 años aumentará a dos mil millones en 2050 (WHO¹³, 2017). En Colombia, la población mayor de 60 años se incrementó del 9% (hace 13 años) al 13,4%, es decir, un incremento cercano al 50% (DANE¹⁴, 2019). Una proporción significativa de esta población tendrá que hacer frente a diversas problemáticas asociadas al decaimiento del organismo en el envejecimiento, entre ellas el deterioro cognitivo y la demencia, lo que genera una demanda urgente en términos de investigación en prevención, diagnóstico y tratamiento de las causas relacionadas con la manifestación de estos cuadros.

Ahora, el concepto de demencia es un término “sombrija” que se refiere a un conjunto de enfermedades progresivas, causa de importante discapacidad, que afectan sustancialmente la vida de las personas que la padecen, y las cuales se estima que a nivel mundial serán 75 millones de personas para 2030 (WHO, 2017). Dada la naturaleza incurable y neuro progresiva de las enfermedades neurodegenerativas, en los últimos años gran parte del esfuerzo por comprender las características de estas se ha enfocado en reconocer sus primeras manifestaciones o alteraciones tanto conductuales como a nivel cerebral estructural y funcional. Así, se ha sugerido el DCS¹⁵ y el DCL¹⁶ como categorías clínicas o estadios iniciales de la demencia.

En relación con lo anterior, el deterioro cognitivo patológico en la tercera edad afecta la capacidad del individuo para ejecutar sus actividades cotidianas e instrumentales, incidiendo en sus niveles de funcionalidad, además de restringir la movilidad, afectar la participación social y suponer un costo económico y emocional elevado para el núcleo social del mismo.

¹³ Abreviatura para World Health Organization.

¹⁴ Abreviatura para Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas de Colombia.

¹⁵ Abreviatura para Deterioro cognitivo subjetivo.

¹⁶ Abreviatura para Deterioro cognitivo leve.

Este proceso de deterioro se ha identificado como un continuo que inicia por el DCS, el cual es definido como el deterioro cognitivo auto percibido de manera persistente en comparación con un estado previo, aun cuando se mantiene el desempeño cognitivo en los rangos normales en medidas neuropsicológicas (Jessen et al., 2014; 2020). Esta categoría ha tenido alto interés de parte de los investigadores en neurociencia cognitiva del envejecimiento, puesto que la evidencia indica que las personas con DCS tienen el doble de riesgo de progresión a EA (Bessi et al., 2018; Mendonça et al., 2016). De este modo, actualmente se considera que el DCS corresponde a una fase preclínica del DCL y de la EA (Stuart & Nitrini, 2016).

En la última década se ha visto un crecimiento acelerado en el desarrollo teórico e investigación empírica con el fin de homogeneizar un marco conceptual sólido con evidencia experimental en torno a la categoría de DCS. Particularmente, en los últimos años la investigación ha apuntado a la caracterización de aspectos mensurables que permitan identificar cuándo el deterioro cognitivo subjetivo derivará en EA (Rabin et al., 2017).

Así mismo, dicha investigación en el tema ha indicado preliminarmente que (i) los sujetos con DCS con queja específicamente hacia la memoria tienden a tener más alto riesgo de desarrollo de DCL y EA (Mitchell et al., 2014; van Harten et al., 2018), (ii) diferentes factores emocionales y socioambientales parecen incidir en la conversión del DCS a EA (Andersson et al., 2019; Liew, 2020; Wang et al., 2021) y (iii) es posible rastrear cambios mínimos medibles en el desempeño en tareas neuropsicológicas en sujetos que tienen conversión a EA (Bessi et al., 2018; Kielb et al., 2017; Wolfsgruber et al., 2020). Respecto a este último punto, cabe resaltar que en la actualidad todavía no existe consenso respecto a si es posible establecer un perfil objetivo del DCS únicamente con mediciones neuropsicológicas, por su naturaleza esencialmente subjetiva.

Adicionalmente, debido a que una proporción significativa de adultos mayores tendrá que hacer frente al deterioro cognitivo en el envejecimiento, algunos desafíos contemporáneos se orientan a: (i) de-

terminar si los sujetos con signos de deterioro cognitivo y con queja específica de memoria presentan declive cognitivo mensurable en sus funciones de memoria visoespacial y de navegación espacial, en comparación con sujetos cognitivamente sanos, (ii) avanzar en la comprensión de cómo influyen factores culturales y sociodemográficos, como la educación, el nivel de ingresos, o la reserva cognitiva en relación al funcionamiento cognitivo y la incidencia del deterioro clínico y su conversión a EA, (iii) comprobar si existe una relación estable entre los estadios iniciales del deterioro clínico y medidas de biomarcadores.

De este modo, para avanzar en la comprensión y respuesta a estos desafíos apremiantes es necesario profundizar en métodos para la evaluación, detección temprana del declive cognitivo y potenciales estrategias de intervención. En este capítulo se realiza una revisión documental cualitativa que tiene como objetivo proponer la evaluación neuropsicológica de la navegación espacial en metodologías de realidad virtual, como un paradigma prometedor en cuanto a las posibilidades de detección temprana del deterioro cognitivo en el envejecimiento.

Para llevar esto a cabo se inicia por la exploración de las características, categorización, y manifestaciones clínicas definidas en los últimos años respecto a los estados iniciales del deterioro cognitivo leve en el envejecimiento y su posterior conversión en EA o demencia. Posteriormente, se presenta la metodología de realidad virtual como una reciente alternativa basada en tecnología y en la medición de las funciones de navegación espacial para la evaluación cognitiva y la identificación de rasgos clínicos de deterioro. Además, se describen los correlatos neurales funcionales y estructurales que soportan la medición de las habilidades navegacionales.

Por último, se expone el paradigma de navegación espacial en realidad virtual inmersiva basada en la integración de rutas, una tarea reciente que se sustenta en experimentos llevados a cabo por el equipo de trabajo alemán de Stangl et al. (2020), creada para medir las habilidades navegacionales y con un impacto prometedor en la identificación del déficit cognitivo clínico en el envejecimiento.

Deterioro cognitivo en el envejecimiento: primeras manifestaciones clínicas

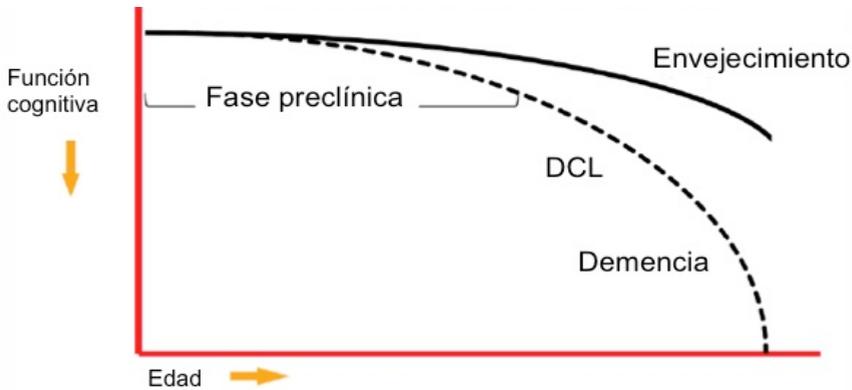
El DCL se define como una categoría clínica que representa un estado intermedio entre el envejecimiento sano y la demencia, y puede afectar entre el 10 y 15% de la población mayor de 65 años (Anderson, 2019). Considerando que entre el 60-70% de los casos de demencia son debidos a la EA, es posible establecer una relación entre el envejecimiento, el DCL y la demencia por EA (WHO, 2017) y considerar el DCL como una ventana en la que todavía sería posible intervenir o ralentizar el progreso de una posible demencia por EA (Anderson, 2019).

Debido a que esta se trata de una problemática que afecta a un mayor número de personas en el mundo, supone un desafío para la investigación y moviliza una gran demanda desde distintos sectores, en cuanto al desarrollo de métodos de prevención, estimación del riesgo, diagnóstico temprano, tratamiento y explicaciones sobre los cambios cognitivos en el envejecimiento.

A su vez, el DCL se trata de un proceso neurodegenerativo que puede tomar años antes de que ocurra la aparición de síntomas clínicos y la manifestación de la demencia, considerándose como un continuo (véase fig. 1). Este proceso inicia con la fase de DCS la cual está caracterizada por el deterioro cognitivo auto percibido en algún dominio de la cognición, particularmente en la memoria, y que supone para los investigadores un estadio preclínico.

Un segundo estadio es el DCL, el cual es una categoría clínica identificable a partir de la medición objetiva del desempeño cognitivo, pero en la cual el sujeto aún conserva su funcionalidad. Por último, la etapa de la EA o demencia corresponde a aquella en la que los síntomas clínicos causan un deterioro significativo en todas las esferas de la vida del paciente, siendo limitados los efectos que se puedan conseguir por medio de una intervención en este estadio para aminorar dicho deterioro, debido precisamente a la naturaleza neuro progresiva de la enfermedad.

Figura 1. Representación del continuo del deterioro cognitivo en el envejecimiento.



Fuente: Instituto Universitario de Neurología Barcelona -IUNB-, 2016.

Así, el DCS se distingue del DCL por la ausencia de una medida objetiva que permita discriminar un estado cognitivo por fuera de lo esperado. Si bien se ha sugerido que tomando como referencia la pauta de desempeño de 1.5 desviaciones estándar por debajo de la media en una batería o prueba neuropsicológica específica para el diagnóstico del DCL, se consideraría que un desempeño por encima de dicho criterio calificaría para DCS (Jessen et al., 2020).

De este modo, queda descartada una identificación efectiva mediante la medición del desempeño cognitivo, y por esta razón, se toma como referencia principal la queja subjetiva de memoria, aspecto que está tomando relevancia en la investigación en neurociencia cognitiva del envejecimiento. Esto se debe a la imperiosa necesidad de identificación temprana de los cambios cognitivos que pueden corresponder a fases preclínicas de la demencia, y que los pacientes podrían identificar antes de que esto sea evidente en un tamizaje cognitivo administrado por un profesional de la salud (Jessen et al., 2014).

Adicionalmente, el diagnóstico de la categoría DCS usualmente se realiza en el contexto de la investigación, especialmente para efectos de estudios longitudinales con el objetivo de la identificación de una

posible conversión a DCL. La categoría DCS, por el momento, no es utilizada en la práctica clínica cotidiana debido a que aún no se conoce lo suficiente sobre la misma y no existe un consenso claro sobre cómo se llevaría a cabo su implementación y estandarización en los manuales neuropsicológicos y neuropsiquiátricos internacionales. Teniendo esto presente, igualmente cabe resaltar que en el contexto de la investigación se operacionaliza la entidad clínica de DCS siguiendo los criterios expresados por Jessen et al. (2014) y Molinuevo et al. (2017), los cuales son:

- a) Queja de declive cognitivo autopercebido persistente en comparación con un estado previo y que no se relaciona con un evento desencadenante (con referencia directa a memoria para DCS).
- b) Desempeño cognitivo promedio o hasta 1 desviación estándar (DE) por debajo de la media ajustada para la edad y nivel educativo.
- c) El déficit cognitivo no puede ser explicado por enfermedad psiquiátrica o antecedente médico-neurológico, uso de medicamentos o de alguna sustancia.
- d) Ausencia de criterios para DCL o demencia.

En contraparte, la categoría de DCL sí es ampliamente utilizada en la práctica clínica y se han establecido criterios internacionales estandarizados para su evaluación, diagnóstico e intervención. Los criterios para su diagnóstico más ampliamente utilizados se encuentran establecidos en la literatura contemporánea (Petersen, 2004; Petersen et al., 2014; 2018) y estos incluyen:

- A) Cambio en la cognición reconocido por el individuo afectado y/o un familiar cercano informante.
- b) Rendimiento levemente inferior en tamizaje clínico y en al menos un dominio cognitivo objetivo (para determinar el tipo de DCL).
- c) Independencia en las actividades funcionales de la vida diaria y
- d) Ausencia de demencia.

El abordaje clínico del DCL depende en gran medida de la evaluación por neuropsicología por dos razones: (i) uno de los criterios diagnósticos corresponde a una medida objetiva de un desempeño por debajo de lo esperado en uno o más dominios cognitivos, lo cual se determina por medio de baterías de evaluación neuropsicológica, y (ii) se ha evidenciado que estas medidas neuropsicológicas, las cuales incluyen los tamizajes cognitivos, son sensibles y específicas para la detección del DCL (Anderson, 2019).

En el contexto colombiano, según la validación del tamizaje cognitivo ACE-R¹⁷, se detecta el DCL a partir de una puntuación entre 85-89/100, y para el DCL de tipo amnésico, un puntaje entre 19-21/26 en el dominio de memoria (Ospina, 2015).

En esta línea, las medidas cognitivas para el diagnóstico del DCL están determinadas por la medición objetiva del rendimiento cognitivo global y su identificación como levemente disminuido. Para esto se toma como referencia la puntuación en un test que mida la cognición global como el Mini Mental State Examination (MMSE), Montreal Cognitive Assessment (MoCA), o el Addenbrooke's Cognitive Examination Revised (ACE-R), entre otros. Estas pruebas hacen parte de la categoría de tamizajes neuropsicológicos, en las que suele establecerse un puntaje de corte de acuerdo con la estandarización para el conjunto de datos normativos del contexto.

De este modo, el diagnóstico de DCL puede especificarse en los siguientes subtipos: 1) DCL amnésico de único dominio, 2) DCL amnésico de múltiple dominio, 3) DCL no amnésico de único dominio, y 4) DCL no amnésico de múltiple dominio (Petersen et al., 2014). Evidentemente, esta especificación requerirá de una evaluación neuropsicológica que permita identificar el perfil cognitivo en cada caso particular.

Por otro lado, es necesario aclarar que la presencia de DCS o DCL no significa necesariamente que se esté o se vaya a estar en proceso de

¹⁷ Abreviatura para Addenbrooke's Cognitive Examination-Revisado.

un trastorno de origen neurodegenerativo. Se ha reportado que cerca del 20.76% de las personas mayores de 60 años diagnosticadas con DCS hacen conversión a DCL en un rango de 4.96 años (Parfenov et al., 2020) y se estima que el 15% de estas personas hará conversión a EA en el transcurso de un año (Tábuas-Pereira et al., 2016). Sin embargo, aún no es claro cuáles son los mecanismos neurocognitivos que podrían determinar el tránsito durante el continuo del deterioro, y el posible discernimiento entre el cambio cognitivo de naturaleza “benigna” y aquel de naturaleza patológica en el envejecimiento que puede derivar en la EA.

Adicionalmente, en la actualidad se han debatido las cifras epidemiológicas respecto a la conversión de DCL a EA, puesto que distintos estudios han reportado tasas inconsistentes que abarcan desde el 4% hasta casi el 40% (ver revisión de Anderson, 2019). Sin embargo, en vez de cuestionar la gravedad y prevalencia de tales trastornos, esto resalta la enorme necesidad de consolidar la evidencia científica en la disciplina, con el fin de reconocer las necesidades de los pacientes, familias y sociedades; sobre todo considerando ciertos desafíos que cursan con la demencia específicamente en el contexto latinoamericano, los cuales añaden capas de complejidad de naturaleza social, política y económica en cuanto a las aplicaciones prácticas del conocimiento científico (Parra et al., 2021).

Correlatos neurofisiológicos y biomarcadores: DCL y EA.

El envejecimiento está acompañado de diversos cambios comportamentales, cognitivos y neurofisiológicos (Stangl et al., 2018). Específicamente, el declive cognitivo patológico asociado a la EA corresponde a una serie de cambios neurofisiológicos subyacentes que explican las manifestaciones clínicas de la enfermedad.

Estos cambios corresponden a la formación de placas de fragmentos de proteína β -amiloide que se acumulan a nivel extracelular y en los

extremos de las células nerviosas, causando interferencia en la sinapsis y por ende en la transmisión de las señales nerviosas (Alzheimer's Association, 2016). Así mismo, a nivel intracelular se acumula la proteína *tau* formando hebras u "ovillos", interrumpiendo el flujo de señales eléctricas y finalmente ocasionando una "asfixia" de la célula y su correspondiente muerte.

Una estrategia para reducir el impacto de la EA es la identificación temprana de los síntomas y un adecuado diagnóstico que permita intervenir, reducir el impacto del deterioro y mejorar la calidad de vida de los pacientes. En este sentido, los marcadores neurobiológicos, genéticos, y de neuroimagen, se han reportado como técnicas efectivas para el diagnóstico etiológico de enfermedades neurodegenerativas como la EA en estadios tempranos (Márquez & Yassa, 2019; Nikolac & Pivac, 2019).

Existen principalmente dos técnicas de biomarcadores que pueden servir de apoyo diagnóstico en las enfermedades neurodegenerativas como la EA, mayoritariamente en entornos de investigación, pero también están siendo utilizadas en entornos clínicos, sobre todo en países desarrollados. Una de estas es la identificación de depósitos de proteína β -amiloide, y la otra corresponde a los indicadores de lesión neuronal (Petersen et al., 2014).

Según el equipo de trabajo del *National Institute on Aging-Alzheimer's Association* (NIA-AA), los indicadores de depósitos de β -amiloide, el cual es un biomarcador de la EA, son: 1) concentraciones de A β 42 (prueba A β 42) en el LCR¹⁸, y 2) imágenes amiloides según la TEP¹⁹; mientras que los indicadores para la lesión neuronal son: 1) *tau* en LCR/*tau* fosforilada, 2) atrofia hipocampal o temporal medial a partir de estudios volumétricos o interpretación visual, 3) tasa de atrofia cerebral, 4) imagen TEP con FDG²⁰, y 5) imagen de perfusión SPECT²¹

¹⁸ Abreviatura para líquido cefalorraquídeo.

¹⁹ Abreviatura para tomografía por emisión de positrones.

²⁰ Abreviatura para fluorodesoxiglucosa.

²¹ Abreviatura para tomografía computarizada por emisión de fotón único.

(Albert et al., 2011). De este modo, una evidencia de ambos factores (depósitos de β -amiloide y lesión neuronal) corresponde a una alta probabilidad de presencia de EA (Albert et al., 2011).

Respecto a lo anterior, es importante resaltar que los biomarcadores son una tecnología de elevado costo que es muy difícil de asumir en países en vía de desarrollo. Además, en la actualidad se recomienda cautela respecto al uso de estos en el diagnóstico de demencia, debido a que estudios poblacionales han mostrado presencia de neuropatología en sujetos que no presentan una expresión clínica de demencia o DCL (Petersen et al., 2014) y su validez ha sido cuestionada (Isaacs & Boenink, 2020). En el contexto latinoamericano, específicamente el colombiano, es necesario considerar que el uso de biomarcadores corresponde a una técnica de difícil acceso y aplicación en entornos clínicos cotidianos (Parra et al., 2021). Por lo anterior, actualmente la investigación en demencias exige que: (i) se tengan en cuenta las características estructurales, políticas y socioeconómicas de la región y población con la que se pretenda trabajar, y (ii) se prioricen nuevos enfoques de naturaleza cognitiva (medidas neuropsicológicas) que puedan implementarse de manera fácil y económica en la evaluación rutinaria de adultos mayores y en beneficio de ellos (Isaacs & Boenink, 2020).

En este sentido, en los últimos años se ha marcado una tendencia novedosa en la investigación en neurociencia cognitiva del envejecimiento, específicamente en temas como el DCS y el DCL, la cual corresponde a la evaluación de funciones visoespaciales, o más específicamente, habilidades de navegación, con el fin de identificar diferencias entre sujetos sanos y sujetos con manifestaciones de patología neurodegenerativa.

Respecto a esto, se han propuesto diferentes argumentos sobre cómo los procesos de evaluación y diagnóstico neuropsicológico podrían sustentarse en la medición del desempeño en tareas navegacionales para el diagnóstico de la demencia, lo que podría contribuir de múltiples formas a superar desafíos en la investigación sobre deterioro cognitivo en el envejecimiento que han sido mencionados previamente.

Ahora, respecto a los argumentos mencionados, estos se describirán a continuación. En primer lugar, estudios previos han señalado la alteración en la cognición visoespacial como un marcador temprano de EA (Jacobs et al., 2015; Salimi et al., 2018). Desde una perspectiva cognitiva, las habilidades de navegación implican la integración de diferentes procesos cognitivos como la percepción, atención, memoria a corto plazo y habilidades motoras, ofreciendo una visión amplia y compleja de los cambios cognitivos del envejecimiento.

En segundo lugar, estas son funciones comunes a todos los seres humanos, siendo un marcador cognitivo potencial con validez transcultural para unificar diagnósticos. En tercer lugar, debido a que se trata de funciones de uso cotidiano, su evaluación tiene validez ecológica, puesto que la manera en que se diseñan estas tareas permite que el desempeño en estas puede reflejar su ejecución en la vida cotidiana. En cuarto lugar, un informe reciente sugiere que los sujetos que utilizan una estrategia visoespacial orientada para resolver las tareas cotidianas pueden tener más posibilidades de llegar a un envejecimiento saludable (Lester et al., 2017).

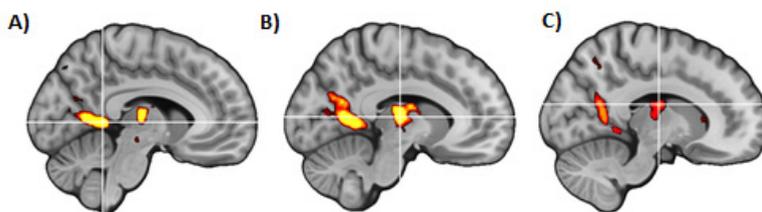
En quinto lugar, estos son procesos que se relacionan con los biomarcadores, pues informes previos sobre habilidades de navegación han caracterizado un conjunto de estructuras cerebrales y células involucradas en el procesamiento de información espacial en mamíferos, incluidos los humanos, mejorando los beneficios potenciales de combinar medidas de múltiples dominios y en el marco de la investigación traslacional. Esta última resulta pertinente en cuanto a la problemática que ha sido abordada a lo largo de este capítulo, debido a que entran en diálogo las ciencias básicas con las ciencias clínicas, los modelos animales y la investigación en seres humanos, para trasladar este conjunto de hallazgos hacia finalmente desarrollar modelos terapéuticos aplicados que permiten avanzar a las neurociencias en general, y beneficiar a los pacientes que sufren enfermedades del sistema nervioso central.

Navegación espacial como indicador preclínico del deterioro en el envejecimiento

La navegación espacial contribuye a la orientación en el espacio con el fin de encontrar y seguir el camino a un objetivo o alcanzar un lugar en el mundo. Así mismo, implica diferentes procesos que incluyen la percepción de información espacial de diferentes entradas sensoriales, para elaborar representaciones espaciales y almacenarlas en la memoria a corto y largo plazo, a la vez que dichas representaciones son manipuladas para guiar la conducta de navegación. En otras palabras, la navegación espacial es un dominio complejo y multimodal, que incluye elementos como la orientación en el espacio, la integración de ruta, y la computación del sí mismo y el movimiento (Stangl et al., 2018; Diersch & Wolbers, 2019).

Un componente central de las funciones de navegación espacial del cerebro es el sistema de dirección de la cabeza, descubierto por primera vez en roedores (Taube, 1995; Stackman & Taube, 1998). Las estructuras neurales que componen este sistema actúan como una brújula que realiza un seguimiento a la dirección de orientación del organismo, y cuya lesión tiene efectos generalizados en la conducta del sujeto (Winter et al., 2015). Entre las estructuras neurales que componen este sistema en los humanos se han reportado las células del subículo y la corteza retrosplenial (Marchette et al., 2014) y el tálamo (Shine et al., 2016) (Véase figura 2).

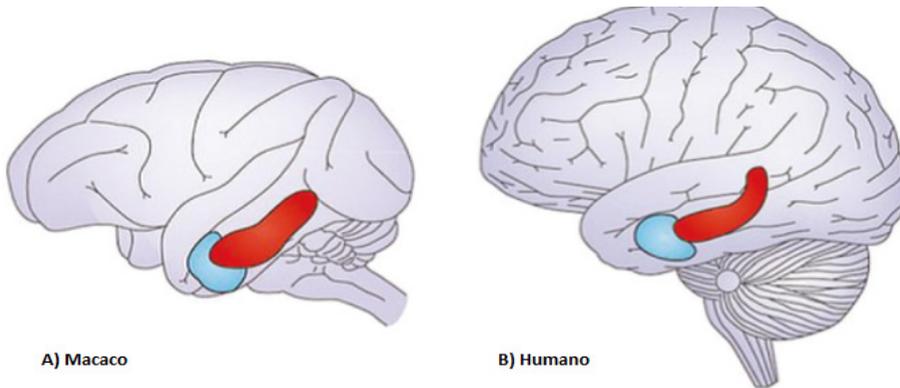
Figura 2. Representación de las estructuras cerebrales involucradas en el sistema de dirección de la cabeza e integración de rutas. A) corteza retrosplenial. B) tálamo izquierdo. C) tálamo derecho.



Fuente: Shine et al., 2016.

La navegación visoespacial, y específicamente la integración de ruta, son dominios asociados funcionalmente a células de red o neuronas en “cuadrícula” distribuidas en la corteza entorrinal, específicamente la porción dorso caudal medial, que contiene un mapa espacial del entorno (Hafting et al., 2005) (véase figura 3).

Figura 3. Representación de la interacción entre el hipocampo (rojo) y la corteza entorrinal (azul) en el macaco (A) y en el humano (B) correlato de la navegación espacial y la integración de ruta.



Fuente: Cummins, 2018.

En 1971 el neurocientífico británico-americano John O’Keefe realizó experimentos con modelos neurofisiológicos en ratas, contribuyendo al descubrimiento de las “neuronas de lugar” en el hipocampo, las cuales fueron denominadas popularmente como un “GPS interno” debido a que juegan un rol en el mapeo cognitivo espacial, orientación y memoria espacial, y por ende, en la comprensión de diversas enfermedades neurodegenerativas como la EA, en la que las personas afectadas terminan siendo incapaces de reconocer y recordar su entorno (O’Keefe & Dostrovsky, 1971).

Inspirados por los hallazgos de O’Keefe, los neurocientíficos noruegos Edvard Moser, May-Britt Moser y su equipo de trabajo efectuaron una serie de experimentos similares, llegando al descubrimiento de las células de red en el año 2005 (Hafting et al., 2005). Por sus aportes

a la comprensión de los procesos neurocognitivos involucrados en la representación del entorno, O'Keefe y los Moser compartieron un Premio Nobel de Fisiología o Medicina en 2014 (Rogers, 2021). Ahora, a nivel estructural, las células de red se encuentran ubicadas principalmente en la corteza entorrinal dorsocaudal y medial, sosteniendo proyecciones de fibras con el hipocampo y la neocorteza, siendo esenciales para la memoria (Fyhn et al., 2004; Stensola et al., 2012).

A nivel funcional, estas neuronas disparan su potencial de acción en grupos que se acumulan en un patrón regular en forma de triángulos equiláteros, lo que permite argumentar que su función es codificar la representación del espacio euclídeo con el objetivo de predecir la ubicación espacial y navegar en el entorno (Fyhn et al., 2004).

Así mismo, las células de red de la corteza entorrinal conforman una amplia red que dispara su actividad a partir de entradas sensoriales procesando información como distancia, ubicación y dirección. La activación conjunta de estas células tiende a formar un patrón tipo "cuadrícula" o hexágono (Stensola et al., 2012) que estas representan de acuerdo con la información espacial, y alternan su frecuencia eléctrica incrementando su actividad en la medida en que el organismo aumenta su velocidad y distancia de un objetivo.

Estas estructuras y funciones suelen estar alteradas en el envejecimiento patológico (EA), y así mismo, esto se correlaciona con un peor desempeño en la integración de la información visoespacial durante la navegación (Stangl et al., 2018; Segen et al., 2021). Considerando que a nivel cognitivo la EA altera la memoria y la orientación espacial, es pertinente resaltar que su neuropatología afecta primeramente a las células de la corteza entorrinal, específicamente las células de red previamente descritas (Stangl et al., 2018).

Desde un punto de vista de neuroimagen funcional, también se ha resaltado la importancia crítica del hipocampo en tareas de navegación, estructura particularmente vulnerable a las consecuencias del envejecimiento, y que recibe proyecciones de fibras desde la corteza entorrinal (Diersch et al., 2021).

La integración de ruta es un componente de la navegación que frecuentemente se encuentra alterado en enfermedades neurodegenerativas, y podría resultar ser un marcador altamente sensible para la detección de la EA, y así mismo, del DCL (Wiener et al., 2019; Diersch et al., 2021). De manera similar, el desempeño en tareas de memoria espacial aloécéntrica predice la conversión del DCL a la EA (Wood et al., 2016). Además, la navegación visoespacial se trata de un dominio esencial para la movilidad y la independencia (Wiener et al., 2019), aspectos de alto nivel que con frecuencia se ven comprometidos en las enfermedades neurodegenerativas y se expresan en síntomas clínicos característicos de la EA tales como la desorientación espacial y la pérdida de objetos (Cogné et al., 2017).

Estudios recientes han demostrado un deterioro progresivo de las habilidades de navegación en el envejecimiento humano (Stangl et al., 2018; Wolbers et al., 2014). Además, se ha señalado que las estructuras cerebrales clave del sistema de dirección en la navegación espacial como el tálamo y la corteza retrosplenial y entorrinal, son altamente susceptibles al envejecimiento, lo que se relaciona con los primeros cambios neurodegenerativos en la demencia como la EA (Aggleton et al., 2016; Dillen et al., 2016).

Sin embargo, en la actualidad todavía se desconoce (i) cómo el deterioro cognitivo en el envejecimiento afecta el desempeño en el sistema de navegación, (ii) si tales cambios pueden ser susceptibles de medición y en qué condiciones (iii) si dicha medición podría constituir un marcador cognitivo temprano de la demencia. Para abordar estas preguntas urgentes, la investigación contemporánea apunta a la implementación de paradigmas experimentales que puedan medir estas habilidades visoespaciales y de navegación en envejecimiento, utilizando las técnicas de estadística más sofisticadas y apoyándose en el uso de tecnología de punta en la que se incluye la realidad virtual.

Metodología de realidad virtual en el contexto del deterioro cognitivo en el envejecimiento

La RV²² es una tecnología computarizada de simulación compuesta por un hardware y un software, en la que los participantes pueden percibir, manipular y explorar un entorno tal como si estuvieran en éste (Cogné et al., 2017). Recientemente, la RV ha empezado a utilizarse de manera efectiva como herramienta clínica en la evaluación e intervención de diversos trastornos neuropsiquiátricos, y también ha cobrado relevancia en la investigación en neurociencias debido a que involucra el procesamiento de información motora (propioceptiva), visceral (interoceptiva) y sensorial, distribuida en redes cerebrales multimodales (Riva et al., 2019).

En la evaluación neuropsicológica, el uso de esta tecnología corresponde a una tendencia muy novedosa, prometedora y con un enorme potencial para contribuir a la intervención en los pacientes y marcar nuevas tendencias en el ámbito clínico y experimental. Así mismo, la RV podría zanjar ciertas dificultades de validez ecológica en investigación, porque comparte mecanismos neurocognitivos de simulación corporeizada en la cual se representan y predicen acciones, conceptos y emociones a través del control y regulación del cuerpo, lo que a su vez sería aplicable a nivel transcultural y translingüístico (Riva et al., 2019).

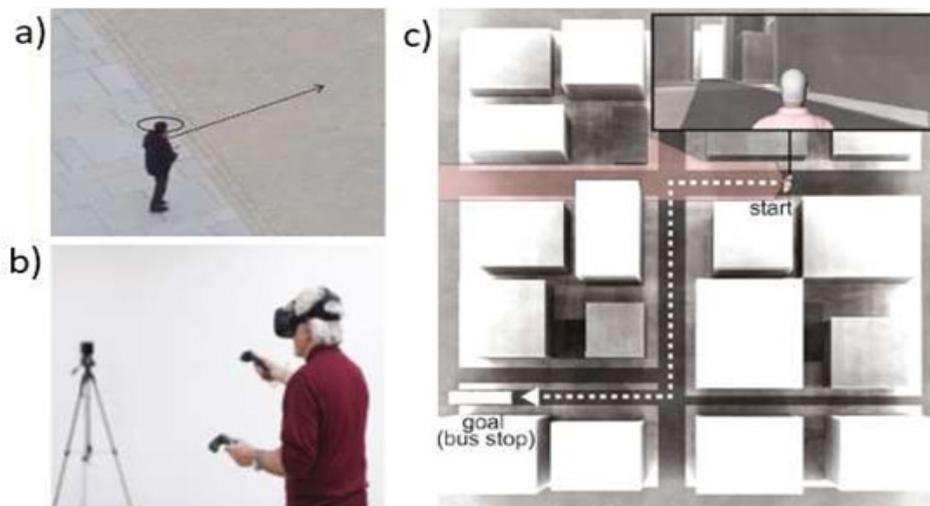
El estudio de la navegación espacial en entornos de RV ha cobrado gran relevancia en la última década de investigación en neurociencia cognitiva (Diersch et al., 2021). Esto es así, debido a que resulta ser un paradigma muy útil para abordar interrogantes respecto a la evaluación y tratamiento de enfermedades neurodegenerativas (Segen et al., 2021), y considerando que las habilidades de navegación visoespacial se deterioran con el envejecimiento, especialmente si existe DCL (Stangl et al., 2018).

También se ha reportado que la evaluación de la navegación espacial en entornos virtuales permite identificar alteraciones cognitivas re-

²² La abreviatura se utiliza para realidad virtual.

levantantes en adultos jóvenes portadores del gen APOE-ε4, el cual ha sido asociado a la EA, décadas antes de lo que se esperaría que se manifieste la enfermedad (Kunz et al., 2015) y que el desempeño en tareas de memoria espacial aloécéntrica predice la conversión del DCL a la EA (Wood et al., 2016). Este tipo de hallazgos tiene un enorme potencial en cuanto a su contribución en el diagnóstico temprano de las enfermedades neurodegenerativas. Adicionalmente, en una revisión de Diersch & Wolbers (2019), se resalta la tendencia actual en neurociencia cognitiva del envejecimiento en cuanto al uso de RV debido a los beneficios que presenta en cuanto a la validez ecológica, mayor control experimental y mayor viabilidad de medición de respuestas conductuales. También se destacan los avances en cuanto a la investigación en los mecanismos neurocognitivos de la navegación visoespacial y su relación con las enfermedades neurodegenerativas.

Figura 4. (a) las habilidades navegacionales permiten a los humanos orientarse en el espacio y mirar una dirección en el espacio. (b) casco de realidad virtual con captura de movimiento (c) representación de una tarea de navegación en un entorno de realidad virtual.



Fuente: Tomado de Diersch & Wolbers, 2019, En: Lester et al., 2017.

Los paradigmas de navegación visoespacial en RV son útiles en la investigación en el contexto del envejecimiento y la demencia, resaltando la importancia de continuar estudiando mecanismos neurocognitivos subyacentes que puedan terminar siendo útiles para la rehabilitación de los pacientes (véase figura 4) (Cogné et al., 2017). En este tipo de experimentos un sujeto es equipado con una pantalla montada en la cabeza o HMD, del inglés *Head-Mounted Display*, y puede realizar movimientos en un entorno virtual ya sea utilizando un mando o joystick o reflejando el movimiento del mundo real mediante un sistema de captura de movimiento. Esto se realiza con el propósito de estimar distancias, navegar espacios con un objetivo, encontrar objetos, seguir direcciones, resolver laberintos, entre otras tareas de tipo visoespacial (Cogné et al., 2017; Stangl et al., 2018; 2020; Wiener et al., 2019).

En esta línea, un equipo de investigación internacional en Alemania diseñó la primera tarea estandarizada de navegación visoespacial en un entorno virtual -aunque no inmersivo-, denominada *Route Learning & Navigation Test Battery* (Wiener et al., 2019), la cual es una tarea de distribución libre para clínicos e investigadores. A partir de un estudio empírico en el que encontraron dificultades en la navegación visoespacial asociadas al envejecimiento, estos autores argumentan que su tarea es realista, con validez ecológica y fácil de explicar a participantes que no estén familiarizados con la RV, incluyendo aquellos con compromiso cognitivo (Wiener et al., 2019).

De igual manera, esta tarea tiene los siguientes componentes: 1) repetición de ruta, 2) re-trazado de ruta, y 3) tareas de aproximación direccional.

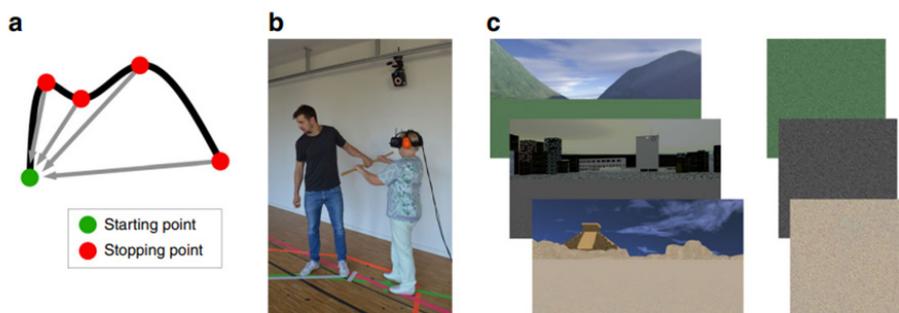
- 1) Repetición de ruta. El conocimiento de ruta es una estrategia egocéntrica de referencia espacial que se define como “una serie de asociaciones estímulo-respuesta en las cuales los puntos de referencia se asocian con direcciones del movimiento” o como “una secuencia de instrucciones de movimiento” (Wiener et al., 2019, p.631, traducción propia).

- 2) Re-trazado de ruta. Es una estrategia allocéntrica que se refiere a la habilidad de navegar desde un punto de inicio hacia un punto final, requiriendo el conocimiento sobre la relación espacial entre la dirección del punto de inicio y la dirección del punto final (Wiener et al., 2019).
- 3) Aproximación direccional. Se trata también de una estrategia allocéntrica, que implica la habilidad de recordar el punto de inicio originalmente tomado en una intersección, cuando es aproximado desde un punto de vista no experimentado antes, lo cual requiere la codificación de puntos de referencia en la intersección en relación con la dirección que se tomó inicialmente (Wiener et al., 2019).

Una tarea similar a esta y de publicación más reciente, es la tarea de integración de ruta propuesta por Stangl et al. (2020) y la cual, sí es inmersiva. Para la ejecución de esta tarea se instala un dispositivo de RV (HMD) sobre la cabeza del participante, lo que le permitirá a este observar un entorno virtual previamente diseñado desde una perspectiva en primera persona (véase figura 5). Los movimientos en el mundo real son medidos con un sistema de captura de movimiento y se traducirán en movimientos (es decir, cambios en la ubicación y orientación visual) proporcionales en el entorno virtual.

Los participantes deben sostener un bastón de madera y son guiados por el experimentador a lo largo de un camino. El hecho de que el participante sea guiado por el experimentador durante la ejecución de la tarea pretende minimizar cualquier riesgo de desorientación, vértigo o caída durante la ejecución. En cada punto de parada, se indica al sujeto que realice una estimación verbal en metros y centímetros, de la distancia directa al punto de partida, girando su cuerpo en el lugar para señalar la orientación a dicho punto de partida.

Figura 5. Representación de una tarea inmersiva de realidad virtual.



Fuente: Stangl et al., 2020.

Además, tres entornos virtuales diferentes son utilizados en la tarea. Cada uno comprende un plano de tierra y señales de hitos distantes. Las señales de los puntos de referencia se representan en el horizonte para permitir a los participantes determinar su rumbo de dirección, pero sin brindar información de posición o distancia. La medición de la tarea viene dada en parte por el informe verbal de la distancia estimada por el participante, la cual es estandarizada por medio de factores de corrección. Además, se estima el error de integración de la trayectoria utilizando la distancia euclidiana entre el presunto punto de partida y el presunto punto de finalización (según la diferencia real y el punto anterior). Así, se compara el rendimiento y el error en cada versión de la tarea (real vs visual), utilizando factores de corrección para cada versión.

Como se ha revisado en este capítulo, en las últimas dos décadas ha mejorado la comprensión del deterioro cognitivo en el envejecimiento. Sin embargo, el aumento de la esperanza de vida y el número de personas mayores y casos de demencia también ha aumentado en todo el mundo. La perspectiva crítica de Alladi & Hachinski, 2018 lo han llevado a referenciar desafíos y prioridades para el estudio de la demencia desde un enfoque global.

- (i) La exploración de trayectorias de vida que tienen un impacto potencial en la comprensión del deterioro cognitivo y la reserva cognitiva, (ii) la demanda de ampliar los ensayos clínicos, (iii) la investigación de interacciones entre factores genéticos, epigenéticos, sociodemográficos y ambientales en diversos entornos para proporcionar nuevos conocimientos sobre los mecanismos que subyacen a la demencia, y (iv) la exploración de tecnología eficaz que pueda ayudar globalmente al diagnóstico y la rehabilitación de personas con demencia.

Conclusión

La investigación en habilidades de navegación podría contribuir de múltiples maneras a conquistar estos desafíos recientes en la investigación del envejecimiento y la demencia. Primero, estudios previos han señalado el deterioro visoespacial como un marcador temprano de EA (Jacobs et al., 2015; Salimi et al., 2018). Desde una perspectiva cognitiva, las habilidades de navegación implican la integración de diferentes procesos cognitivos como la percepción, atención, memoria a corto plazo y habilidades motoras, ofreciendo una visión ampliada de los cambios cognitivos del envejecimiento.

En segundo lugar, la navegación en el espacio es común a todos los humanos, siendo un marcador cognitivo potencial con validez transcultural para unificar diagnósticos. En tercer lugar, debido a que estas son funciones de la cognición cotidiana, su evaluación tiene validez ecológica, en la que el desempeño está cerca de reflejar la ejecución de la vida real.

En cuarto lugar, un informe reciente (Lester et al., 2017) sugiere que los sujetos que utilizan una estrategia de orientación visoespacial para resolver las tareas cotidianas pueden tener una mejor oportunidad de envejecer saludablemente. En quinto lugar, estos son procesos que se relacionan fácilmente con biomarcadores.

Como se ha revisado a lo largo de este capítulo, las habilidades de navegación han caracterizado un conjunto complejo de células y estructuras cerebrales involucradas en el procesamiento de información espacial y navegación en mamíferos, incluidos los humanos, destacando los beneficios potenciales de combinar medidas del dominio cognitivo y biológico y de efectuar investigación traslacional que podría tener enormes ventajas en la evaluación, diagnóstico e intervención de los pacientes con enfermedades neurodegenerativas como la EA.

Sin embargo, aún persisten desafíos que derivan de la interacción de factores socioeconómicos, culturales, genéticos, neurobiológicos, entre otros; los cuales están relacionados con temas de acceso, aplicabilidad, efectividad, beneficio, de distintas técnicas y estrategias de prevención, evaluación, diagnóstico y tratamiento alrededor de las demencias y la neuropsicología.

Estos desafíos llaman a la necesidad urgente de académicos y profesionales del campo de la salud para continuar en las labores de experimentar, identificar tendencias y novedades en los pacientes, efectuar modelos teóricos y prácticos de consenso, y seguir avanzando en la investigación traslacional en neurociencias apoyándose en los grandes beneficios que trae consigo la tecnología.

Referencias bibliográficas

Albert, M. S., DeKosky, S. T., Dickson, D., Dubois, B., Feldman, H. H., Fox, N. C., Gamst, A., Holtzman, D. M., Jagust, W. J., Petersen, R. C., Snyder, P. J., Carrillo, M. C., Thies, B., & Phelps, C. H. (2011). The diagnosis of mild cognitive impairment due to Alzheimer's disease: recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia*, 7(3), 270–279. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2011.03.008>

- Alladi, S., & Hachinski, V. (2018). World dementia: One approach does not fit all. *Neurology*, 91(6), 264–270. Doi: <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000005941>
- Aggleton, J. P., Pralus, A., Nelson, A. J., & Hornberger, M. (2016). Thalamic pathology and memory loss in early Alzheimer's disease: moving the focus from the medial temporal lobe to Papez circuit. *Brain*, 139(Pt 7), 1877-1890. Doi: <https://doi.org/10.1093/brain/aww083>
- Alzheimer's Association (2016). 2016 Alzheimer's disease facts and figures. *Alzheimer's & Dementia*, 12(4), 459–509. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2016.03.001>
- Andersson, C., Marklund, K., Walles, H., Hagman, G., & Miley-Akerstedt, A. (2019). Lifestyle Factors and Subjective Cognitive Impairment in Patients Seeking Help at a Memory Disorder Clinic: The Role of Negative Life Events. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 48(3-4), 196-206. Doi: <https://doi.org/10.1159/000505573>
- Anderson N. D. (2019). State of the science on mild cognitive impairment (MCI). *CNS Spectrums*, 24(1), 78–87. Doi: <https://doi.org/10.1017/S1092852918001347>
- Bessi, V., Mazzeo, S., Padiglioni, S., Piccini, C., Nacmias, B., Sorbi, S., & Bracco, L. (2018). From Subjective Cognitive Decline to Alzheimer's Disease: The Predictive Role of Neuropsychological Assessment, Personality Traits, and Cognitive Reserve. A 7-Year Follow-Up Study. *Journal of Alzheimer's Disease*, 63, 1523-1535. Doi: <https://doi.org/10.3233/JAD-171180>
- Cogné, M., Taillade, M., N'Kaoua, B., Tarruella, A., Klinger, E., Larrière, F., Sauzéon, H., Joseph, P. A., & Sorita, E. (2017). The contribution of virtual reality to the diagnosis of spatial navigation disorders and to the study of the role of navigational aids: A systematic literature review. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 60(3), 164–176. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2015.12.004>

- Commins, S. (2018). Spatial Navigation. In *Behavioural Neuroscience* (pp. 172-184). Cambridge: Cambridge University Press. Doi: <https://doi.org/10.1017/9781316221655.015>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE-. (2019). *Censo Nacional de Población y Vivienda - CNPV - 2018*.
- Diersch, N., & Wolbers, T. (2019). The potential of virtual reality for spatial navigation research across the adult lifespan. *The Journal of Experimental Biology*, 222(Pt Suppl 1), jeb187252. Doi: <https://doi.org/10.1242/jeb.187252>
- Diersch, N., Valdes-Herrera, J. P., Tempelmann, C., & Wolbers, T. (2021). Increased Hippocampal Excitability and Altered Learning Dynamics Mediate Cognitive Mapping Deficits in Human Aging. *The Journal of Neuroscience*, 41(14), 3204-3221. Doi: <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0528-20.2021>
- Dillen, K. N. H., Jacobs, H. I. L., Kukolja, J., von Reutern, B., Richter, N., Onur Ö, A., . . . Fink, G. R. (2016). Aberrant functional connectivity differentiates retrosplenial cortex from posterior cingulate cortex in prodromal Alzheimer's disease. *Neurobiol Aging*, 44, 114-126. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2016.04.010>
- Fuentes, P. (2012). Clinical diagnosis in preclinical stage of Alzheimer's disease. *Archives of Medical Research*, 43(8), 667-70. Doi: <http://doi.org/10.1016/j.arcmed.2012.10.014>
- Fyhn, M., Molden, S., Witter, M. P., Moser, E. I., & Moser, M. B. (2004). Spatial representation in the entorhinal cortex. *Science*, 305(5688), 1258-1264. Doi: <https://doi.org/10.1126/science.1099901>
- Hafting, T., Fyhn, M., Molden, S., Moser, M. B., & Moser, E. I. (2005). Microstructure of a spatial map in the entorhinal cortex. *Nature*, 436(7052), 801-806. Doi: <https://doi.org/10.1038/nature03721>
- Ibáñez, A., Parra, M. A., & Butler, C. (2021). The Latin America and the Caribbean Consortium on Dementia (LAC-CD): From Networ-

king to Research to Implementation Science. *J Alzheimers Dis*, 82(s1), S379-s394. Doi: <https://doi.org/10.3233/jad-201384>

Instituto Universitario Neurología Barcelona -IUNB- (2016). *Deterioro cognitivo leve*. En: <https://cdincbarcelona.wordpress.com/2018/05/30/que-es-el-deterioro-cognitivo-leve/>

Isaacs, J. D., & Boenink, M. (2020). Biomarkers for dementia: too soon for routine clinical use. *The Lancet Neurology*, 19(11), 884–885. Doi: [https://doi.org/10.1016/s1474-4422\(20\)30365-3](https://doi.org/10.1016/s1474-4422(20)30365-3)

Jacobs, H., Gronenschild, E., Evers, E., Ramakers, I., Hofman, P., Backes, W., Jolles, J., Verhey, F. y Van Boxtel, M. (2015). Visuospatial processing in early Alzheimer's disease: a multimodal neuroimaging study. *Cortex*, 64, 394-406. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2012.01.005>

Jessen, F., Amariglio, R., Van Boxtel, M., Breteler, M., Ceccaldi, M., Chételat, G., Dubois, B., Dufouil, C., Ellis, K., Van der Flier, W., Glodzik, L., Van Harter, A., De Leon, M., McHugh, P., Mielke, M., Molinuevo, J., Mosconi, L., Osorio, R., Perrotin, A., Petersen, R., Rabin, L., Rami, L., Reisberg, B., Rentz, D., Sachdev, P., De la Sayette, V., Saykin, A., Scheltens, P., Shulman, M., Slavin, M., Sperling, R., Stewart, R., Uspenskaya, O., Vellas, B., Visser, P. y Wagner, M. (2014). A conceptual framework for research on subjective cognitive decline in preclinical Alzheimer's disease. *Alzheimers Dement*, 10(6), 844-852. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2014.01.001>

Jessen, F., Amariglio, R., Buckley, F., Van der Flier, M., Han, Y., Molinuevo, J., Rabin, L., Rentz, D., Rodriguez-Gomez, O., Saykin, A., Sikkes, S., Smart, C., Wolfsgruber, S. y Wagner, M. (2020). The characterisation of subjective cognitive decline. *The Lancet Neurology*, 19(3), 271-278. Doi: [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(19\)30368-0](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1474-4422(19)30368-0)

Kielb, S., Rogalski, E., Weintraub, S., & Rademaker, A. (2017). Objective features of subjective cognitive decline in a United States

national database. *Alzheimer's & Dementia*, 13(12), 1337-1344. Doi: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jalz.2017.04.008>

Kunz, L., Schröder, T. N., Lee, H., Montag, C., Lachmann, B., Sariyska, R., Reuter, M., Stirnberg, R., Stöcker, T., Messing-Floeter, P. C., Fell, J., Doeller, C. F., & Axmacher, N. (2015). Reduced grid-cell-like representations in adults at genetic risk for Alzheimer's disease. *Science*, 350(6259), 430-433. Doi: <https://doi.org/10.1126/science.aac8128>

Lester, A. W., Moffat, S. D., Wiener, J. M., Barnes, C. A., & Wolbers, T. (2017). The Aging Navigational System. *Neuron*, 95(5), 1019-1035. Doi <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2017.06.037>

Liew, T. M. (2020). Subjective cognitive decline, anxiety symptoms, and the risk of mild cognitive impairment and dementia. *Alzheimers Res Ther*, 12(1), 107. Doi <https://doi.org/10.1186/s13195-020-00673-8>

López-Otín, C., Blasco, M. A., Partridge, L., Serrano, M., & Kroemer, G. (2013). The hallmarks of aging. *Cell*, 153(6), 1194-1217. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.cell.2013.05.039>

Marchette, S. A., Vass, L. K., Ryan, J., & Epstein, R. A. (2014). Anchoring the neural compass: coding of local spatial reference frames in human medial parietal lobe. *Nature Neuroscience*, 17(11), 1598-1606. Doi: <https://doi.org/10.1038/nn.3834>

Márquez, F., & Yassa, M. A. (2019). Neuroimaging Biomarkers for Alzheimer's Disease. *Mol Neurodegener*, 14(1), 21. Doi: <https://doi.org/10.1186/s13024-019-0325-5>

Mendonça, M. D., Alves, L., & Bugalho, P. (2016). From Subjective Cognitive Complaints to Dementia: Who is at Risk? A Systematic Review. *Am J Alzheimers Dis Other Demen*, 31(2), 105-114. Doi: <https://doi.org/10.1177/1533317515592331>

- Mitchell, A. J., Beaumont, H., Ferguson, D., Yadegarfar, M., & Stubbs, B. (2014). Risk of dementia and mild cognitive impairment in older people with subjective memory complaints: meta-analysis. *Acta Psychiatr Scand*, 130(6), 439-451. Doi: <https://doi.org/10.1111/acps.12336>
- Molinuevo, J. L., Rabin, L. A., Amariglio, R., Buckley, R., Dubois, B., Ellis, K. A., . . . Jessen, F. (2017). Implementation of subjective cognitive decline criteria in research studies. *Alzheimers Dement*, 13(3), 296-311. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2016.09.012>
- Nikolac, M., & Pivac, N. (2019). Genetic Markers of Alzheimer's Disease. *Adv Exp Med Biol*, 1192, 27-52. Doi: https://doi.org/10.1007/978-981-32-9721-0_3
- O'Keefe, J., & Dostrovsky, J. (1971). The hippocampus as a spatial map. Preliminary evidence from unit activity in the freely moving rat. *Brain research*, 34(1), 171-175. Doi: [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(71\)90358-1](https://doi.org/10.1016/0006-8993(71)90358-1)
- Ospina, N. (2015). *Adaptación y Validación en Colombia del Addenbrooke's Cognitive Examination-Revisado (ACE-R) en pacientes con Deterioro Cognoscitivo Leve y Demencia*. Tesis de Especialización en Neurología Clínica, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Parra, M. A., Baez, S., Sedeño, L., Gonzalez Campo, C., Santamaría-García, H., Aprahamian, I., Bertolucci, P. H., Bustin, J., Camargos Bicalho, M. A., Cano-Gutierrez, C., Caramelli, P., Chaves, M., Cogram, P., Beber, B. C., Court, F. A., de Souza, L. C., Custodio, N., Damian, A., de la Cruz, M., Diehl Rodriguez, R., ... Ibanez, A. (2021). Dementia in Latin America: Paving the way toward a regional action plan. *Alzheimer's & Dementia*, 17(2), 295-313. Doi: <https://doi.org/10.1002/alz.12202>
- Parfenov, V. A., Zakharov, V. V., Kabaeva, A. R., & Vakhnina, N. V. (2020). Subjective cognitive decline as a predictor of future cogniti-

ve decline: a systematic review. *Dementia & neuropsychologia*, 14(3), 248-257. Doi: <https://doi.org/10.1590/1980-57642020dn14-030007>

Petersen, R. C. (2004). Mild cognitive impairment as a diagnostic entity. *Journal of Internal Medicine*, 256(3), 183-194. Doi: <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1365-2796.2004.01388.x>

Petersen, R. C., Caracciolo, B., Brayne, C., Gauthier, S., Jelic, V., & Fratiglioni, L. (2014). Mild cognitive impairment: a concept in evolution. *Journal of Internal Medicine*, 275(3), 214-228. Doi: <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/joim.12190>

Petersen, R. C., Lopez, O., Armstrong, M. J., Getchius, T., Ganguli, M., Gloss, D., Gronseth, G. S., Marson, D., Pringsheim, T., Day, G. S., Sager, M., Stevens, J., & Rae-Grant, A. (2018). Practice guideline update summary: Mild cognitive impairment: Report of the Guideline Development, Dissemination, and Implementation Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*, 90(3), 126-135. Doi: <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000004826>

Rabin, L. A., Smart, C. M., & Amariglio, R. E. (2017). Subjective Cognitive Decline in Preclinical Alzheimer's Disease. *Annu Rev Clin Psychol*, 13, 369-396. Doi: <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-032816-045136>

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

Rogers, K. (14 Nov. 2021). "John O'Keefe". *Encyclopedia Britannica*, En: <https://www.britannica.com/biography/John-OKeefe>

Salimi, S., Irish, M., Foxe, D., Hodges, J. R., Piguet, O., & Burrell, J. R. (2018). Can visuospatial measures improve the diagnosis of Alzheimer's disease? *Alzheimers Dement (Amst)*, 10, 66-74. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.dadm.2017.10.004>

- Segen, V., Ying, J., Morgan, E., Brandon, M., & Wolbers, T. (2021). Path integration in normal aging and Alzheimer's disease. *Trends in Cognitive Sciences*, S1364-6613(21)00286-2. Advance online publication. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2021.11.001>
- Shine, J. P., Valdés-Herrera, J. P., Hegarty, M., & Wolbers, T. (2016). The Human Retrosplenial Cortex and Thalamus Code Head Direction in a Global Reference Frame. *J Neurosci*, 36(24), 6371-6381. Doi: <https://doi.org/10.1523/jneurosci.1268-15.2016>
- Stackman, R. W., & Taube, J. S. (1998). Firing Properties of Rat Lateral Mammillary Single Units: Head Direction, Head Pitch, and Angular Head Velocity. *The Journal of Neuroscience*, 18(21), 9020. Doi: <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.18-21-09020.1998>
- Stangl, M., Achtzehn, J., Huber, K., Dietrich, C., Tempelmann, C., & Wolbers, T. (2018). Compromised Grid-Cell-like Representations in Old Age as a Key Mechanism to Explain Age-Related Navigational Deficits. *Curr Biol*, 28(7), 1108-1115.e1106. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2018.02.038>
- Stensola, H., Stensola, T., Solstad, T., Frøland, K., Moser, M. B., & Moser, E. I. (2012). The entorhinal grid map is discretized. *Nature*, 492(7427), 72-78. Doi: <https://doi.org/10.1038/nature11649>
- Studart, A. N., & Nitrini, R. (2016). Subjective cognitive decline: The first clinical manifestation of Alzheimer's disease? *Dementia & neuropsychologia*, 10(3), 170-177. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1980-5764-2016DN1003002>
- Stangl, M., Kanitscheider, I., Riemer, M., Fiete, I., & Wolbers, T. (2020). Sources of path integration error in young and aging humans. *Nature communications*, 11(1), 2626. Doi: <https://doi.org/10.1038/s41467-020-15805-9>
- Tábuas-Pereira, M., Baldeiras, I., Duro, D., Santiago, B., Ribeiro, M. H., Leitão, M. J., . . . Santana, I. (2016). Prognosis of Early-Onset

- vs. Late-Onset Mild Cognitive Impairment: Comparison of Conversion Rates and Its Predictors. *Geriatrics (Basel)*, 1(2). Doi: <https://doi.org/10.3390/geriatrics1020011>
- Taube, J. S. (1995). Head direction cells recorded in the anterior thalamic nuclei of freely moving rats. *J Neurosci*, 15(1 Pt 1), 70-86. Doi: <https://doi.org/10.1523/jneurosci.15-01-00070.1995>
- Van Harten, A. C., Mielke, M. M., Swenson-Dravis, D. M., Hagen, C. E., Edwards, K. K., Roberts, R. O., . . . Petersen, R. C. (2018). Subjective cognitive decline and risk of MCI: The Mayo Clinic Study of Aging. *Neurology*, 91(4), e300-e312. Doi: <https://doi.org/10.1212/wnl.0000000000005863>
- Vieweg, P., Stangl, M., Howard, L. R., & Wolbers, T. (2015). Changes in pattern completion – A key mechanism to explain age-related recognition memory deficits? *Cortex*, 64, 343-351. Doi: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cortex.2014.12.007>
- Wang, S. M., Han, K. D., Kim, N. Y., Um, Y. H., Kang, D. W., Na, H. R., . . . Lim, H. K. (2021). Late-life depression, subjective cognitive decline, and their additive risk in incidence of dementia: A nationwide longitudinal study. *PLoS One*, 16(7), e0254639. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254639>
- Wiener, J. M., Carroll, D., Moeller, S., Bibi, I., Ivanova, D., Allen, P., & Wolbers, T. (2019). A novel virtual-reality-based route-learning test suite: Assessing the effects of cognitive aging on navigation. *Behavior Research Methods*, 52(2), 630–640. Doi: <https://doi.org/10.3758/s13428-019-01264-8>
- Winter, S. S., Clark, B. J., & Taube, J. S. (2015). Spatial navigation. Disruption of the head direction cell network impairs the parahippocampal grid cell signal. *Science*, 347(6224), 870-874. Doi: <https://doi.org/10.1126/science.1259591>

- Wolbers, T., Dudchenko, P., & Wood, E. (2014). Spatial memory—a unique window into healthy and pathological aging [Editorial]. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 6(35). Doi: <https://doi.org/10.3389/fnagi.2014.00035>
- Wolfsgruber, S., Kleineidam, L., Guski, J., Polcher, A., Frommann, I., Roeske, S., . . . Group, o. b. o. t. D. S. (2020). Minor neuropsychological deficits in patients with subjective cognitive decline. *Neurology*, 95(9), e1134-e1143. Doi: <https://doi.org/10.1212/wnl.0000000000010142>
- Wood, R. A., Moodley, K. K., Lever, C., Minati, L., & Chan, D. (2016). Allocentric spatial memory testing predicts conversion from mild cognitive impairment to dementia: An initial proof-of-concept study. *Frontiers in Neurology*, 7, 215. Doi: <https://doi.org/10.3389/fneur.2016.00215>
- World Health Organization (WHO). (2017). *Global action plan on the public health response to dementia 2017–2025*. En: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/259615/9789241513487eng.pdf?sequence=1>
- World Medical Association (2013). *World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects*. *JAMA*, 310(20), 2191–2194. Doi: <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>

CAPÍTULO 8

Violencia familiar y su impacto en el funcionamiento neuropsicológico de niños, adolescentes y adultos²³

Neuropsychological consequences of domestic violence on children, adolescents, and adults

Oscar M. Aguilar

Pontificia Universidad Javeriana,
Bogotá, Colombia

© <https://orcid.org/0000-0001-8189-8286>

✉ oaguilar@javeriana.edu.co

Adriana M. Martínez-Martínez

Pontificia Universidad Javeriana,
Bogotá, Colombia

© <https://orcid.org/0000-0001-6342-0342>

✉ martinez.adriana@javeriana.edu.co

Diego A. León-Rodríguez

Pontificia Universidad Javeriana,
Bogotá, Colombia

© <https://orcid.org/0000-0001-9694-7044>

✉ dleonr@javeriana.edu.co

Resumen

Introducción: Diferentes estudios en neurociencias han evidenciado que personas enfrentadas a situaciones crónicas de violencia familiar, tales como maltrato físico, maltrato psicológico, abuso sexual

²³ Este capítulo es producto del proyecto “Adversidad temprana y polimorfismo OXTR como predictores del funcionamiento socioafectivo y neurofisiológico en adolescentes colombianos”, ejecutado entre 01-02-2017 y 05-12-2019 como parte de la investigación doctoral de Diego A. León-Rodríguez en la Universidad de los Andes.

Cita este capítulo / Cite this chapter

Aguilar, O.; León-Rodríguez, D. A. y Martínez-Martínez, A. (2022). Violencia familiar y su impacto en el funcionamiento neuropsicológico de niños, adolescentes y adultos. En: Erazo, O. (eds. científico). *Alcances en neurociencias cognitivas. Fundamentación línea de investigación en neurociencias y neurodesarrollo. Tomo 2.* (pp. 207-251). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

o negligencia, presentan cambios cerebrales que podrían llegar a ser irreversibles. Estos cambios incluyen modificaciones estructurales (volumen cerebral), neurofuncionales y neuroendocrinas con consecuencias comportamentales, emocionales y cognitivas.

Objetivo: generar una comprensión amplia sobre los correlatos neurofisiológicos y neuropsicológicos asociados a la violencia familiar, identificando factores que pueden afectar el neurodesarrollo y funcionamiento normal del sistema nervioso central de aquellas personas que se enfrentan a este tipo de situaciones.

Conclusión: las situaciones recurrentes de violencia familiar pueden generar cambios duraderos en la fisiología y estructura del sistema nervioso central, las cuales conllevan a riesgos mayores para problemas en el funcionamiento cognitivo, el control emocional y las relaciones sociales. Estas alteraciones pueden variar extensamente por diferencias genéticas, momento vital, acumulación de otras adversidades y amortiguamiento de fuentes de apoyo y protección sociales.

Discusión: la integración del conocimiento actual en violencia familiar con los estudios neuropsicológicos y neurocientíficos ayudará en la creación de programas de intervención individuales, educativos, comunitarios y para la gestión de políticas públicas orientadas a reducir el impacto de estos problemas emocionales, cognitivos y conductuales en situaciones de la vida diaria.

Palabras clave: violencia familiar, maltrato infantil, violencia doméstica, neuropsicología, familia.

Abstract

Background: several studies have shown changes in brain structure and functioning of people that face different forms of chronic domestic violence (DV) as child maltreatment, psychological maltreatment, sexual abuse, or neglect. These changes negatively affect their behaviors, emotions, and cognitive performance.

Objective: this chapter aims to summarize the neural underpinning and the neuropsychological profile of DV, highlighting variables that may impact normal neurodevelopment and nervous system's functioning of people involved in these circumstances.

Conclusions: chronic and recurrent DV may produce permanent changes in the brain structure and its physiology, leading to high risks of cognitive impairments and difficulties in emotional control and social interactions. These conditions might be modulated by age, genetic diversity, cumulative adversity, coping abilities, social protection, and social support.

Discussion: a comprehensive perspective of DV centered on neuropsychological findings provide a basis for better programs to tackle emotional, cognitive, and behavioral daily-life difficulties of people with chronic exposure to these aversive situations.

Keywords: Domestic violence, child maltreatment, neglect, neuropsychology, family.

Introducción

La violencia familiar (VF)²⁴ configura un contexto amenazante, impredecible e inescapable que conlleva a la activación recurrente, intensa e incontrolada de la respuesta de estrés (Blasco-Ros et al 2014; Kim et al., 2015; Sánchez et al., 2016; Tsavoussis et al., 2014). En este sentido, para comprender los efectos a corto y largo plazo de la exposición a situaciones familiares de violencia, es necesario describir los mecanismos subyacentes a la respuesta de estrés y cómo estos comprometen el desarrollo y funcionamiento de los sistemas nervioso, inmune y endocrino.

Desde una perspectiva psicobiológica, los eventos amenazantes exigen la activación de mecanismos fisiológicos, los cuales reflejan un proceso dinámico de ajuste corporal denominado alóstatias (McEwen, 2016;

²⁴ VF: Abreviatura para violencia familiar.

McEwen et al., 2015). La exposición recurrente a múltiples estresores puede conllevar a una carga alostática, la cual es una disregulación de los mediadores alostáticos que suele expresarse en síntomas de ansiedad, anhedonia y pérdida de control. Cuando la carga alostática es prolongada suele comprometer el funcionamiento de diferentes sistemas corporales, que pueden derivar en patologías psiquiátricas, cardiovasculares, metabólicas, inmunes, gástricas, oncológicas y hormonales, lo que se conoce como sobrecarga alostática (Dour et al., 2011; Glenn et al., 2011; Karatoreos y McEwen, 2013; Kleiman et al., 2014; McEwen, 2017a).

Componentes neurales en la respuesta de estrés

a) Valoración de los estresores.

El encéfalo se considera como el órgano central en el estrés, ya que este determina qué es amenazante y la forma conductual y fisiológica de responder a una amenaza. En términos cerebrales, la valoración de un evento como estresor se hace a través de la actividad coordinada de la amígdala (AM)²⁵, el hipocampo ventral (HPCv)²⁶, el estriado ventral (ESv)²⁷, la corteza cingulada anterior (CCA)²⁸ y la corteza prefrontal (CPF)²⁹ (ver Figura 1). Estas áreas están intensa y mutuamente interconectadas facilitando un circuito de detección y valoración inmediata del grado de amenaza de diferentes eventos; a su vez estas estructuras se proyectan hacia núcleos hipotalámicos y del tallo cerebral para iniciar la activación fisiológica y conductual propia de la respuesta de estrés (Calhoun y Tye, 2015).

La AM es una estructura central en la valoración de los estresores, ya que el núcleo lateral de la amígdala (LA)³⁰ recibe abundantes afe-

²⁵ AM: Abreviatura para amígdala.

²⁶ HPCv: Abreviatura para hipocampo ventral central.

²⁷ ESv: Abreviatura para estriado ventral

²⁸ CCA: Abreviatura para corteza cingulada anterior.

²⁹ CPF: Abreviatura para corteza prefrontal.

³⁰ LA: Abreviatura para núcleo lateral de la amígdala.

rencias sensoriales y la amígdala central (CeA)³¹ envía proyecciones hacia el tallo cerebral e hipotálamo, los cuales desencadenan la respuesta autónoma y hormonal necesarias para suplir las demandas fisiológicas que exige la adaptación a los estresores (LeDoux y Pine, 2016). Estas conexiones entre la LA y la CeA son establecidas a través de procesos de aprendizaje, lo que permite ajustar la respuesta defensiva ante nuevos estresores, de tal forma que una conectividad intensa entre estos núcleos puede conllevar a una mayor sensibilidad a estresores y a una mayor prevalencia de emociones negativas como ansiedad, temor, ira y tristeza.

La CPF, el HPCv, CCA y el ESv establecen abundantes conexiones con la AM, el hipotálamo y el tallo cerebral, las cuales permiten un aprendizaje contextualizado de qué tipo de eventos son potencialmente amenazantes, permitiendo la anticipación y revaloración de las amenazas y la modulación de la intensidad y duración de la respuesta de estrés (Jankord y Herman, 2008; LeDoux, 2015). Específicamente, la CPF y el HPCv ejercen un rol inhibitorio sobre la AM y el hipotálamo, lo que favorece la desactivación de la respuesta de estrés. Estas estructuras se asocian con el control cognitivo de las emociones negativas, específicamente con la revaloración positiva de los eventos, menor sensibilidad a amenazas y una eficiente desactivación de la respuesta de estrés. Por el contrario, la CCA puede incrementar la actividad de la AM, en especial en situaciones de aislamiento y dolor social, lo que puede aumentar la intensidad y duración de los afectos negativos durante episodios de VF. Por su parte, el ESv participa en el control de las conductas dirigidas a metas, las cuales son esenciales para restablecer la sensación de seguridad (Kim et al., 2011).

b) Activación de la respuesta de estrés.

La respuesta de estrés tiene como fin movilizar energía y organizar el comportamiento para responder rápidamente a las amenazas. Esta respuesta se hace a través de la actividad sinérgica de dos sistemas:

³¹ CeA: Abreviatura para amígdala central.

simpático-adrenomedular (SAM)³² e hipotálamo-hipófisis-suprarrenal (HPA)³³ (ver figura 1) (LeDoux, 2015; McEwen et al., 2015). El SAM tiene como principal función facilitar el uso de energía para sortear desafíos. Su actividad inicia con el incremento de la actividad del locus coeruleus (LC)³⁴, el cual a través de los nervios simpáticos y la médula adrenal, facilita la síntesis de catecolaminas que incrementan la tasa cardiaca, la presión arterial, la vasoconstricción periférica, el tono de los músculos esqueléticos, los ácidos grasos, colesterol, triglicéridos, y opioides endógenos. Adicionalmente, el LC induce una mayor actividad en el sistema de arousal con una mayor producción de serotonina, acetilcolina y dopamina (Ulrich-Lai y Herman, 2009).

Con respecto al eje HPA, las señales límbicas desencadenadas por los estresores activan las células parvocelulares del núcleo paraventricular hipotalámico (PVH)³⁵, las cuales liberan hormona liberadora de corticotropina (CRH)³⁶, la cual sirve como una señal química en el SNC y sobre la pituitaria anterior que secreta hormona adrenocorticotropa (ACTH)³⁷, que a su vez induce la liberación de glucocorticoides por parte de la corteza adrenal. Estos glucocorticoides se distribuyen en diferentes tejidos a través de la circulación sanguínea, permitiendo la modulación de la respuesta de estrés, la potenciación del SAM mientras están presente los estresores, y su atenuación una vez estos desaparecen o son revalorados (Herman y Tasker, 2016; Jacobson, 2014).

c) Sistema inmune y respuesta de estrés.

El funcionamiento del sistema inmune es ampliamente modulado por los sistemas SAM y el HPA (Nusslock y Miller, 2016). En primer

³² SAM: Abreviatura para simpático adrenomodular.

³³ HPA: Abreviatura para hipotálamo – hipófisis – suprarrenal.

³⁴ LC: Abreviatura para Locus coeruleus.

³⁵ PVH: Abreviatura para núcleo paraventricular hipotalámico.

³⁶ CRH: Abreviatura para hormona corticotropina.

³⁷ ACTH: Abreviatura para hormona adrenocorticotropa.

lugar, la estimulación simpático-adrenérgica aumenta la maduración de los leucocitos, en los cuales se activan genes que sintetizan citocinas proinflamatorias como IL-1, IL-6 y TNF- α , lo que aumenta la inflamación después de la exposición a situaciones estresoras (Kenney y Ganta, 2014).

En segundo lugar, el cortisol al unirse a sus receptores intracelulares sirve como un factor de transcripción que suprime la actividad de las células inflamatorias inhibiendo la producción de citocinas y la proliferación de linfocitos (Segerstrom y Miller, 2004). En este sentido, situaciones estresoras de corta duración incrementan la movilización de células inmunes a través del flujo sanguíneo, lo cual potencia la respuesta defensiva del cuerpo en el caso de un daño físico (Reed y Raison, 2016).

Esta respuesta es saludable y altamente adaptativa; sin embargo, la activación sostenida y recurrente de la respuesta de estrés puede inducir un funcionamiento desadaptativo y disregulado del sistema inmune (McEwen, 2016). Se ha reportado en estudios con animales y en estudios epidemiológicos, que personas expuestas a situaciones adversas manifiestan una persistente inflamación de bajo-grado, la cual está vinculada con trastornos crónicos como adiposidad, resistencia a la insulina, problemas vasculares, depresión y ansiedad (Nusslock y Miller, 2016).

d) Carga y sobrecarga alostática: estrés y salud.

Como se mencionó anteriormente, la respuesta de estrés propicia un ajuste dinámico de la fisiología corporal que es altamente adaptativo y saludable. Sin embargo, la activación reiterada y duradera de la respuesta de estrés conlleva a una modificación de los puntos de ajuste alostáticos de los diferentes sistemas corporales, lo cual se refleja en un riesgo mayor para desarrollar problemas de salud. Si las situaciones de amenaza y de pobre control perduran en el tiempo, sobrevienen cambios epigenéticos que afectan de forma duradera e irreversible el funcionamiento de cada sistema corporal, los cuales en la mayoría de los casos se configuran como enfermedades crónicas.

La activación prolongada de los sistemas SAM y HPA tiene efectos negativos sobre el funcionamiento corporal, plasticidad neural y respuesta inmune, que se han denominado sobrecarga alostática (Buckwalter et al., 2016; McEwen, 2017). Se ha reportado que la exposición crónica a glucocorticoides puede alterar la plasticidad de áreas encefálicas implicadas en la regulación del estrés, ya que estas poseen alta cantidad de receptores para glucocorticoides (GR)³⁸. El HPC y la CPF suelen mostrar atrofia dendrítica y reducción de GR, lo que reduce la retroalimentación negativa del eje HPA, entorpece la memoria y la regulación de emociones negativas. Los núcleos LA y CeA pueden incrementar sus ramificaciones dendríticas y sobreexpresar GR que sensibilizan al organismo para una mayor detección de amenazas, una respuesta de estrés más intensa y mayor facilidad para establecer memorias aversivas. Por último, el LC y el núcleo PVH aumentan su excitabilidad, lo que conlleva a una mayor liberación de catecolaminas y de CRH que predisponen al organismo para responder con mayor estrés ante estímulos novedosos (Herman y Tasker, 2016; McEwen et al., 2015; Myers et al., 2016; Ulrich-Lai y Herman, 2009).

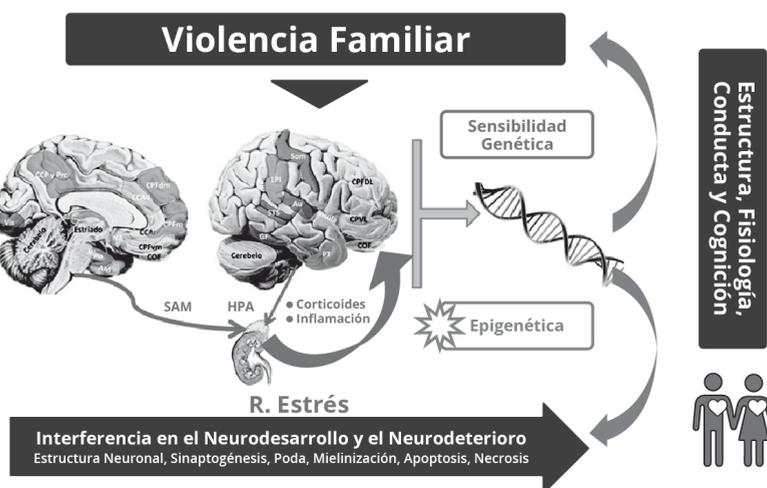
Los efectos del estrés crónico pueden cambiar en función de la edad y el sexo (Bogdan y Hariri, 2012). Situaciones reiteradas de amenaza durante la infancia pueden sensibilizar el eje HPA, donde la saturación de glucocorticoides activa procesos epigenéticos que aumentan el riesgo de trastornos como ansiedad, estrés postraumático, depresión, hipertensión, osteoporosis, inmunosupresión, resistencia a la insulina y enfermedad cardiovascular en la edad adulta (figura 1) (Jacobson, 2014; Karatoreos y McEwen, 2013; Russo et al., 2012). Además, la exposición a situaciones adversas durante la niñez puede causar alteraciones duraderas en la amígdala y sus conexiones, lo que predice la aparición de trastornos mentales (figura 1) (León y Dueñas, 2013; McCrory et al., 2017; Yamamoto et al., 2017). Igualmente, la conectividad amígdala-corteza prefrontal que sucede en la adolescencia también puede alterarse por la exposición a situaciones recurrentes de VF, lo que aumenta significativamente el riesgo de problemas de

³⁸ GR: Abreviatura para glucocorticoides.

comportamiento, psicopatologías y conductas de riesgo en este periodo (Gee et al., 2013; Hanson et al., 2010; Quinn y Fanselow, 2006).

Con respecto a la salud de los adultos expuestos a situaciones de estrés crónico asociadas a VF, evidencias consistentes demuestran que el desgaste de los diferentes sistemas corporales y el aumento de la inflamación incrementa significativamente el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas: gastrointestinales (úlceras pépticas, colitis ulcerativa, colon irritable y reflujo); cardiovasculares (hipertensión esencial, fenómenos vasoespásticos, isquemia del miocardio y enfermedad arterial coronaria); respiratorias (alergias, asma, hiper-ventilación); musculoesqueléticas (espasmos, migrañas, artritis reumatoidea); problemas cutáneos; encefálicos (demencias, depresión, trastornos de ansiedad, trastornos de sueño, trastornos alimenticios, adicciones); enfermedades de transmisión sexual; y cáncer (Breiding et al., 2008; Choukèr, 2012; Everly y Lating, 2013; Mathew et al., 2013; Reed y Raison, 2016; Stene et al., 2013).

Figura 1. Mecanismos neurobiológicos asociados a la violencia familiar.



La violencia familiar causaría una constante activación de los circuitos neurales para las amenazas, lo que desencadena la respuesta de estrés, cuyos subproductos endocrinos e inmunes retroalimentan las células nerviosas. Dependiendo de la mediación genética y epigenética se impactan los procesos de

plasticidad neural, lo que se puede reflejar en cambios duraderos en la fisiología y estructura de componentes neuroendocrinos como: el sistema simpático adrenomedular, eje hipotálamo-hipofisiario-suprarrenal, corteza prefrontal, corteza auditiva, surco temporal medial, giro fusiforme, núcleo acumbens, lóbulo parietal inferior, corteza cingulada, precuneus, corteza somatosensorial, amígdala, hipocampo, polo temporal y corteza visual primaria. Los cuales componen sistemas encefálicos responsables de la percepción (rojo), los afectos (azul), la cognición social (rosa) y el control ejecutivo (amarillo).

Fuente: Para mayor profundidad revisar León-Rodríguez y Cárdenas, 2021.

No obstante, el riesgo para padecer alguna de las disfunciones anteriores varía en función de los siguientes factores: 1) *individuales* como el sexo, la edad de exposición a la VF, habilidades de afrontamiento, polimorfismos genéticos, variaciones epigenéticas intra y transgeneracionales y nutrición; 2) *ambientales* como la polución, apoyos sociales, políticas públicas, acceso a servicios de protección y salud y modelos culturales de género, crianza y control emocional; y 3) *característicos de la VF* como la frecuencia e intensidad de los eventos amenazantes, la posibilidad de escape, evitación o control y el tipo de violencia (Lupien et al., 2009; McEwen, 2016, 2017b; McEwen y Milner, 2017; Novais et al., 2017). Estos factores interactúan entre ellos creando una red dinámica, compleja y no-línea de eventos asociados a la sobrecarga alostática vinculada con la VF.

Alteraciones estructurales del SNC asociadas a VF

Las investigaciones que estudian los efectos en el SNC de personas que han sido expuestas a situaciones prolongadas de VF no han mostrado resultados consistentes respecto a cuáles son las áreas, estructuras o núcleos cerebrales que sufren cambios. Estas inconsistencias se explican por la alta variabilidad de situaciones que pueden ser consideradas VF (por ejemplo, abuso físico y sexual, negligencia, violencia de pareja y económica, etc.), por las múltiples consecuencias que la VF puede dejar en la persona que la experimenta (depresión, estrés o estrés postraumático, etc.) (De Bellis et al., 2001; Hanson et al., 2015) o por las diferencias en los rangos de edad de la población de estudio (infantes, adolescentes o adultos) (Hanson et al., 2015).

A pesar de estas inconsistencias, la mayoría de los estudios han señalado que situaciones de VF pueden producir cambios permanentes en el encéfalo, especialmente una disminución del volumen tanto de la sustancia gris como de la sustancia blanca. Entre las estructuras que se han asociado a VF se encuentran la corteza cerebral, estructuras temporales mesiales (hipocampos y amígdala), el cerebelo, cuerpo calloso y algunos tractos cerebrales.

a) *Corteza cerebral.* Múltiples estudios han mostrado que personas que experimentan condiciones prolongadas asociadas a VF presentan una disminución del volumen de diferentes áreas corticales. Por ejemplo, en un estudio desarrollado por Jaworska et al., (2014), se demostró cómo las situaciones traumáticas en la infancia tienen el potencial de modular la arquitectura cerebral. Ellos compararon el grosor de la corteza cerebral de adultos con depresión mayor, con y sin historia de abuso en la infancia. Las personas con historia de abuso sufrieron, entre otros, de abuso emocional, físico o sexual, negligencia emocional o negligencia física. Los resultados revelaron que personas con depresión y sin historia de abuso tenían un engrosamiento en el polo anterior de la corteza frontal y un adelgazamiento de la corteza temporal. Por otra parte, los participantes que pertenecían al grupo de depresión y abuso mostraron un mayor engrosamiento de la corteza en el polo frontal derecho y un adelgazamiento de la corteza temporal superior.

Resultados similares fueron reportados por Fennema-Notestine et al. (2002), en un estudio con mujeres víctimas de violencia de pareja. Los autores encontraron que, en comparación con controles, las mujeres presentaban una mayor disminución en el volumen de la corteza frontal y occipital. Además, hallaron que a nivel grupal existía una disminución en el tamaño de la bóveda craneana supratentorial, que indirectamente indicaría un menor diámetro cefálico en este grupo de mujeres.

De forma más específica, se ha encontrado que la corteza prefrontal es altamente sensible a condiciones de VF (figura 1). Por ejemplo, se ha reportado disminución del volumen en la corteza orbitofrontal

en niños y adultos abusados sexualmente y con síntomas de maltrato (Hanson et al., 2010; Dannlowski et al., 2012), así como en la corteza prefrontal medial, dorsolateral y cingulada de adolescentes y adultos cuando han sido maltratados durante la infancia (Baker et al., 2013; Edmiston et al., 2011; Gorka et al., 2014). Aunque la corteza prefrontal es la zona más vulnerable a situaciones de VF, otros estudios han reportado que los lóbulos temporal, parietal y occipital también pueden disminuir su volumen tras condiciones de maltrato y en condiciones adversas en la infancia, adolescencia y adultez (figura 1) (De Brito et al., 2013; Everaerd et al., 2016; Noble et al., 2015).

Para finalizar, es importante resaltar que la disminución del volumen en múltiples lóbulos y áreas corticales asociado a experimentar situaciones adversas trae como consecuencia la interrupción de diferentes circuitos cerebrales, lo cual se ha asociado a la presencia frecuente de alteraciones cognitivas como problemas de atención y en toma de decisiones (Birn et al., 2017), dificultades en control inhibitorio (Bruce et al., 2013) o problemas en el procesamiento emocional como dificultad en el reconocimiento de rostros, en la anticipación de recompensas y en el control emocional (Crozier et al., 2014).

b) *Hipocampos (HPs) y amígdala (AM)*. En un intento por diferenciar entre el efecto a nivel cerebral del maltrato en la infancia y de la depresión, Opel et al., (2014) estudiaron un grupo de pacientes que fueron maltratados y que desarrollaron depresión mayor. Este grupo fue comparado con pacientes con depresión mayor sin historia de maltrato y con sujetos sin depresión e historia de maltrato. Los autores encontraron que situaciones prolongadas e intensas de maltrato en la infancia llevan a la disminución en el volumen de los HPs (independientemente de la presencia e intensidad de los síntomas depresivos en el adulto).

Además, los resultados indicaron que el maltrato asociado con disminución del volumen de los HPs aumenta la vulnerabilidad cerebral a desarrollar trastornos del estado de ánimo, lo cual se constituye en factor de riesgo de depresión mayor de inicio temprano.

En una perspectiva más amplia, Hanson et al., (2015) realizaron un estudio para determinar si existían cambios cerebrales en niños que sufrían de estrés como consecuencia de experiencias adversas tempranas. Los participantes fueron clasificados en cuatro grupos: los que experimentaron negligencia temprana en su cuidado, los que sufrieron de abuso físico, los que provenían de hogares de nivel socioeconómico bajo y sujetos controles sin historia de estrés.

Los resultados mostraron que en comparación con sujetos sin antecedentes de estrés y controlando variables como cambios hormonales -asociados con la pubertad-, los niños que experimentaron negligencia en su cuidado presentaban un menor volumen en la AM izquierda; los niños que sufrieron de abuso físico tenían un menor volumen en la AM izquierda y en el HP derecho; mientras que los niños provenientes de hogares pobres mostraron un menor tamaño de la AM izquierda y de ambos HPs.

Además, al analizar el impacto en el cerebro de la exposición acumulada de estrés, pero independientemente del grupo, encontraron que los niños que presentaron mayores niveles de estrés tenían una mayor disminución del volumen de la AM izquierda y ambos HPs. Por último, al analizar variables conductuales, encontraron que los niños expuestos a estrés que tenían un menor volumen en los HPs presentaban más problemas comportamentales.

En conclusión, diferentes estudios sugieren que una exposición prolongada a situaciones estresantes produce mecanismos fisiológicos diferenciales que pueden explicar los resultados encontrados en diferentes estudios. En general, los HPs disminuyen su tamaño como consecuencia de la cascada de glucocorticoides que reciben sus receptores en situaciones estresantes (figura 1). No obstante, diferentes análisis parecen indicar que los cambios estructurales de los HPs revierten si hay periodos donde la persona no experimenta estrés, y que estas estructuras son más sensibles entre los 3 y 5 años y entre los 11 y 13 años, pero mediados por variables como el sexo y el tipo de estresor (Andersen et al., 2008; Whittle et al., 2013).

Por su parte, la AM puede aumentar o disminuir en tamaño (progresión no lineal) dependiendo de si existe hiperactividad o no por la cantidad de estrés sufrido. Estos cambios volumétricos no tienden a revertir, incluso si la persona ya no está experimentando situaciones estresantes. Por último, y como consecuencia de estos cambios en el complejo amigdalino-hipocampal, se ha reportado que las personas expuestas a VF pueden presentar problemas para el aprendizaje contextual y en memoria autobiográfica (Carrión et al., 2010), en el aprendizaje aversivo y en la detección de estímulos amenazantes (Shackman y Fox, 2016).

c) *Cerebelo*. El cerebelo es una estructura extraordinariamente sensible a los efectos de la VF (figura 1). Específicamente, el vermis cerebeloso parece tener una alta sensibilidad, ya que es una zona que presenta un desarrollo postnatal tardío y con una alta densidad de receptores para glucocorticoides (Teicher, et al., 2016). En un estudio desarrollado por Anderson et al. (2002) encontraron que adultos abusados sexualmente en la infancia presentaban una disminución del volumen cerebeloso y que estos cambios correlacionaron con dificultades para el control emocional (irritabilidad) y con el riesgo de abuso de drogas.

d) *Sustancia blanca*. Choi et al. (2012) mediante tractografía, estudiaron si experiencias postnatales traumáticas afectan la proporción de fibras mielínicas y amielínicas en tractos del SNC. El grupo de participantes fue conformado por adultos que presenciaron situaciones de violencia doméstica entre sus padres cuando tenían entre 7 y 13 años. Estos eventos de VF incluían situaciones como ver, escuchar o intervenir en al menos un episodio de agresiones verbales intensas entre padres que con el tiempo llegaron a desencadenar situaciones de violencia física.

Los resultados mostraron que estas personas presentaban una disminución del 13% en el volumen del fascículo longitudinal inferior izquierdo (FLI), específicamente en el segmento que conecta la corteza occipital y temporal y que es esencial para la transmisión de información entre áreas visuales y el sistema límbico (información visual con

componente emocional). Además, al correlacionar los cambios volumétricos con los cuestionarios, encontraron que presenciar situaciones de agresión verbal y física está asociado con la disminución del volumen del FLI. Los autores pudieron concluir que el tipo de agresión y el tiempo de exposición son variables que determinan cambios específicos de acuerdo con la situación vivida.

Por ejemplo, la disminución en el volumen del FLI fue mayor en personas que presenciaron episodios prolongados de agresión verbal (8 años en promedio), pero con periodos cortos de violencia física (2 años en promedio), en comparación con adultos que sólo presenciaron agresión verbal (7 años en promedio) o que presenciaron episodios prolongados de violencia física (7 años en promedio) con periodos cortos de agresión verbal (2 años en promedio).

Dentro de las posibles explicaciones a estos cambios volumétricos, plantean que la liberación y exposición prolongada a ACTH puede afectar la reproducción de oligodendrocitos, que son células gliales que mielinizan los tractos del SNC. Además, las conexiones entre axones (tractos) se producen en el desarrollo temprano del SNC, pero el diámetro de los axones y la estructura de los microtúbulos continúa su desarrollo hasta la adultez, lo cual puede afectarse por exposición prolongada a corticoesteroides.

Otra estructura que ha mostrado cambios en situaciones de VF es el cuerpo calloso. De Bellis et al., (1999) y Teicher et al., (2004) estudiaron niños que sufrieron de negligencia y abuso sexual encontrando una disminución significativa en la parte media y en el esplenio del cuerpo calloso. Además, estos estudios mostraron efectos diferenciales entre hombres y mujeres de acuerdo con el tipo de experiencia sufrida, sugiriendo que el cuerpo calloso de los hombres es más vulnerable a condiciones de negligencia, mientras que el de las mujeres a situaciones de abuso sexual.

Moderación genética y epigenética en los efectos de la VF

El efecto de las situaciones amenazantes sobre el funcionamiento neuropsicológico es moderado por variaciones genéticas que afectan la señalización nerviosa, en especial, en los sistemas dopaminérgico, corticoides, oxitocinérgico y opioide. Cambios en estos sistemas se reflejan en diferentes formas de procesar señales intimidantes propias de los contextos de VF. A continuación, se describen algunos resultados que han relacionado polimorfismos genéticos, eventos asociados a la VF y alteraciones en el funcionamiento neuropsicológico.

El sistema dopaminérgico se ha relacionado estrechamente con el desarrollo de habilidades de afrontamiento y control emocional. Variaciones en los genes que sintetizan receptores, el transportador y las enzimas de degradación de la dopamina pueden moderar el impacto que tiene la VF sobre el desarrollo neuropsicológico infantil y adulto. Se ha documentado que un polimorfismo de más de siete repeticiones en el gen del receptor 4 de la dopamina (DRD4-7r) confiere mayor sensibilidad durante la niñez a las situaciones adversas, de tal forma que personas con esta variación y expuestas a amenazas pueden mostrar mayor impulsividad, problemas de conducta, ansiedad, déficit atencional y disregulación general del sistema de recompensas (Bakermans-Kranenburg, et al., 2011; Belsky y Pluess, 2013; Benish-Weisman et al., 2015; Das, et al., 2011; Jiang, Chew, y Ebstein, 2013; Ptáček, Kuzelová, y Stefano, 2011).

El gen del receptor de glucocorticoides (NR3C1) está estrechamente asociado a la regulación del estrés (Gray et al., 2017). Este gen sintetiza el receptor de glucocorticoides (GR) que sirve como un regulador transcripcional en el sistema nervioso. La actividad de este gen es altamente sensible a las condiciones amenazantes tempranas (DeRijk y de Kloet, 2008; Feder et al., 2009; Gray et al., 2017; Montag et al., 2013). Polimorfismos en el NR3C1 median la relación entre la salud mental y el funcionamiento neuroendocrino en personas sometidas a situaciones de maltrato y agresiones domésticas (Bet et al., 2009; Coulon et al., 2016; Lian et al., 2014; Rovaris et al., 2015).

Estas situaciones causan un incremento en la metilación del NR3C, lo que lleva a: la menor expresión de receptores de glucocorticoides, alteraciones en la regulación del estrés y mayor sobrecarga alostática (Palma-Gudiel et al., 2015; Parade et al., 2016; Perroud et al., 2011; Romens et al., 2015; Southwick et al., 2014).

Variaciones genéticas en el gen del receptor de oxitocina (OXTR) son relevantes para explicar las diferencias individuales en el desarrollo socioemocional. Algunos polimorfismos OXTR pueden incrementar la sensibilidad neural a las señales amenazantes del ambiente familiar (Feldman et al., 2016; Li et al., 2015). Esta hipersensibilidad modifica permanentemente la organización estructural y funcional de áreas como la AM, HP, lóbulo parietal superior, lóbulo temporal, lóbulo frontal, ínsula, precuneus, cíngulo y núcleo acumbens (Luo et al., 2015; Michalska et al., 2014; Schneider-Hassloff et al., 2016; Verbeke, Richard, Berg, y Lemmens, 2013; Wang et al., 2014).

Estos cambios incrementan el riesgo de padecer de depresión, personalidad limítrofe, estrés postraumático, alteraciones al reconocimiento de rostros y deficiencias en la regulación emocional en personas que crecieron en contextos de VF (Bradley et al., 2011; Burkhouse et al., 2015; Cicchetti et al., 2014; Lucas-Thompson y Holman, 2013; McInnis, McQuaid, Matheson, y Anisman, 2015).

Mecanismos epigenéticos estarían involucrados en el efecto que tiene el estrés sobre la expresión del gen OXTR y los problemas neuropsicológicos asociados (Jack, et al, 2012; Puglia et al, 2015; Smearman et al., 2016; Unternaehrer et al., 2012). De tal forma, que incrementos en la metilación del OXTR se han reportado en personas expuestas a violencia doméstica y que desarrollan rasgos de autismo (Gregory et al., 2009), depresión (Reiner et al., 2015) y problemas de conducta (Kumsta et al., 2013).

El gen OPRM1 sintetiza uno de los receptores para opioides y sus variaciones genéticas se han asociado con cambios sustanciales en los umbrales de dolor, depresión, conductas autolesivas, alteraciones inmunes y suicidio (Craig y Halton, 2009; Matsunaga et

al., 2009). Personas que crecen en ambientes de negligencia parental y que poseen el polimorfismo A118G suelen desarrollar formas evitativas para relacionarse con los demás, dependencia social, depresión y abuso de sustancias (Slavich et al., 2014; Troisi et al., 2012). Además, se ha reportado un papel importante de la epigenética en la regulación de la actividad de este gen en personas sometidas a ambientes de alto estrés durante la infancia y adolescencia (Oertel et al., 2012).

En general, diferencias individuales en genes que controlan la neurotransmisión y procesos del neurodesarrollo pueden modificar la forma como estas personas responden a los contextos de VF (figura 1). Se ha reportado que polimorfismos específicos en los genes OXTR, OPRM1, DRD4, COMT, NR3C1 y 5HTT incrementan la sensibilidad a los estímulos agresivos característicos de los ambientes de VF. Lo que hace que las personas que portan estos polimorfismos tengan mayor probabilidad de desarrollar efectos neuropsicológicos nocivos cuando son expuestos a violencia doméstica.

Acumulación de adversidades y la violencia familiar

Otro factor que puede moderar el grado de afectaciones asociadas a la VF es el efecto acumulativo con otras adversidades tales como; (1) la privación de recursos materiales y socioemocionales propios de los contextos de pobreza y negligencia; y (2) la exposición a otras amenazas como la violencia en los vecindarios y por conflictos armados. Es altamente probable que la VF se vea incrementada en los contextos adversos anteriores, conllevando a una mayor sobrecarga alostática (León-Rodríguez, 2019). Recientes revisiones sistemáticas han mostrado que en contextos de privación se agudizan las alteraciones en los circuitos frontoparietales en niños, lo que compromete el control ejecutivo de la atención y memoria (McLaughlin et al., 2019); mientras que en mujeres adultas se ha reportado la reducción del volumen encefálico, agrandamiento de ventrículos y disminución de la sustancia blanca, lo que favorece el desarrollo de síntomas depresivos y el inicio de demencias (Daugherty et al., 2022).

Por otro lado, estudios en ámbitos de violencia armada rural y urbana, han demostrado que los niños y adolescentes muestran altos reportes de VF, con un mayor impacto en las redes fronto-amigdalinas y fronto-límbicas, reduciendo la inhibición de conductas indeseadas (agresividad, ansiedad, impulsividad, uso de sustancias, conductas delictivas, etc.) y comprometiendo el desarrollo de habilidades sociales como la empatía y teoría de la mente (León-Rodríguez D. A., y Moncaleano-Vera C., 2022).

Violencia familiar y aspectos neuropsicológicos

Se ha evidenciado que la violencia familiar produce un amplio rango de efectos secundarios sobre el funcionamiento cognitivo, socioemocional y comportamental (Goodman et al., 2010). La severidad de dichos efectos se relaciona directamente con características de las situaciones de violencia como su intensidad, duración, momento de inicio y tipo. Se ha reportado que el maltrato físico, el abuso sexual y la negligencia en edades tempranas tiene un mayor impacto a nivel cognitivo, emocional y social que en otras etapas (Tran, 2017). Además, se han reportado variaciones significativas en función del sexo, edad, nivel socioeconómico, redes de apoyo social y la genética.

A) *Efectos Cognitivos.* La violencia familiar no solo afecta desde el punto de vista psicológico y social a las personas que han sido expuestas a este tipo de situaciones (Delgado, 2012), sino que además puede tener un impacto negativo sobre el desarrollo cognitivo. Se ha evidenciado que las experiencias traumáticas durante la niñez, tales como el abuso sexual, pueden desencadenar cambios cognitivos que en algunos casos se mantienen hasta la adultez (Dodal et al., 2017); además, se ha encontrado que los niños que son expuestos a maltrato, especialmente físico y negligencia, presentan un retraso en el desarrollo de la inteligencia, el lenguaje y las funciones ejecutivas (Carrick et al. 2009). También, se ha evidenciado que los procesos básicos de atención y memoria se alteran de forma importante, ocasionando la aparición de dificultades en el aprendizaje (Carrick et al. 2009).

Existen diversas formas de violencia familiar, las cuales pueden afectar de manera diferencial el desarrollo cognitivo, especialmente de niños en edades tempranas (0 a 3 años) (Helton et al. 2018). Dentro de esta distinción, se encontró que la desnutrición, como forma de negligencia, tiene un efecto negativo mayor sobre el desarrollo cognitivo y el lenguaje, incluso más que otras formas de violencia (a excepción de la exposición a sustancias psicoactivas durante la etapa prenatal). Lo anterior se explica por efectos directos de la privación de nutrientes, así como de forma indirecta por causa del estrés (Helton et al. 2018).

Por otra parte, Dodal et al. (2017) encontraron que aquellas personas que en la niñez fueron testigos de violencia familiar o que fueron víctimas de maltrato psicológico, en la adultez presentan desempeños significativamente por debajo del promedio en tareas y cuestionarios que evalúan la memoria de trabajo, el recobro verbal y la atención. Cohen (1999) realizó un estudio con 30 niños y adolescentes que sufrieron de maltrato físico y psicológico. Los participantes del estudio fueron evaluados mediante la prueba de inteligencia WISC III, evidenciando que el 20 % de los niños maltratados alcanzaron un coeficiente intelectual promedio (entre 90 y 109), el 17% se ubicó en la categoría “normal bajo” (80 a 89) y el 63% de los participantes se ubicaron por debajo de la media, correspondiendo un 20% a la categoría “límite” (70 a 79) y un 43% con puntuaciones que indican discapacidad cognitiva (69 o menos). Relacionado con lo anterior, se ha encontrado una correlación negativa entre el nivel de severidad de la negligencia y el coeficiente intelectual de los niños evaluados (Kaufman et al. 1994), lo cual indica que a mayor grado de negligencia se presentan más dificultades cognitivas generales.

Adicionalmente, los estudios también han mostrado que aquellos niños víctimas de negligencia, obtienen peores puntuaciones en tareas académicas (lecto-escritura y matemáticas), lo cual correlaciona con un bajo desempeño académico (Maguire et al., 2015). Relacionado con esto, De Paul y Arruabarrena (1995) evidenciaron que el 57% de los niños víctima de negligencia han repetido algún año escolar en comparación con sólo el 8% de los niños control. Dentro de otros hallaz-

gos, se ha evidenciado que niños expuestos a negligencia o a maltrato emocional presentan con mayor frecuencia rasgos característicos del trastorno por déficit de atención e hiperactividad, especialmente del tipo hiperactivo-impulsivo (Maguire et al., 2015). Nolin y Ethier (2007) identificaron que el grupo de niños víctimas de negligencia presentaron desempeños significativamente más bajos en motricidad fina, integración motora, atención y flexibilidad. Sin embargo, resaltan que este grupo consiguió un mejor desempeño que el grupo control en resolución de problemas, planificación y abstracción, lo cual contradice otros estudios.

En Vietnam, realizaron un estudio con 1851 participantes entre los 12 a 17 años, mediante el cual encontraron que aquellos adolescentes que habían sido víctimas de abuso sexual presentaron fallas de memoria de trabajo, fallas en el procesamiento emocional y problemas de salud a nivel físico. En general, todos los tipos de maltrato mostraron bajos desempeños en aquellas tareas y pruebas encargadas de evaluar el procesamiento emocional (Tran et al, 2017).

b) Efectos Psicológicos. La VF tiene efectos negativos sobre el procesamiento emocional de aquellos que son víctimas. . Diversos problemas de salud mental, como trastornos depresivos, intentos de suicidio y abuso de drogas, han sido identificados como consecuencias a largo plazo del maltrato infantil (Norman et al., 2012). También se ha reportado una alta prevalencia de estrés postraumático (EPT), desórdenes de personalidad, depresión mayor, trastorno de personalidad antisocial y trastorno de ansiedad generalizada (Lueger-Schuster et al., 2018).

Síntomas de EPT³⁹ han sido frecuentemente reportados en las víctimas de VF, evidenciando que no es necesario que la violencia se presente en edades tempranas, sino que la duración de la exposición a la situación de violencia es la que determina la severidad de los síntomas (Hodgdon et al., 2018).

³⁹ EPT: abreviatura para estrés postraumático.

Dentro de las diferentes formas de VF, el abuso infantil y la negligencia se han relacionado con síntomas disociativos en la adultez; evidenciando que el abuso físico y sexual, sumado a una prolongada duración y abuso por parte de los padres, correlaciona significativamente con la aparición de este tipo de síntomas psicológicos (Vonderlin et al., 2018).

En un estudio de pacientes adultos que presentaron autolesiones (daños, cortaduras o quemaduras autoinfligidas sobre la piel, sin intento de suicidio), al menos el 42% reportó abuso emocional severo en la infancia, mientras que en el grupo control solo el 5,3% reportó este tipo de abuso. Adicionalmente, el 32,2% de los participantes del grupo de autolesiones sufrió algún tipo de abuso o maltrato físico y el 28,9% sufrió de abuso sexual, mientras que en el grupo control el 5,9% y el 6,7% de los participantes reportó, respectivamente, maltrato físico y abuso sexual. Se encontró que en los casos de negligencia parecen jugar un rol directo en la etiología de trastornos que impliquen autolesiones; mientras que en los casos de abuso sexual y negligencia física las autolesiones se explican por síntomas depresivos y de ansiedad (Brown et al., 2018).

El abuso sexual infantil puede llegar a ser un factor contribuyente de la aparición de alteraciones psiquiátricas en la niñez, la adolescencia y la adultez, tales como depresión, ansiedad, trastornos de la alimentación, trastorno obsesivo compulsivo, trastorno bipolar, psicosis y esquizofrenia (Read et al., 2008). Por su parte, se ha encontrado que el maltrato y la negligencia en la niñez son factores causales de psicosis (Read et al., 2008), así como de dificultades para regular emociones (Lynch y Cicchetti, 1998), un bajo nivel de autoestima y poca cantidad de amigos (Maguire et al., 2015). Relacionado con lo último, los niños que han presentado abuso emocional o negligencia por parte de sus cuidadores presentan pobres habilidades sociales y dificultades en hacer y mantener relaciones de amistad; sin embargo, cabe resaltar que los niños que han sido maltratados físicamente tienen problemas más significativos en las competencias sociales, que aquellos niños que presentaban negligencia o abuso emocional.

Por otra parte, niños que han experimentado maltrato físico presentaron mayores niveles en los síntomas de depresión que los niños con maltrato emocional; además, estos síntomas depresivos se mantuvieron en el tiempo (Kim y Cicchetti, 2006). Los niños con negligencia demostraron niveles más bajos de comprensión emocional que sus pares. Además, presentaban conductas de inhibición de emociones negativas y una frecuencia más alta de labilidad emocional (Shipman et al. 2005).

Greger et al. (2015) encontraron en un grupo de 335 adolescentes, que aquellos que habían sido víctimas de algún tipo de VF en la niñez, en la actualidad tenían mayor prevalencia de depresión mayor, distimia y trastorno de ansiedad generalizada.

c) *Efectos Comportamentales.* Se ha encontrado una correlación significativa entre la aparición de conductas externalizantes y maltrato o abuso en la niñez (Hodgdon et al., 2018). Por ejemplo, mediante una revisión sistemática se encontró que aquellos niños entre los 10 y 14 años que eran víctimas de negligencia mostraron significativamente más problemas comportamentales que el grupo control, siendo la agresividad, la presencia de conductas antisociales y destructivas, y el robo, las conductas externalizantes más frecuentes en este grupo. Adicionalmente, se ha encontrado que este grupo presenta menos conductas prosociales que el grupo control (Maguire et al., 2015).

Relacionado con esto, dentro de los problemas comportamentales que se han evidenciado en personas que han sufrido de VF, especialmente en la niñez, se ha encontrado que el uso problemático de alcohol y conductas de riesgo que desencadenan muertes prematuras o accidentes, son conductas frecuentes (Lueger-Schuster et al., 2018). Así mismo, los adolescentes que en la niñez fueron víctima de algún tipo de VF, presentan una mayor probabilidad de sufrir intentos de suicidio o problemas de comportamiento (Greger et al., 2015).

En general, existe un alto número de estudios que demuestran el impacto que tiene la VF durante la niñez en la reducción del coe-

ficiente intelectual general, en las habilidades de memoria a corto y largo plazo, en la fluidez verbal y en las funciones ejecutivas. Es probable que estas deficiencias se deban a los cambios estructurales y fisiológicos encefálicos ya mencionados. Además, hay una amplia cantidad de reportes que indican el papel determinante de la VF sobre la aparición de trastornos psicológicos y trastornos psiquiátricos, mostrando la necesidad de generar estrategias de prevención y promoción que permitan disminuir la aparición de este tipo de situaciones. No obstante, existe muy poca investigación sobre los efectos de la VF en otros miembros de la familia como las madres, padres, abuelos, etc. Es probable que estas personas también se vean impactadas en formas variadas que incrementan los riesgos en su salud física y mental.

Conclusiones y Discusión

Las diversas formas de VF activan una serie de mecanismos neurobiológicos necesarios para enfrentarse a las amenazas. Estos mecanismos involucran procesos encefálicos vinculados con la valoración de las situaciones de VF. Estos procesos son (1) la activación del sistema autónomo, endocrino e inmune que facilitan una respuesta adaptativa ante las agresiones; (2) la retroalimentación química a los diferentes órganos, incluyendo el encéfalo, que modula epigenéticamente el funcionamiento neuronal; y (3) modificaciones estructurales y fisiológicas que se reflejan en alteraciones comportamentales, cognitivas y socioemocionales.

Limitaciones Conceptuales. Aunque los múltiples estudios presentados en este capítulo han aportado conocimientos fundamentales para la comprensión de los fenómenos observados en población que experimenta algún tipo de VF, existen ciertas limitaciones conceptuales y metodológicas que dificultan contar con evidencias más precisas sobre los efectos neuropsicológicos de la VF.

Uno de los primeros obstáculos que enfrentamos al abordar la VF está relacionado con su ambigüedad teórica. No hay una directriz clara y

universal para determinar qué eventos pueden ser catalogados como violencia familiar y cuáles no, lo que conlleva a contar con muy pocas investigaciones que usen este concepto como una variable explicativa. Por lo general, las investigaciones en ciencias de la salud optan por conceptos más específicos como maltrato infantil, abuso, violencia de pareja, etc. Esto conlleva a que haya una alta desestimación de los efectos de la VF sobre grupos etarios diferentes a los niños, como pueden ser las mujeres y los adultos mayores.

Debido a esta ambigüedad conceptual, hay una abrumadora diversidad de metodologías para abordar los efectos de la VF. Dentro de los principales problemas metodológicos se pueden mencionar los siguientes: a) *Problemas de diseño*, hay una alta cantidad de estudios correlacionales con los cuales no se pueden establecer relaciones causales. Los estudios experimentales se realizan con animales y debido a la confusión conceptual es difícil contar con una aproximación traslacional a la VF. b) *Participantes*, el tamaño de las muestras suele ser muy pequeño en los estudios más detallados.

Contrariamente, los estudios epidemiológicos tienen muestras amplias, pero con poca profundidad en la indagación. La edad es una variable de confusión, pues no hay criterios específicos para definir cuándo es exposición y cuándo son efectos de la VF. Existen pocos estudios que tengan en cuenta la variación individual (estilo de crianza, factores culturales y factores genéticos). c) *Instrumentos*, en su mayoría se utilizan encuestas o entrevistas retrospectivas sin validez de constructo y estadística. No existe un instrumento que mida multidimensionalmente la VF en sus diferentes formas y dinámicas. Problemas de rigurosidad con los instrumentos usados para cuantificar las situaciones de violencia: la mayoría son listas de chequeo, cuestionarios y entrevistas sin validez de constructo (por dificultad para delimitar el concepto) ni estadística. Problemas de rigurosidad con los instrumentos usados para medir las situaciones de violencia familiar. Se necesita un diálogo más fluido con otras disciplinas como la psicología, psiquiatría, genética, neurociencia cognitiva, etc.

Recomendaciones y perspectivas a futuro

A pesar de las limitaciones conceptuales mencionadas previamente es importante rescatar que la investigación en este campo ha mostrado que diversas situaciones asociadas a VF tienen efectos, que pueden ser devastadores, a nivel neurológico y psicológico. Por tal razón, es importante que se implementen estrategias interdisciplinarias que tengan en cuenta todo el cúmulo de conocimiento actual y que se centren en la promoción y prevención en salud para evitar, en la población, la experiencia de condiciones adversas asociadas a las diferentes formas de VF.

Los profesionales en salud y protección social que se enfrentan diariamente a casos de VF deberían tener en cuenta las siguientes sugerencias: (1) realizar una valoración integral que incluya medidas sobre el funcionamiento emocional, cognitivo y social; esto puede servir para crear perfiles de riesgo individualizados en las víctimas; (2) diseñar protocolos de intervención de las víctimas de VF dirigidos al desarrollo, entrenamiento o compensación de dificultades cognitivas y de habilidades para el control emocional y social, lo cual permitirá una mejor gestión del estrés, menor impacto de las situaciones de VF y la prevención de la replicación de la agresión a otras personas de su entorno familiar; (3) tener en cuenta la variabilidad individual que puede hacer a algunas personas más sensibles o resilientes a los efectos adversos de las VF; segmentar las víctimas de acuerdo a su perfil de respuesta a la VF será muy importante para que las estrategias de intervención sean más eficaces; y (4) pueden realizarse pruebas paraclinicas que permitan conocer con más detalle el impacto fisiológico que la VF ha tenido en las víctimas, esto permitirá la creación de una mejor caracterización individual.

Teniendo en cuenta lo anterior, es fundamental que los profesionales de la salud mental conozcan y comprendan cómo la VF es un fenómeno que afecta aspectos fisiológicos, cognitivos, emocionales y sociales, y que a partir de esto se desarrollen programas en los que se evalúe e intervenga sobre todos estos componentes; teniendo en cuenta variables como: tipo de VF, duración de exposición a la VF, edad en la

que inició la VF, redes de apoyo, mecanismos de afrontamiento. Estas variables pueden correlacionar con el impacto de los efectos neurofisiológicos y neuropsicológicos sobre la persona, y evidenciar cuáles son las necesidades de intervención.

Referencias bibliográficas

- Andersen, S., Tomada, A., Vincow, E., Valente, E., Polcari, A., y Teicher, M. (2008). Preliminary Evidence for Sensitive Periods in the Effect of Childhood Sexual Abuse on Regional Brain Development. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*. <https://doi.org/10.1176/jnp.2008.20.3.292>
- Anderson, C., Teicher, M., Polcari, A. y Renshaw, P. (2002). Abnormal T2 relaxation time in the cerebellar vermis of adults sexually abused in childhood: potential role of the vermis in stress-enhanced risk for drug abuse. *Psychoneuroendocrinology*, 27(1-2), 231-244. [https://doi: 10.1016/s0306-4530\(01\)00047-6](https://doi.org/10.1016/s0306-4530(01)00047-6). PMID: 11750781.
- Baker, L., Williams, L., Korgaonkar, M., Cohen, R., Heaps, J., y Paul, R. (2013). Impact of early vs. late childhood early life stress on brain morphometrics. *Brain Imaging and Behavior*. <https://doi.org/10.1007/s11682-012-9215-y>
- Bakermans-Kranenburg, M., van IJzendoorn, M., Caspers, K., y Philibert, R. (2011). DRD4 genotype moderates the impact of parental problems on unresolved loss or trauma. *Attachment y Human Development*, 13(3), 253-269. <https://doi.org/10.1080/14616734.2011.562415>
- Belsky, J., y Pluess, M. (2013). Beyond risk, resilience, and dysregulation: phenotypic plasticity and human development. *Development and Psychopathology*, 25(4 Pt 2), 1243-1261. <https://doi.org/10.1017/S095457941300059X>
- Benish-Weisman, M., Kerem, E., Knafo-Noam, A., y Belsky, J. (2015). The moderating role of genetics: The effect of length of hospi-

talization on children's internalizing and externalizing behaviors. *Frontiers in Psychiatry*, 6(AUG), 1-7. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2015.00109>

Bet, P., Penninx, B., Bochdanovits, Z., Uitterlinden, A., Beekman, A., Van Schoor, N., Hoogendijk, W. (2009). Glucocorticoid receptor gene polymorphisms and childhood adversity are associated with depression: new evidence for a gene-environment interaction. *American Journal of Medical Genetics, Part B: Neuropsychiatric Genetics*, 150(5), 660-669. <https://doi.org/10.1002/ajmg.b.30886>

Birn, R., Roeber, B. y Pollak, S. (2017). Early childhood stress exposure, reward pathways, and adult decision making. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(51), 13549-13554. <https://doi.org/10.1073/pnas.1708791114>

Blasco-Ros, C., Herbert, J., y Martinez, M. (2014). Different profiles of mental and physical health and stress hormone response in women victims of intimate partner violence. *Journal of Acute Disease*, 3(4), 303-313. [https://doi.org/10.1016/S2221-6189\(14\)60066-4](https://doi.org/10.1016/S2221-6189(14)60066-4)

Bogdan, R., y Hariri, A. (2012). Neural embedding of stress reactivity. *Nature Publishing Group*, 15(12), 1605-1607. <https://doi.org/10.1038/n.3270>

Bradley, B., Westen, D., Mercer, K., Binder, E., Jovanovic, T., Crain, D., Wingo, A. y Heim, C. Association between childhood maltreatment and adult emotional dysregulation in a low-income, urban, African American sample: moderation by oxytocin receptor gene. *Dev Psychopathol.* 2011 May;23(2):439-52. doi: 10.1017/S0954579411000162. PMID: 23786688; PMCID: PMC4363139.

Brown, R., Heines, S., Witt, A., Braehler, M., Fegert, G., Harsch, D. y Plener, P. (2018). The impact of child maltreatment on nonsuicidal self-injury: data from a representative sample of the general population. En Brown et al. *BMC Psychiatry* (2018) 18:181

- Breiding, M., Black, M., y Ryan, G. (2008). Chronic Disease and Health Risk Behaviors Associated with Intimate Partner Violence—18 U.S. States/Territories, 2005. *Annals of Epidemiology*, 18(7), 538–544. <https://doi.org/10.1016/J.ANNEPIDEM.2008.02.005>
- Bruce, J., Fisher, P., Graham, A., Moore, W., Peake, S. y Mannering, A. (2013). Patterns of brain activation in foster children and nonmaltreated children during an inhibitory control task. *Development and Psychopathology*. <https://doi.org/10.1017/S095457941300028X>
- Burkhouse, K., Woody, M., Owens, M., McGeary, J., Knopik, V. y Gibb, B. (2015). Sensitivity in detecting facial displays of emotion: Impact of maternal depression and oxytocin receptor genotype. *Cognition y Emotion*, 9931(February), 1–13. <https://doi.org/10.1080/02699931.2014.996531>
- Calhoun, G., y Tye, K. (2015). Resolving the neural circuits of anxiety. *Nature Neuroscience*, 18(10), 1394–1404. <https://doi.org/10.1038/nn.4101>
- Carrick, N., Quas, J. y Lyon, T. (2010). Maltreated and nonmaltreated children's evaluations of emotional fantasy. *Child Abuse Negl.* 2010 Feb;34(2):129-34. <https://doi:10.1016/j.chiabu.2009.02.009>.
- Carrión, V., Haas, B., Garrett, A., Song, S., y Reiss, A. (2010). Reduced hippocampal activity in youth with posttraumatic stress symptoms: An fMRI study. *Journal of Pediatric Psychology*. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/jsp112>
- Choi, J., Jeong, B., Polcari, A., Rohan, M., y Teicher, M. (2012). Reduced fractional anisotropy in the visual limbic pathway of young adults witnessing domestic violence in childhood. *NeuroImage*, 59(2), 1071–1079. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.09.033>
- Choukèr, A. (2012). Stress challenges and immunity in space: From mechanisms to monitoring and preventive strategies. *Stress Challenges and Immunity in Space: From Mechanisms to Moni-*

toring and Preventive Strategies, 9783642222, 1–469. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-22272-6>

Cicchetti, D., Rogosch, F., Hecht, K., Crick, N. y Hetzel, S. (2014). Moderation of maltreatment effects on childhood borderline personality symptoms by gender and oxytocin receptor and FK506 binding protein 5 genes. *Development and Psychopathology*, 26(3), 831–849. <https://doi.org/10.1017/S095457941400042X>

Cohen, S. (1999). Niños maltratados: análisis de los aspectos cognitivos a través del WISC-III. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación Psicológica*, 1, 53-63. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6942415>

Coulon, S., Wilson, D., Van Horn, M., Hand, G. y Kresovich, S. (2016). The Association of Neighborhood Gene-Environment Susceptibility with Cortisol and Blood Pressure in African American Adults. *Annals of Behavioral Medicine*, 50(1), 98–107. <https://doi.org/10.1007/s12160-015-9737-9>

Craig, I. y Halton, K. (2009). Genetics of human aggressive behaviour. *Human Genetics*, 126(1), 101–113. <https://doi.org/10.1007/s00439-009-0695-9>

Crozier, J., Wang, L., Huettel, S. y De Bellis, M. (2014). Neural correlates of cognitive and affective processing in maltreated youth with posttraumatic stress symptoms: Does gender matter? *Development and Psychopathology*, 26(02), 491–513. <https://doi.org/10.1017/S095457941400008X>

Das, D., Cherbuin, N., Tan, X., Anstey, K., y Easteal, S. (2011). DRD4-exoniii-VNTR moderates the effect of childhood adversities on emotional resilience in young-adults. *PLoS ONE*, 6(5), 2–7. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0020177>

Dannlowski, U., Stuhrmann, A., Beutelmann, V., Zwanzger, P., Lenzen, T., Grotegerd, D., Kugel, H. (2012). Limbic scars: Long-term

consequences of childhood maltreatment revealed by functional and structural magnetic resonance imaging. *Biological Psychiatry*. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2011.10.021>

Daugherty, J., Verdejo-Román, J., Pérez-García, M., y Hidalgo-Ruzante, N. (2022). Structural Brain Alterations in Female Survivors of Intimate Partner Violence. *Journal of Interpersonal Violence*, 37(7-8), NP4684–NP4717. <https://doi.org/10.1177/0886260520959621>

De Bellis, M., Hall, J., Boring, A., Frustaci, K., y Moritz, G. (2001). A pilot longitudinal study of hippocampal volumes in pediatric maltreatment-related posttraumatic stress disorder. *Biological Psychiatry*, 50(4), 305–309. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11522266>.

De Bellis, M., Keshavan, M., Clark, D., Casey, B., Giedd, J., Boring, A. y Ryan, N. (1999). Developmental traumatology part II: brain development. *Biological Psychiatry*, 45(10), 1271–1284. [https://doi.org/10.1016/S0006-3223\(99\)00045-1](https://doi.org/10.1016/S0006-3223(99)00045-1)

De Brito, S., Viding, E., Sebastian, C., Kelly, P., Mechelli, A., Maris, H. y McCrory, E. (2013). Reduced orbitofrontal and temporal grey matter in a community sample of maltreated children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2012.02597>.

DePaúl, J. y Arruabarrena, M. (1995). Behavior problems in school-aged physically abused and neglected children in Spain. En *Child Abuse y Neglect*, 19, 409–418. [https://doi.org/10.1016/0145-2134\(95\)00009-W](https://doi.org/10.1016/0145-2134(95)00009-W)

DeRijk, R. y de Kloet, E. (2008). Corticosteroid receptor polymorphisms: Determinants of vulnerability and resilience. *European Journal of Pharmacology*, 583(2-3), 303–311. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2007.11.072>

Dodaj, A., Krajina, M., Sesar, K. y Šimić, N. (2017). The Effects of Maltreatment in Childhood on Working Memory Capacity in Adul-

- thood. *Eur J Psychol.* 2017 Nov 30;13(4):618-632. doi: 10.5964/ejop.v13i4.1373. eCollection 2017 Nov.
- Dour, H., Cha, C. y Nock, M. (2011). Evidence for an emotion–cognition interaction in the statistical prediction of suicide attempts. *Behaviour Research and Therapy*, 49(4), 294–298. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2011.01.010>
- Edmiston, E., Wang, F., Mazure, C., Guiney, J., Sinha, R., Mayes, L. y Blumberg, H. (2011). Corticostriatal-limbic gray matter morphology in adolescents with self-reported exposure to childhood maltreatment. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*. <https://doi.org/10.1001/archpediatrics.2011.565>
- Everaerd, D., Klumpers, F., Zwiers, M., Guadalupe, T., Franke, B., Van Oostrom, I., Tendolkar, I. (2016). Childhood abuse and deprivation are associated with distinct sex-dependent differences in brain morphology. *Neuropsychopharmacology*. <https://doi.org/10.1038/npp.2015.344>
- Everly, G. y Lating, J. (2013). The Anatomy and Physiology of the Human Stress Response. In *A Clinical Guide to the Treatment of the Human Stress Response* (pp. 17–51). New York, NY: Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5538-7_2
- Feder, A., Nestler, E. y Charney, D. (2009). Psychobiology and molecular genetics of resilience. *Nature Reviews. Neuroscience*, 10(junE), 446–457. <https://doi.org/10.1038/nrn2649>
- Feldman, R., Monakhov, M., Pratt, M., y Ebstein, R. P. (2016). Oxytocin Pathway Genes: Evolutionary Ancient System Impacting on Human Affiliation, Sociality, and Psychopathology. *Biological Psychiatry*, 79(3), 174–184. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2015.08.008>
- Fennema-Notestine, C., Stein, M., Kennedy, C., Archibald, S. y Jer-nigan, T. (2002). Brain morphometry in female victims of intimate partner violence with and without posttraumatic stress disorder.

der. *Biological Psychiatry*, 52(11), 1089–1101. [https://doi.org/10.1016/S0006-3223\(02\)01413-0](https://doi.org/10.1016/S0006-3223(02)01413-0)

Franzese, F.; Covey, H.; Tucker, A.; McCoy, L. y Menard, S. (2014). Adolescent exposure to violence and adult physical and mental health problems. *Child Abuse y Neglect*. 38 (2014) 1955–1965. <https://doi:10.1016/j.chiabu.2014.10.017>

Gee, D., Gabard-Durnam, L., Flannery, J., Goff, B., Humphreys, K. y Telzer, E. (2013). Early developmental emergence of human amygdala – prefrontal connectivity after maternal deprivation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(39), 15638–15643. <https://doi.org/10.1073/pnas.1307893110/-/DCSupplemental.www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1307893110>

Glenn, C., Blumenthal, T., Klonsky, E., y Hajcak, G. (2011). Emotional reactivity in nonsuicidal self-injury: Divergence between self-report and startle measures. *International Journal of Psychophysiology*, 80(2), 166–170. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2011.02.016>

Goodman, G., Quas, J. y Ogle, C. (2010). Child Maltreatment and Memory. *Annual Review of Psychology*, 61(1), 325–351. <http://doi.org/10.1146/annurev.psych.093008.100403>

Gray, J., Kogan, J., Marrocco, J. y McEwen, B. (2017). Genomic and epigenomic mechanisms of glucocorticoids in the brain. *Nature Reviews Endocrinology*, 13(11), 661–673. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2017.97>

Greger, H.; Myhre, A.; Lydersen, S.; Jozefiak, T. (2015). Previous maltreatment and present mental health in a high-risk adolescent population. *Child Abuse y Neglect*. 45 (2015) 122–134. <https://doi:10.1016/j.chiabu.2015.05.003>.

Gregory, S., Connelly, J., Towers, A., Johnson, J., Biscocho, D., Markunas, C., Lintas, C., Abramson, R., Wright, H., Ellis, P., Langford, C., Worley, G., Delong, G., Murphy, S., Cuccaro, M., Persico,

- A.y Pericak-Vance MA (2009). Genomic and epigenetic evidence for oxytocin receptor deficiency in autism. *BMC Med.* 2009 Oct 22; 7:62. [https://doi: 10.1186/1741-7015-7-62](https://doi.org/10.1186/1741-7015-7-62).
- Gorka, A., Hanson, J., Radtke, S. y Hariri, A. (2014). Reduced hippocampal and medial prefrontal gray matter mediate the association between reported childhood maltreatment and trait anxiety in adulthood and predict sensitivity to future life stress. *Biology of Mood y anxiety disorders*, 4, 12. <https://doi.org/10.1186/2045-5380-4-12>
- Hodgdon, H., Spinazzola, J., Briggs, E., Liang, L., Steinberg, A. y Layne, C. (2018). Maltreatment type, exposure characteristics, and mental health outcomes among clinic referred trauma-exposed youth. *Child Abuse y Neglect*. Volume 82, August 2018, Pages 12-22 <https://doi.org/10.1016/j.chiabu.2018.05.021>
- Hanson, J., Chung, M., Avants, B., Shirtcliff, E., Gee, J., Davidson, R. y Pollak, S. (2010). Early stress is associated with alterations in the orbitofrontal cortex: a tensor-based morphometry investigation of brain structure and behavioral risk. *Journal of Neuroscience*, 30(22), 7466–7472. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0859-10.2010>
- Hanson, J., Nacewicz, B., Sutterer, M., Cayo, A., Schaefer, S., Rudolph, K., Shirtcliff, E., Pollak, S., Davidson, R., (2015). Behavioral Problems After Early Life Stress: Contributions of the Hippocampus and Amygdala. *Biological Psychiatry*, 77(4), 314–323. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2014.04.020>
- Herman, J. y Tasker, J. (2016). Paraventricular hypothalamic mechanisms of chronic stress adaptation. *Frontiers in Endocrinology*, 7(OCT), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fendo.2016.00137>
- Jack, A., Connelly, J. y James, P. (2012). DNA methylation of the oxytocin receptor gene predicts neural response to ambiguous social stimuli, 6(October), 1–7. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2012.00280>

- Jacobson, L. (2014). Hypothalamic-Pituitary-Adrenocortical Axis: Neuropsychiatric Aspects. In *Comprehensive Physiology* (Vol. 4, pp. 715–738). Hoboken, NJ, USA: John Wiley y Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/cphy.c130036>
- Jankord, R., y Herman, J. (2008). Limbic regulation of hypothalamo-pituitary-adrenocortical function during acute and chronic stress. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1148, 64–73. <https://doi.org/10.1196/annals.1410.012>
- Jaworska, N., Macmaster, F., Gaxiola, I., Cortese, F., Goodyear, B., y Ramasubbu, R. (2014). A preliminary study of the influence of age of onset and childhood trauma on cortical thickness in major depressive disorder. *BioMed Research International*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/410472>
- Jiang, Y., Chew, S. y Ebstein, R. (2013). The role of D4 receptor gene exon III polymorphisms in shaping human altruism and prosocial behavior. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7(May), 195. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00195>
- Karatoreos, I. y McEwen, B. (2013). Annual research review: The neurobiology and physiology of resilience and adaptation across the life course. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 54(4), 337–347. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12054>
- Kaufman, J., Jones, B., Stieglitz, E., Vitulano, L. y Mannarino, A. (1994) The use of multiple informants to assess children's maltreatment experiences. En *Journal of Family Violence*, 9, 227–248. <https://doi.org/10.1007/BF01531949>
- Kenney, M. y Ganta, C. (2014). Autonomic nervous system and immune system interactions. *Comprehensive Physiology*, 4(3), 1177–1200. <https://doi.org/10.1002/cphy.c130051>
- Kim, H., Tiberio, S., Capaldi, D., Shortt, J., Squires, E. y Snodgrass, J. (2015). Intimate partner violence and diurnal cortisol patterns

- in couples. *Psychoneuroendocrinology*, 51, 35–46. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2014.09.013>
- Kim, M., Loucks, R., Palmer, A., Brown, A., Solomon, K., Marchant, A. y Whalen, P. (2011). The structural and functional connectivity of the amygdala: From normal emotion to pathological anxiety. *Behavioural Brain Research*, 223(2), 403–410. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2011.04.025>
- Kim, J. y Cicchetti, D. (2006). Longitudinal trajectories of self-system processes and depressive symptoms among maltreated and non-maltreated children. En *Child Development*, 77, 624–639. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2006.00894.x>.
- Kleiman, E., Ammerman, B., Look, A., Berman, M. y McCloskey, M. (2014). The role of emotion reactivity and gender in the relationship between psychopathology and self-injurious behavior. *Personality and Individual Differences*, 69(January 2014), 150–155. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2014.05.021>
- Kumsta, R., Hummel, E., Chen, F., Heinrichs, M. y Dadds, M. (2013). Epigenetic regulation of the oxytocin receptor gene: implications for behavioral neuroscience, 7(May), 1–6. <https://doi.org/10.3389/fnins.2013.00083>
- LeDoux, J. (2015). *ANXIOUS.pdf*. (P. Books, Ed.). New York.
- LeDoux, J. y Pine, D. (2016). Using Neuroscience to Help Understand Fear and Anxiety: A Two-System Framework. *American Journal of Psychiatry*, 173(11), 1083–1093. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2016.16030353>
- León-Rodríguez, D. (2019). Relación entre adversidad durante la niñez, polimorfismo OXTR y funcionamiento emocional y neurofisiológico en adolescentes colombianos [Doctoral dissertation, Universidad de los Andes]. Repositorio Institucional Séneca <http://hdl.handle.net/1992/41264>

- León, D. y Dueñas, Z. (2013). Maternal Separation during Breastfeeding Induces Gender-Dependent Changes in Anxiety and the GABA-A Receptor Alpha-Subunit in Adult Wistar Rats. *PLoS ONE*, 8(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0068010>
- León-Rodríguez, D. y Cárdenas, F. (2021). Experiencias Adversas en la Niñez: Modificaciones Neuro-Estructurales, Neuro-Funcionales y Comportamentales. *PSYKHE* 30 (2), 1-22. <https://doi.org/10.7764/psykhe.2019.25213>
- León-Rodríguez, D. y Moncaleano-Vera, C. (2022). Emotional Functioning in Colombian Adolescents Exposed to Armed-Conflict Childhood Experiences. *Peace and Conflict: Journal of Peace Psychology*. PREPRINT
- Li, J., Zhao, Y., Li, R., Broster, L., Zhou, C. y Yang, S. (2015). Association of oxytocin receptor gene (OXTR) rs53576 polymorphism with sociality: A meta-analysis. *PLoS ONE*, 10(6), 1-16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0131820>
- Lynch, M. y Cicchetti, D. (1998). An ecological-transactional analysis of children and contexts: the longitudinal interplay among child maltreatment, community violence, and children's symptomatology. En *Development and Psychopathology*, 10, 235-257. <https://doi:10.1017/s095457949800159x>
- Lian, Y., Xiao, J., Wang, Q., Ning, L., Guan, S., Ge, H., ... Liu, J. (2014). The relationship between glucocorticoid receptor polymorphisms, stressful life events, social support, and post-traumatic stress disorder. *BMC Psychiatry*, 14(1), 1-10. <https://doi.org/10.1186/s12888-014-0232-9>
- Lucas-Thompson, R. y Holman, E. (2013). Environmental stress, oxytocin receptor gene (OXTR) polymorphism, and mental health following collective stress. *Hormones and Behavior*, 63(4), 615-624. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2013.02.015>

- Luo, S., Li, B., Ma, Y., Zhang, W., Rao, Y. y Han, S. (2015). Oxytocin receptor gene and racial ingroup bias in empathy-related brain activity. *NeuroImage*, 110, 22–31. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.01.042>
- Lueger-Schuster, B.; Knefel, M.; Glück, T.; Jagsch, R.; Kantor, V. y Weindl, D. (2018). Child abuse and neglect in institutional settings, cumulative lifetime traumatization, and psychopathological long-term correlates in adult survivors: The Vienna Institutional Abuse. *Child Abuse y Neglect*. 76, 488-501. <https://doi: 10.1016/j.chiabu.2017.12.009>.
- Lupien, S., McEwen, B., Gunnar, M. y Heim, C. (2009). Effects of stress throughout the lifespan on the brain, behaviour and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 10(6), 434–445. <https://doi.org/10.1038/nrn2639>
- McLaughlin, K., Weissman, D. y Bitrán, D. (2019). Childhood Adversity and Neural Development: A Systematic Review. *Annual review of developmental psychology*, 1, 277–312. <https://doi.org/10.1146/annurev-devpsych-121318-084950>
- Mathew, A., Smith, L., Marsh, B. y Houry, D. (2013). Relationship of Intimate Partner Violence to Health Status, Chronic Disease, and Screening Behaviors. *Journal of Interpersonal Violence*, 28(12), 2581–2592. <https://doi.org/10.1177/0886260513497312>
- Matsunaga, M., Isowa, T., Murakami, H., Kasugai, K., Yoneda, M., Kaneko, H., y Ohira, H. (2009). Association of polymorphism in the human μ -opioid receptor OPRM1 gene with proinflammatory cytokine levels and health perception. *Brain, Behavior, and Immunity*, 23(7), 931–935. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2009.03.007>
- McCrory, E., Gerin, M. y Viding, E. (2017). Annual Research Review: Childhood maltreatment, latent vulnerability and the shift to preventative psychiatry – the contribution of functional brain imaging. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 58(4), 338–357. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12713>

- McEwen, B. (2016). In pursuit of resilience: stress, epigenetics, and brain plasticity. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1373(1), 56–64. <https://doi.org/10.1111/nyas.13020>
- McEwen, B. (2017a). Allostasis and the Epigenetics of Brain and Body Health Over the Life Course. *JAMA Psychiatry*. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2017.0270>
- McEwen, B. (2017b). Allostasis and the Epigenetics of Brain and Body Health Over the Life Course. *JAMA Psychiatry*. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2017.0270>
- McEwen, B., Bowles, N., Gray, J., Hill, M., Hunter, R., Karatsoreos, I. y Nasca, C. (2015). Mechanisms of stress in the brain. *Nature Neuroscience*, 18(10), 1353–1363. <https://doi.org/10.1038/nn.4086>
- McEwen, B. y Milner, T. (2017). Understanding the broad influence of sex hormones and sex differences in the brain. *Journal of Neuroscience Research*, 95(1–2), 24–39. <https://doi.org/10.1002/jnr.23809>
- McInnis, O., McQuaid, R., Matheson, K. y Anisman, H. (2015). The moderating role of an oxytocin receptor gene polymorphism in the relation between unsupportive social interactions and coping profiles: implications for depression. *Frontiers in Psychology*, 6(August), 1133. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01133>
- Michalska, K., Decety, J., Liu, C., Chen, Q., Martz, M., Jacob, S., Hipwell, A., Lee, S., Chronis-Tuscano, A., Waldman, I. y Lahey, B. (2014). Genetic imaging of the association of oxytocin receptor gene (OXTR) polymorphisms with positive maternal parenting. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 8(February), 21. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2014.00021>
- Montag, C., Eichner, M., Markett, S., Quesada, C. M., Schoene-Bake, J.-C., Melchers, M., Plieger, T., Weber, B. y Reuter, M. (2013). An interaction of a NR3C1 polymorphism and antenatal solar activity impacts both hippocampus volume and neuroticism in adul-

thood. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7(June), 243. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00243>

Myers, B., Scheimann, J., Franco-Villanueva, A., y Herman, J. (2016). Ascending mechanisms of stress integration: Implications for brainstem regulation of neuroendocrine and behavioral stress responses. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.05.011>

Norman, R., Byambaa, M., De R, Butchart, A., Scott, J. y Vos, T. (2012). The long-term health consequences of child physical abuse, emotional abuse, and neglect: a systematic review and meta-analysis. *PLoS Med.* 2012;9(11): e1001349. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001349>

Noble, K., Houston, S., Brito, N., Bartsch, H., Kan, E., Kuperman, J., Sowell, E. (2015). Family income, parental education and brain structure in children and adolescents. *Nature Neuroscience*. <https://doi.org/10.1038/nn.3983>

Nolin, P. y Ethier, L. (2007). Using neuropsychological profiles to classify neglected children with or without physical abuse. En *Child Abuse y Neglect*, 31, 631–643. <https://doi.org/10.1016/j.chiabu.2006.12.009>

Novais, A., Monteiro, S., Roque, S., Correia-Neves, M., y Sousa, N. (2017). How age, sex and genotype shape the stress response. *Neurobiology of Stress*, 6, 44–56. <https://doi.org/10.1016/j.ynstr.2016.11.004>

Opel, N., Redlich, R., Zwanzger, P., Grotegerd, D., Arolt, V., Heindel, W., Dannlowski, U. (2014). Hippocampal Atrophy in Major Depression: A Function of Childhood Maltreatment Rather than Diagnosis? *Neuropsychopharmacology*, 39(12), 2723–2731. <https://doi.org/10.1038/npp.2014.145>

- Palma-Gudiel, H., Córdova-Palomera, A., Leza, J., y Fañanás, L. (2015). Glucocorticoid receptor gene (NR3C1) methylation processes as mediators of early adversity in stress-related disorders causality: A critical review. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 55, 520–535. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2015.05.016>
- Parade, S., Ridout, K., Seifer, R., Armstrong, D., Marsit, C., McWilliams, M. y Tyrka, A. (2016). Methylation of the Glucocorticoid Receptor Gene Promoter in Preschoolers: Links with Internalizing Behavior Problems. *Child Development*, 87(1), 86–97. <https://doi.org/10.1111/cdev.12484>
- Perroud, N., Paoloni-Giacobino, A., Prada, P., Olié, E., Salzmann, A., Nicastro, R., Guillaume, S., Mouthon, D., Stouder, C., Dieben, K., Huguelet, P., Courtet, P. y Malafosse, A. (2011). Increased methylation of glucocorticoid receptor gene (NR3C1) in adults with a history of childhood maltreatment: a link with the severity and type of trauma. *Translational Psychiatry*, 1(12), e59. <https://doi.org/10.1038/tp.2011.60>
- Ptáček, R., Kuzelová, H., y Stefano, G. (2011). Dopamine D4 receptor gene DRD4 and its association with psychiatric disorders. *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, 17(9), RA215-20. <https://doi.org/10.12659/msm.881925>
- Puglia, M., Lillard, T., Morris, J. y Connelly, J. (2015). Epigenetic modification of the oxytocin receptor gene influences the perception of anger and fear in the human brain, 1–6. <https://doi.org/10.1073/pnas.1422096112>
- Quinn, J. y Fanselow, M. (2006). Defenses and Memories: Functional Neural Circuitry of Fear and Conditional Responding. In *Fear and learning: From basic processes to clinical implications*. (pp. 55–74). Washington: American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/11474-003>

- Read, J., Fink, P., Rudegeair, T., Felitti, V. y Whitfield, C. (2008). Child Maltreatment and Psychosis: A Return to a Genuinely Integrated Bio-Psycho-Social Model. En *Clinical Schizophrenia y Related Psychoses*. October 2008, Vol. 2, No. 3, pp. 235-254. <https://doi.org/10.3371/CSRP.2.3.5>
- Reed, R. y Raison, C. Stress and the Immune System, Environmental Influences on the Immune System § (2016). Vienna: Springer Vienna. https://doi.org/10.1007/978-3-7091-1890-0_5
- Reiner, I., Van IJzendoorn, M., Bakermans-Kranenburg, M., Bleich, S., Beutel, M. y Frieling, H. (2015). Methylation of the oxytocin receptor gene in clinically depressed patients compared to controls: The role of OXTR rs53576 genotype. *Journal of Psychiatric Research*, 65, 9–15. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2015.03.012>
- Romens, S., Mcdonald, J., Svaren, J., y Pollak, S. (2015). Associations Between Early Life Stress and Gene Methylation in Children. *Child Development*, 86(1), 303–309. <https://doi.org/10.1111/cdev.12270>
- Rovaris, D., Mota, N., Bertuzzi, G., Aroche, A., Callegari-Jacques, S., Guimarães, L., Pezzi, J., Viola, T., Bau, C. y Grassi-Oliveira, R. (2015). Corticosteroid receptor genes and childhood neglect influence susceptibility to crack/cocaine addiction and response to detoxification treatment. *Journal of Psychiatric Research*, 68, 83–90. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2015.06.008>
- Russo, S., Murrough, J., Han, M-H., Charney, D. y Nestler, E. (2012). Neurobiology of resilience. *Nature Neuroscience*, 15(11), 1475–1484. <https://doi.org/10.1038/nn.3234>
- Sanchez, S., Islam, S., Zhong, Q.-Y., Gelaye, B. y Williams, M. (2016). Intimate Partner Violence Is Associated with Stress-Related Sleep Disturbance and Poor Sleep Quality during Early Pregnancy. *PloS One*, 11(3), e0152199. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0152199>

- Schneider-Hassloff, H., Straube, B., Jansen, A., Nuscheler, B., Wemken, G., Witt, S., Rietschel, M. y Kircher, T. (2016). Oxytocin receptor polymorphism and childhood social experiences shape adult personality, brain structure and neural correlates of mentalizing. *NeuroImage*, 134, 671–684. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2016.04.009>
- Segerstrom, S., y Miller, G. (2004). Psychological stress and the human immune system: a meta-analytic study of 30 years of inquiry. *Psychological Bulletin*, 130(4), 601–630. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.130.4.601>
- Shackman, A. y Fox, A. (2016). Contributions of the Central Extended Amygdala to Fear and Anxiety. *Journal of Neuroscience*, 36(31), 8050–8063. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0982-16.2016>
- Shipman, K., Edwards, A., Brown, A., Swisher, L. y Jennings, E. (2005) Managing emotion in a maltreating context: a pilot study examining child neglect. En *Child Abuse y Neglect*, 29, 1015–1029. <https://doi.org/10.1016/j.chiabu.2005.01.006>
- Slavich, G., Tartter, M., Brennan, P. y Hammen, C. (2014). Endogenous opioid system influences depressive reactions to socially painful targeted rejection life events. *Psychoneuroendocrinology*, 49(1), 141–149. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2014.07.009>
- Smearman, E., Almli, L., Conneely, K., Brody, G., Sales, J., Bradley, B., Ressler, K., Smith, A. (2016). Oxytocin Receptor Genetic and Epigenetic Variations: Association with Child Abuse and Adult Psychiatric Symptoms. *Child Development*, 87(1), 122–134. <https://doi.org/10.1111/cdev.12493>
- Southwick, S., Bonanno, G., Masten, A., Panter-Brick, C. y Yehuda, R. (2014). Resilience definitions, theory, and challenges: Interdisciplinary perspectives. *European Journal of Psychotraumatology*, 5, 1–14. <https://doi.org/10.3402/ejpt.v5.25338>

- Stene, L., Jacobsen, G., Dyb, G., Tverdal, A. y Schei, B. (2013). Intimate partner violence and cardiovascular risk in women: a population-based cohort study. *Journal of Women's Health* (2002), 22(3), 250–258. <https://doi.org/10.1089/jwh.2012.3920>
- Teicher, M., Dumont, N., Ito, Y., Vaituzis, C., Giedd, J., y Andersen, S. (2004). Childhood neglect is associated with reduced corpus callosum area. *Biological Psychiatry*, 56(2), 80–85. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2004.03.016>
- Teicher, M., Samson, J., Anderson, C., y Ohashi, K. (2016). The effects of childhood maltreatment on brain structure, function and connectivity. *Nature Reviews Neuroscience*, 17(10), 652–666. <https://doi.org/10.1038/nrn.2016.111>
- Troisi, A., Frazzetto, G., Carola, V., Di Lorenzo, G., Coviello, M., Siracusano, A. y Gross, C. (2012). Variation in the μ -opioid receptor gene (OPRM1) moderates the influence of early maternal care on fearful attachment. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 7(5), 542–547. <https://doi.org/10.1093/scan/nsr037>
- Tsavoussis, A., Stawicki, S., Stoicea, N., y Papadimos, T. (2014). Child-witnessed domestic violence and its adverse effects on brain development: a call for societal self-examination and awareness. *Frontiers in Public Health*, 2, 178. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2014.00178>
- Ulrich-Lai, Y. y Herman, J. (2009). Neural regulation of endocrine and autonomic stress responses. *Nature Reviews Neuroscience*, 10(6), 397–409. <https://doi.org/10.1038/nrn2647>
- Unternaehrer, E., Luers, P., Mill, J., Dempster, E., Meyer, A. H., Staehli, S., einlschmidt, G. (2012). Dynamic changes in DNA methylation of stress-associated genes (OXTR, BDNF) after acute psychosocial stress. *Translational Psychiatry*, 2(8), e150. <https://doi.org/10.1038/tp.2012.77>

- Verbeke, W., Richard, P., Berg, W. E. Van Den, y Lemmens, A. (2013). Polymorphisms of the OXTR gene explain why sales professionals love to help customers, 7(November), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2013.00171>
- Wang, J., Qin, W., Liu, B., Zhou, Y., Wang, D., Zhang, Y., Yu, C. (2014). Neural mechanisms of oxytocin receptor gene mediating anxiety-related temperament. *Brain Structure y Function*, 219(5), 1543–1554. <https://doi.org/10.1007/s00429-013-0584-9>
- Whittle, S., Dennison, M., Vijayakumar, N., Simmons, J., Yücel, M., Lubman, D., Allen, N. B. (2013). Childhood maltreatment and psychopathology affect brain development during adolescence. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2013.06.007>
- Yamamoto, T., Toki, S., Siegle, G. J., Takamura, M., Takaishi, Y., Yoshimura, S., Yamawaki, S. (2017). Increased amygdala reactivity following early life stress: a potential resilience enhancer role. *BMC Psychiatry*, 17(1), 27. <https://doi.org/10.1186/s12888-017-1201-x>

CAPÍTULO 9

Las funciones ejecutivas, conceptualización, dificultades, maduración y posibilidades de intervención⁴⁰

Executive functions, conceptualization, difficulties, maturation and possibilities of intervention

Oscar A. Erazo Santander

Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia

© <https://orcid.org/0000-0002-3380-2048>

✉ oscar.erazo01@usc.edu.co

Omar R. Munévar Mesa

Institución Educativa Manuela Beltrán,
Cali, Colombia

© <https://orcid.org/0000-0002-1328-3922>

✉ omarmunevar@cali.edu.co

Marcela Rosero Pérez

Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia

© <https://orcid.org/0000-0003-4713-9555>

✉ marcelarosero4@hotmail.es

Resumen

Introducción: Las funciones ejecutivas son un conjunto de procesos neuropsicológicos de alta complejidad, intervinientes en procesos de adaptabilidad y son determinantes en procesos de tipo cognitivo,

⁴⁰ El capítulo, es producto del proyecto, *Programa de entrenamiento en funciones ejecutivas, para el mejoramiento de las dimensiones cognitiva, afectiva y conductual, en niños y niñas de 8 a 10 años escolarizados en instituciones educativas vulnerables con el radicado No 448-621120-1567 del 20 de octubre del 2020 y financiado por la DGI-USC.*

Cita este capítulo / Cite this chapter

Erazo, O.; Rosero, M. y Munévar, O. (2022). Las funciones ejecutivas, conceptualización, dificultades, maduración y posibilidades de intervención. En: Erazo, O. (eds. científico). *Alcances en neurociencias cognitivas. Fundamentación línea de investigación en neurociencias y neurodesarrollo. Tomo 2.* (pp. 253-347). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

afectivo, conductual y social. La productividad ejecutiva y su desempeño en las diferentes dimensiones humanas dependen de la recursividad madurativa y del desarrollo del sistema nervioso central. Estos procesos madurativos solo terminan hacia la segunda década de vida y se encuentran influenciados de forma impactante por condiciones de tipo ambiental.

Los ambientes hostiles y vulnerables, caracterizados por la pobreza y la ausencia de recursos económicos, nutricionales y recreativos; familias con pautas de crianza maltratante o negligente; así como vivencias de experiencias traumáticas en la infancia, como la violencia y el abuso, junto con una educación deficiente, terminan generando retrasos madurativos que se expresan en irregularidades del funcionamiento ejecutivo y consecuencias en la adaptabilidad del sujeto.

El mejoramiento de las funciones ejecutivas es una necesidad en países Latinoamericanos y en especial en Colombia, caracterizada por la existencia de ambientes vulnerables para casi el 42% de su población y en donde los más afectados son los niños. Este hecho requiere iniciar con la reflexión, en la estructuración de programas de intervención aplicados en ambientes empobrecidos y definir sus capacidades de impacto y efecto potencial.

Metodología: El producto académico presenta tres apartados, en el primero se referencia las condiciones conceptuales de las funciones ejecutivas, tipología, madurez y dificultades, justificando la búsqueda del mejoramiento de la habilidad neuropsicológica. El segundo describe, con modelo de revisión literaria, las conclusiones generadas a través de una búsqueda de artículos centrados en el mejoramiento de las funciones ejecutivas, pero en ambientes ecológicos y vulnerables y el tercer apartado, nombra la propuesta hipotética para mejorar las habilidades ejecutivas en instituciones educativas vulnerables del municipio de Santiago de Cali.

Resultados: se presenta un producto académico, con el objetivo de desarrollar reflexiones sobre las funciones ejecutivas, además de la

necesidad para implementar programas de mejoramiento e intervención en la niñez vulnerable.

Palabras clave: Funciones ejecutivas, problemáticas, intervención.

Abstract

Introduction: Executive functions are a set of highly complex neuropsychological processes, involved in adaptability processes and determinants in cognitive, affective, behavioral, and social processes. Executive productivity and its performance in the different human dimensions depend on maturational recursion and the development of the central nervous system. These maturational processes only end towards the second decade of life and are impactingly influenced by environmental conditions.

Hostile and vulnerable environments, characterized by poverty and lack of economic, nutritional, and recreational resources; families with abusive or negligent parenting patterns and experiences of traumatic experiences in childhood such as violence and abuse and poor education, end up generating maturational delays that are expressed in irregularities of executive functioning and consequences in the subject's adaptability.

The improvement of executive functions is a necessity in Latin American countries and especially in Colombia, characterized by the existence of vulnerable environments for almost 42% of its population and where the most affected are children. This fact requires starting with reflection, in the structuring of intervention programs applied in impoverished environments and defining their impact capacities and potential effect.

Methodology: The academic product presents three sections, the first refers to the conceptual conditions of executive functions, typology, maturity, and difficulties, justifying the search for the improvement of neuropsychological ability. The second describes with a li-

terary review model the conclusions generated through a search for articles focused on the improvement of executive functions, but in ecological and vulnerable environments and the third section names the hypothetical proposal to improve executive skills in educational institutions. vulnerable in the municipality of Santiago de Cali.

Results: an academic product is presented, with the aim of developing reflections on executive functions, in addition to their need to implement programs for their improvement and intervention in vulnerable children.

Keywords: Executive functions, problems, intervention.

Las Funciones Ejecutivas, concepto, tipología y dificultades

Las Funciones Ejecutivas

Las funciones ejecutivas (FE)⁴¹, son un conjunto de operaciones mentales de alta complejidad que suceden después de la percepción y antes de la acción (Aran y López, 2013; Marino, 2010) su funcionalidad incluye la ubicación de metas, planificación, elaboración de estrategias, evaluación de secuencias (Tirapu-Ustarroz, Cordero-Andrés, Luna-Lario, y Hernaez-Goñi, 2017) y desarrollo de habilidades cognitivas, comportamentales y motivacionales (Robalino, 2013). Su resultado permite tener autonomía, adaptabilidad, consciencia, empatía y sensibilidad social (Fernandez-Olaria y Florez, 2017).

Su estudio inicio en el siglo XIX con el lóbulo frontal (García, 2012), pero su apogeo se presenta en la década de 1960 con la descripción funcional del cerebro de Luria, quien, para la década de 1980 describía tres unidades, 1) alerta – motivación (sistema límbico y reticular), 2) recepción, procesamiento y almacenamiento de información (áreas

⁴¹ FE: Abreviatura para función ejecutiva o funciones ejecutivas.

corticales, post-rolándicas) y 3) programación, control y verificación de actividad (corteza prefrontal).

Pero solo es hasta 1983 que Lezak define a las FE como procesos cognitivos diferentes a los procesos sensoriales y de percepción y los define como un conjunto de habilidades aplicables a diferentes instancias humanas. Condición que se profundizaría con los estudios de Baddeley en 1986 quien iniciaría una carrera por su definición de tipología y caracterización (Ardila y Ostrosky-Solis, 2008). Con la llegada de la neuroimagen en la década de 1990 se concluiría que las FE son un producto de la corteza prefrontal (CPF)⁴², pero además se nombra que no son propiedad exclusiva de esta área, sino de una compleja red sistémica que compromete a áreas corticales y subcorticales del sistema nervioso central⁴³ (García, 2012).

Tipología de las funciones ejecutivas

Las FE son un conjunto de procesos neuropsicológicos que permiten el desarrollo del comportamiento intencional y adaptativo. Autores como Lezak consideran que los procesos de volición, planificación, acción intencional y desempeño eficaz son integrantes de este procedimiento (Florez y Ostrosky-Solis, 2008). Sin embargo, la evidencia de las últimas décadas ha perfilado otras funciones como la memoria de trabajo (MT)⁴⁴, atención - concentración, flexibilidad cognitiva, fluidez verbal y motriz, planificación e inhibición (Aran y López, 2013; Barkley 2012; Stelzer, Cervigni y Martino, 2010) y en las últimas décadas algunos autores han referenciado las habilidades de la toma de decisiones (TD)⁴⁵, cognición social y teoría de la mente.

a) Memoria de trabajo (MT)⁴⁶: es un subtipo de memoria a corto plazo que permite el procesamiento de la información para la genera-

⁴² CPF: Abreviatura para corteza prefrontal.

⁴³ SNC: Abreviatura para sistema nervioso central.

⁴⁴ MT: Abreviatura para memoria de trabajo.

⁴⁵ TD: Abreviatura para toma de decisiones.

⁴⁶ MT: abreviatura para memoria de trabajo.

ción de respuestas rápidas y flexibles ante las necesidades del ambiente. El procesamiento implica la organización de información entre la memoria a largo plazo y corto plazo, pero además genera recursos para el sostenimiento y mantenimiento de información, lo cual permite procesos de lectura, reconocimiento, aprendizaje, solución de problemas y proyección futura.

Para Baddeley (1990 en Tirapu-Ustarroz, García-Molina, Luna-Lario, Roig-Rovira, y Pelegrin- Valero; 2008) la MT está compuesta por tres estructuras que son el bucle fonológico, encargado del procesamiento y administración de información fonológica y semántica. La agenda visoespacial con referencia a la información viso construccional y el administrador central o también llamado sistema de supervisión atencional, el cual define qué recurso utilizar para solventar la necesidad con especificación fonológica o viso construccional (Abad-Mas, Ruiz-Andrés, Moreno-Madrid, Sirera-Conca, Cornesse, Delgado-Mejía y Etchepareborda, 2011).

- b) Regulación de la atención: centrada en la capacidad de la CPF para enfocar, atender y ser consciente en periodos amplios de tiempo y los que según Petersen y Posner (2012) se organizan en redes de atención tipo orientación y sostenida. La especificación de atención sostenida se describe como la habilidad para mantener la concentración en un estímulo, en periodos de tiempo, su determinación temporal depende de la recursividad consciente e intencional del sujeto y de la madurez en la CPF.
- c) Flexibilidad mental: es una estrategia cognitiva que permite cambiar o modificar los esquemas en la resolución de problemas. La modificación y generación de programas alternativos para la resolución implica el control automático de programas de respuesta, pero además la necesidad de abstracción, organización e inteligencia en la estructuración de nuevos, creativos y emergentes procesos de planificación (Florez- Lázaro, 2016).
- d) Fluidez: es la velocidad y rapidez para procesar información, haciendo uso de habilidades como búsqueda, actualización, produc-

ción, abstracción, entre otras. Se activa con la estimulación del ambiente y exige habilidades para el procesamiento y organización de forma rápida, efectiva y de calidad. La fluidez implica procesamientos de información fonológica, semántica o visoespacial.

e) **Planeación:** capacidad para integrar secuencias y desarrollar pasos intermedios para lograr metas a corto, mediano y largo plazo (Tsuikiura, Fujii, & Takahashi, 2001 citado en Flores, Ostrosky-Solis & Lozano, 2008) su funcionamiento se dirige hacia varias direcciones de programación futura, indirecta o inversa (Gonzalez y Morales; 2017) y en todos los casos es posible anticipar resultados y medir las consecuencias (Pappazian, 2006). Su funcionalidad implica la complejidad y funcionamiento de la MT, flexibilidad, inhibición, atención y TD (Contreras-Osorio, Campos-Jara, Martínez-Salazar, Chiroso-Ríos & Martínez García, 2021).

f) **Control inhibitorio:** es la capacidad para controlar el desarrollo de comportamientos automáticos o impulsivos, realizando modificaciones por acciones cognitivas consientes y planificadas (Flores y Ostrosky-Solis; 2008), además su funcionalidad impide interferencias que pudieran afectar el desarrollo de la MT cuando está activa, logrando suprimir la información que para el momento es inútil (Aydmune y Lipina, 2018; Slachesvsky, 2005 citado en Gonzalez y Morales, 2017; Gamboa, Monico y Triana, 2018).

Existen tres tipos de inhibición. La automática que controla las condiciones de tipo neurológico y los procesos de información sensorial y atención. La motivacional, que actúa en los procesos de acción cognitiva y pensamiento, y se basa en el manejo de incentivos conceptuales y lenguaje. La ejecutiva que define los procesos de meta y comportamiento motor en relación con la MT.

g) **Toma de decisiones:** es una acción cognitiva y emocional que refiere la habilidad para elegir un curso de acción entre un conjunto de opciones disponibles (Michelini, Acuña y Godoy, 2016; Alcazar, Verdejo, Bouso y Ortega, 2015), su acción de alta frecuencia marca el impacto y posibilidad de adaptabilidad en los sujetos (Cardona y Tamayo, 2015).

La TD no es un producto completamente racional, sino de sensaciones, emociones y sentimientos que predisponen un comportamiento (Damazio, 2009), tomando partido y activando acciones cognitivas y neurológicas para realizar una conducta; incluso antes que el sujeto sea consiente (García, 2012). Esto no implica que exista una división entre procesos marcados en la TD y emociones – sentimiento y la TD y FE especializada, por el contrario, los dos son complementarios (Bechara y Damásio, 2004).

- h) Entre otras habilidades está la abstracción, que es la capacidad de percibir un amplio espectro de estimulación física y química para el análisis, comprensión y procesamiento de información. Su deficiencia se expresa en pobre imaginación o falta de organización de elementos para desarrollar conducta intelectual (Florez y Ostrosky-Solis, 2008) y a nivel verbal implica la capacidad para asociar elementos de sintaxis y semántica.
- i) Según Shimamura (2000) y Stuss y Levine (2002), también es una FE la metacognición, que permite el monitoreo y control de otros procesos cognitivos. Su estructura implica la organización por niveles (meta nivel) y estructura dural (monitoreo vs. Control).
- j) La mentalización o teoría de la mente: es la capacidad para valorar e inferir lo que otra persona pueda estar pensando (Shallice, 2001, citado en Flórez y Ostrosky-Solis, 2008). En pacientes con trastornos de espectro autista esta acción es deficiente con desencadenamiento en déficit para la empatía, interacción social y lenguaje.
- k) Cognición social: enfocada en el análisis de los procesos cognitivos y motivacionales para el desarrollo de habilidades sociales, regulación emocional y conductual y adaptabilidad (Stuss y Levine, 2002).

Las FE y su transferencia a procesos cognitivos, afectivos, conductuales y sociales

Las FE son una habilidad neuropsicológica, que no solamente permiten la funcionalidad de tipo cognitivo, si no que además tienen transferencia con dimensiones de tipo intelectual, afectiva, conductual y social. La positiva o deficiente productividad en la habilidad neuropsicológica, marca la recursividad y posibilidad adaptativa del sujeto en diferentes ambientes y contextos.

En la actualidad, existen múltiples estudios realizados con diseños cuantitativos (análisis correlacional - significativo y predictivo) y de revisión literaria (modelo exploratorio o sistemático) que permiten concluir: *a mayor funcionalidad y productividad del comportamiento ejecutivo, mejor es la regulación cognitiva, afectiva, conductual y social y en contraposición, el reducido funcionamiento ejecutivo, está asociado a deficiencias en el aprendizaje, rendimiento académico e inteligencia; con tendencia a problemas en la regulación de las emociones como la depresión, ansiedad, ira y problemas de conducta, con tendencia negativista – desafiante y disocial.*

La relación entre la funcionalidad ejecutiva reducida y las dificultades de aprendizaje (lectura, escritura, matemática y rendimiento académico -RA-⁴⁷) se describen en las conclusiones de Rodríguez, Zapata y Puentes (2008) en una muestra de 31 sujetos de 8 a 11 años de 43 colegios en Barranquilla (Colombia), incluyendo en la conclusión que también se asocian a deficiencias de tipo perceptivo y motor. Con respecto al RA, se concluye en Ramos – Galarza, Jadan – Guerrero y Gómez – García (2018), realizado en 250 estudiantes, entre 12 a 18 años (M=16,26) de instituciones públicas de Quito (Ecuador). En cuanto al rendimiento matemático, lo describe, Martínez, Suarez y Valiente (2019) en una muestra de 519 alumnos de primaria, de edad promedio 10 años.

Con diseño de revisión literaria y describiendo la relación con la dificultad de lectura y escritura, lo nombra Restrepo, Calvachi, Cano y

⁴⁷ RA: abreviatura para rendimiento académico.

Ruiz (2019); además con deficiencias en inteligencia y RA en García (2012), en una muestra de 139 estudiantes, de segundo ciclo de primaria de centros escolares de tipo público, concertado y privado de la Comunidad Autónoma de Madrid (España).

Los sujetos con mejor funcionalidad ejecutiva se relacionan con procesos de cognición e inteligencia de mayor eficacia, así lo describió López y Calero (2018) en una muestra de 50 sujetos entre los 7 y los 11 años, en colegios de educación primaria de la provincia de Granada (España), de los cuales 16 eran superdotados, 9 talentosos, 3 con talento verbal, 6 destacados en razonamiento perceptivo y 25 con inteligencia normal, mostrando que a mayor coeficiente intelectual, mejor es el comportamiento ejecutivo.

La variable afectiva se encuentra intervenida por la capacidad recursiva de la FE, como lo describe la relación entre dificultades afectivas y la reducida habilidad neuropsicológica el estudio de Rebolledo y de la Peña (2017), indica la asociación con deficiencias en la inteligencia emocional (tanto interpersonal como intrapersonal) en una muestra de 87 escolares entre 6 y 9 años. Por otro lado, en un estudio con un diseño de revisión de literatura y análisis metaanalítico, los autores, Marino, Silva, Luna, Acosta (2014) describen que la menor productividad en el FE se asocia con la depresión, la ansiedad y un menor volumen de la corteza orbitofrontal y corteza cingulada anterior.

Muchiut, Dri, Vaccaro y Pietto (2019) encontraron que la mejor productividad ejecutiva se relaciona con una mejor regulación de la alegría y control emocional y también identificaron la relación inversa, en una muestra de 29 sujetos de 5 años de jardín de infantes públicos en la ciudad de Resistencia (Chaco – Argentina).

La identificación de las FE como mediadoras en la regulación de estados emocionales de estrés y su correlación con problemas de atención y memoria se encontró en una muestra de 743 universitarios con una edad media de 22 - 24 años, en las Universidades de Alicante y Miguel Hernández de Elche (España), mencionado en Molina – Rodríguez, Pellicer – Porcar, Mirete- Fructuoso (2018). En Colombia, se

identifica en sujetos con experimentación del conflicto armando, con consecuencias de trastorno por estrés postrauma y reducción del FE, descrito en 50 niños entre los 9 y 14 años de estratos socioeconómicos 1 y 2, de los cuales 25 eran experimentales y 25 control, de la zona del oriente antioqueño (Barrera – Valencia, Calderon – Delgado y Aguirre – Acevedo, 2017).

La asociación con la variable de trastorno límite de personalidad, caracterizada por deficiencias afectivas, impulsivas y tendencia suicida, la nombro Piñeiro, Cervantes, Ramírez, Ontiveros y Ostrosky (2008), en un estudio con 20 mujeres de una media de edad de 36 años 5 meses, de las cuales 10 eran pacientes hospitalizadas del Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz (INPRF) y 10 controles. Con similar condición, pero integrando la variable de conducta suicida, fue referenciada por Suárez (2010) en pacientes entre 2007 y 2009 de la sala de emergencia del Hospital Universitario Moncaleano Hernando Perdomo. En relación con anorexia nerviosa se identificó integrado a la teoría de la mente, TD y FE, en 30 sujetos de los cuales 15 experimentales diagnosticados con tiempo de 3 años y 15 control, entre la edad de 15 a 17 años (Zegarra- Valdivia y Chino-Vilca, 2018).

Con la conducta y sus problemas, fue relacionado en estudios que describen un peor comportamiento ejecutivo en sujetos con deficiencias en la autoregulación, tendencia agresiva y violenta con Romero, Benavides, Quesada y Álvarez (2016) en una muestra de 204 alumnos de cinco años de tercer curso de educación infantil, de centros concertados en la provincia de Granada (España). Con la variable trastorno negativista desafiante, conducta agresiva y comportamiento hostil; lo muestra el trabajo de Restrepo, Arana, Alvis, Gómez y Hoyos (2016) realizado con 9 adolescentes entre 9 y 12 años.

Con la variable maltrato físico y psicológico hacia la pareja y en una muestra de 34 hombres entre 25 a 58 años, de los cuales 17 presentaban el comportamiento y los otros 17 no, en Cáceres-Duran, Salas – Picón, Gutiérrez (2015) y con la variable de trastorno de conducta disocial, lo describe el estudio de Causadias, Zapata, Sánchez y Britton (2010), quienes en una muestra de 84 hombres entre los 22 y 75

años, con escolaridad de 2 a 16 años, sentenciados y pertenecientes al sistema penitenciario de la ciudad de Panamá y clasificados como grupo de feminicidas de pareja íntima (n=27), grupo de homicidas no relacionales (n=28) y grupo de perpetradores de delitos no violentos (n=29), (peculado, narcotráfico y robo), identificando en todos los casos una correlación con las FE de tipo significativa, siendo mayor la deficiencia en el grupo de feminicidas, en comparación con el grupo de perpetradores de delitos no violentos.

Similar condición se referenció en España, en una muestra de 100 sujetos de los cuales 26 eran condenados por delito sexual de tipo violación con una media de 37,8 años, de nacionalidad Española, Portuguesa y Ucraniana, otros 17 con condena de abusadores de niños con una media de 44 años, la mayoría Españoles y un sujeto Ecuatoriano, 35 delincuentes no sexuales de una media de 34,84 años (homicidio, robo, violencia de pareja, agresión, trata de drogas, fraude, y otros) y 32 controles, de edad media de 29 años (Herrero, Escorial, y Colom, 2018).

También se ha descrito que la reducción de las FE sería predisponente para conductas sociales negativas, como la tendencia al consumo de drogas en adolescentes, nombrado en Tapert, Baratta, Abrantes y Brown, (2002), que incluyó un diseño longitudinal por 8 años de 66 adolescentes; también, lo indicó Díaz, Arellanez, Rodríguez y Fernández (2015) relacionando el comportamiento con deficiencias de la CPF ventro medial, y con aplicación de instrumentos neuropsicológicos. Erazo (2020) lo describió en una muestra de 84 adolescentes entre los 12 y 15 años de un colegio público de Popayán (Colombia), existiendo una relación entre una mayor intencionalidad para consumir una droga con una menor eficacia del comportamiento ejecutivo, a similar conclusión llegaron Villegas (2014) y Gómez (2014).

En conclusión, existe evidencia que describe la asociación entre las FE y su proyección en dimensiones cognitivas, afectivas, conductuales y sociales en los sujetos. Evidencia en la que se puede referenciar que la forma de la productividad ejecutiva tiene impacto en las maneras en que se estructuran y organizan las dimensiones humanas.

Neuropsicología de las funciones ejecutivas

Las FE son una proyección de los sistemas que incluyen la región cortical frontal con énfasis en la corteza prefrontal (CPF)⁴⁸, pero con conexiones en áreas de tipo sensorial, diencefálica y subcortical; siendo además un producto de acciones moleculares y neurotransmisores que permiten la activación de esta región (Tirapu-Ustarroz, Muñoz-Céspedes y Pelegrin-Valero, 2002; Tirapu-Ustarroz, García-Molina, Luna-Lario, Roig-Rovira y Pelegrin-Valero, 2008; Bausela, 2007; Florez-Lazaro, 2016; Gómez, 2014).

La CPF es la región con mayor implicación en el procesamiento de las FE (Ardila, 2013), es una región de asociación terciaria y supramodal y que según la evidencia no procesa estímulos sensoriales directos, sino sus productos expresados en funciones neuropsicológicas y mentales. La CPF está dividida en tres estructuras: a) corteza orbitofrontal (COF)⁴⁹, b) corteza ventromedial y c) corteza dorsolateral.

Corteza orbitofrontal: ubicada en la porción inferior de las áreas 25, 24 y 32 y el sector medial 10,11 y 12 de Brodmann. Su activación es provocada por la información de la corteza sensorial somática, pero además por la información de áreas diencefálicas y subcorticales. Sus productos ejecutivos de mayor representación son la TD, la regulación emocional, control inhibitorio (Stelzer et al., 2010; Najul y Witzke, 2008; Miller y Cummings, 2013), decodificación de recompensas y castigos, cognición social y teoría de la mente (ToM)⁵⁰ (Martínez-Selva, Sánchez-Navarro, Bechara y Roman, 2006).

CPF ventromedial (CPFVM)⁵¹, permite la integración de redes que habilitan la funcionalidad neuropsicológica de la COF y la corteza dorsolateral (CDL)⁵² logrando la regulación de la motivación y las emo-

⁴⁸ CPF: Abreviatura para corteza prefrontal.

⁴⁹ COF: Abreviatura para corteza orbito frontal.

⁵⁰ ToM: Abreviatura para teoría de la mente.

⁵¹ CPFVM: Abreviatura para corteza prefrontal ventromedial.

⁵² CDL: Abreviatura para corteza prefrontal dorsolateral.

ciones, con enfoque en procesos de planeación, resolución de problemas y TD (Flores y Ostrosky-Solis, 2008).

Neuropsicológicamente se considera que el control inhibitorio podría tener su centro en la CPFVM (Papazian, Alfonso y Luzondo, 2006), pero su funcionalidad es dependiente de la maduración de la CPF dorsal, medial, orbital en conjunto con el cíngulo, cuerpo estriado y tálamo (González y Morales, 2017; Puentes, Jiménez y Pineda, 2015).

CPF dorsolateral, referenciada en el área anterior de la corteza frontal, su producción se asocia al procesamiento de funciones neuropsicológicas de tipo consiente e intencional, y entre las que están la planeación, MT y atención sostenida (Tirapu-Ustarruz, et al., 2008; Cardona y Tamayo, 2015).

Pero las FE no son un producto exclusivo de la CPF sino de una serie de sistemas que permiten su relación, organización y estructuración, en la cual se incluyen estructuras corticales y subcorticales y entre los que se referencian cinco circuitos:

- 1) Circuito motor, originado en el área motora y premotora del córtex frontal y parietal somato sensorial, proyectado hacia el putamen, pálido dorsolateral y núcleo ventromedial del tálamo y con retorno hacia el córtex frontal.
- 2) circuito óculo motor con origen en áreas de control ocular del córtex frontal y proyectado hacia el cuerpo del núcleo caudado. Continúa a través del pálido dorso medial y de ahí al área ventral anterior del tálamo, para luego volver al lóbulo frontal.
- 3) circuito frontal dorsolateral, parte del córtex dorsolateral, proyecta hacia la cabeza más dorsolateral del núcleo caudado y de ahí hacia el pálido dorsolateral y núcleo dorsomedial y ventral anterior del tálamo, desde donde vuelve a proyectar al córtex dorsolateral.
- 4) circuito frontal orbitolateral, se origina en el córtex orbital lateral del prefrontal y proyecta hacia el núcleo caudado y el pálido

dorsomedial, de ahí a los núcleos ventral anterior y medial dorsal del tálamo, para volver al córtex frontal orbital (García, Sánchez, y Montoya, 2015) modulando el ajuste personal, social e inhibición.

- 5) circuito cingular anterior, con origen en el córtex cingular anterior y proyección hacia el estriado ventral (límbico), al tubérculo olfatorio y hacia zonas del caudado y putamen ventromedial. El retorno se realiza a través del pálido rostro lateral y el núcleo dorsomedial del tálamo hacia el córtex cingular anterior. (Bausela, 2007a; Blanco-Meléndez y Vera de la Puente, 2013).

En el desarrollo de las FE se integra la acción de tipo molecular y neurotransmisores de a) serotonina, b) dopamina y c) noradrenalina, trabajando como moduladores de redes neuronales y permitiendo la inhibición o excitación de procesos sinápticos y conexión de redes corticales y subcorticales (Flórez y Ostrosky, 2012; Fernández-Olaria y Flórez, 2017; Miller y Cummings, 2013).

La serotonina o 5HT es sintetizada por el triptófano hidroxilasa, el cual es transportada por la vesícula de la monoamina y se metaboliza por el enzima monoamino oxidasa, que cataliza la 5HT no utilizada y regula los niveles de 5HT intracelular. Las células encargadas de la síntesis de la 5HT se ubican en el núcleo dorsal y central superior del rafe el cual tiene proyecciones hacia la CPF (Papazian et al., 2006), su acción se asocia con la sensibilidad al reforzador, aprendizaje por reforzamiento, extinción, TD, emoción, cognición, función motora, ritmo circadiano y endócrino, conducta alimenticia, sexual y sueño, su disminución se asocia en alteraciones del control de impulsos y conductas de violencia.

La dopamina, activada por el sistema dopaminérgico, que incluye el área tegmental ventral (VTA) y sustancia negra con proyección hacia el núcleo caudado, putamen del cuerpo estriado, estructuras límbicas y núcleo accumbens, sus neuronas son las nigroestriadas, mesocorticales y tuberhipofisales y su influencia permite la motivación, control emocional y cognición, su deficiencia se expresa en problemas en la MT e inhibición.

La noradrenalina, sintetizada por la hidroxilación de la dopamina y por medio de la enzima dopamina β hidroxilasa, relacionada con atención sostenida, desempeño de tareas go-no-go, flexibilidad cognitiva y MT (Orgar y Gorno-Tempini, 2007; Pedrero-Pérez, Ruiz-Sánchez de León, Rojo-Mota, Morales-Alonso, Pedrero-Aguilar, Lorenzo y Gonzales, 2016).

La acción de los sistemas de dopamina y serotonina permiten el balance de los procesos neurofisiológicos excitatorios e inhibitorios, su desorganización produce comportamiento impulsivo, desórdenes mentales y conductuales y adicciones (Papazian, et al. 2006).

Deficiencias en las funciones ejecutivas

Las deficiencias en las FE son producto de daños en la CPF y sus sistemas, que pueden ser el resultado de lesiones, alteraciones neurológicas o problemas de maduración. Estos problemas de maduración pueden ser heredados o causados por acción ambiental (Flórez, Ostrosky-Solis & Lozano; 2008; Gómez, 2014). Un ejemplo histórico de este tipo de lesión es el caso de Phineas Gage, quien sufrió un accidente laboral en el que una varilla atravesó parte de la región orbital y ventromedial de la CPF. Este incidente resultó en la transformación de su personalidad y comportamiento. Pasó de ser un individuo responsable, con juicio moral y adaptabilidad a un individuo impulsivo, agresivo y con decisiones desventajosas (Barroso y Leon-Carrion, 2002; Cardona y Tamayo, 2015).

La funcionalidad y baja productividad de las FE fue identificada, inicialmente, en el estudio clínico de pacientes con lesiones neurológicas (trauma craneoencefálico, aneurismas) y trastornos neurodegenerativos (enfermedad de Alzheimer, párkinson, etc.), nombrándose, como síndrome disejecutivo (Rodríguez y Vargas, 2018). Su avance descriptivo ha permitido, también, identificarlo en sujetos con condiciones de dificultad en la conectividad y maduración cerebral, como sucede en los trastornos generales del desarrollo (Flórez, Ostrosky-Solis & Lozano, 2008).

En el daño neurológico, Bausela (2014b) y Grafman (2013) mencionan que, el lugar de la lesión, tamaño, lateralidad y compromiso de la corteza prefrontal predispone la deficiencia en la habilidad ejecutiva; por ejemplo:

- a) El síndrome prefrontal dorso lateral, altera la organización de programas motores (planeación - incapacidad para iniciar o terminar un comportamiento), conciencia (atención - concentración), reacción y procesamiento de un estímulo (memoria de trabajo), inhibición (no considera reglas, normas o guía de un plan), dificultad para resolver problemas y generación de estrategias (flexibilidad), perseveración, fluidez verbal (imitación - ecolalia) y trastornos pseudodepresivos (Abad-Mas et al., 2011; Gottwald, Achermann, Marciszko, Lindskog y Gredebäck, 2016; Lopera, 2008; Vayas y Carrera, 2012).
- b) el síndrome prefrontal ventromedial, compromete sus relaciones con el área cingular y el sistema límbico, expresando reducción de apatía, pérdida de iniciativa, alexitimia, hipolalia y restricción del lenguaje (laconismo, monosilábica) y pérdida de supervisión atencional. Además, causa suspensión de la comunicación entre las áreas emocionales y el procesamiento cognitivo, cohibiéndolas de información emotiva para la realización de metas y distorsionando la TD por la insuficiencia en conectar estados somáticos de recompensa y castigo, llevando a la incapacidad para prevenir beneficios o perjuicios y altera el marcador somático (eje. pierde dinero y no tiene sensación de castigo) (Gordillo, Arana, Salvador y Mestas, 2011).

En evaluación neuropsicológica no muestra deficiencias, pero sí en la expresión emocional y experimentación de sentimientos (Bechara & Damasio, 2004; Perales, Nogueira-Cruz, Cruz-Quintana, Laynez-Rubio, Verdejo-García y Pérez-García, 2014) con dificultad social como la mentalización, cognición social, metacognición, aprendizaje social (comportamiento de riesgo, robo, violencia y adicción) (Flores y Ostrosky-Solís, 2008), labilidad emocional, malas elecciones de amigos y actividades que llevan a pérdidas financieras y sociales, no aprendiendo de sus errores.

c) El síndrome prefrontal orbitofrontal, afecta la zona orbitaria o zonas de región polar, mesial y orbital, describiendo trastornos pseudopsicopáticos, cambios de personalidad, desinhibición, irritabilidad, agresividad, ecopraxia (introducción involuntaria de gestos), incapacidad para seguir normas, conducta emocional inadaptada, euforia, hipomanía, síndrome a cinético, moría (jocosidad sin motivo aparente), desinhibición social, impulsividad (Abad-Mas et al., 2011; Gamboa, Monico y Triana, 2018; Jiménez, 2013).

Afecta la referencia de valor afectivo en reforzadores primarios, como la expresión de la cara, tacto, gusto y textura e impidiendo su asociación con otros estímulos y no logrando construir representaciones de valor, como sucede en las recompensas esperadas en estímulos abstractos y monetarios e impidiendo respuestas o señales sociales coherentes al ambiente (Barez y Fernández, 2007; Broche-Pérez, Herrera, y Omar-Martinez, 2016); además, existe desinhibición, conductas inapropiadas, labilidad emocional, dependencia ambiental, desorden de autoregulación y depresión (Lopera, 2008).

Según la lateralidad, las lesiones de la CPF izquierda proyectan problemas del pensamiento verbal (receptivo y expresivo), pobre juicio moral, perseveración y déficit en procesos cognitivos y en la CPF derecha, cambios emocionales, defecto verbal (pobre generación de tipo no verbal) hipomanía e hiperreactividad (moría) e irrespeto a las normas (Miller y Cummings, 2013; Robalino, 2013).

En las deficiencias de comunicación y desarrollo del SNC, la Asociación Psiquiátrica Americana (2014) en su documento DSM-5, integro el capítulo denominado “trastornos generales del desarrollo”, incluyendo al trastorno por déficit de atención (hiperactividad – inatención), trastorno de espectro autista, trastorno de comunicación y lenguaje, trastorno motor, trastorno específico del aprendizaje, discapacidad intelectual y trastorno general del desarrollo no especificado y nombrándolo como un conjunto de trastornos, con origen neurológico y producto de la deficiencia en la maduración y desarrollo de áreas y conexiones del SNC, concluyendo en una funcionalidad ejecutiva

reducida y de menor adaptabilidad (Ardila y Ostrosky-Solis, 2008; Rodríguez y Vargas, 2018).

Las funciones ejecutivas y su productividad, relaciones con la maduración del sistema nervioso central

Los avances en instrumentos de medición en la evaluación neuropsicológica (Roselli-Cock, Matute- Villaseñor, Ardila – Ardila, Botero – Gómez, Tangarige-Salazar, Echeverría-Pulido, Arbeláez- Giraldo, Mejía-Quintero, Méndez, Villa – Hurtado, y Ocampo-Agudelo, 2004) han permitido identificar la existencia heterogénea del funcionamiento ejecutivo de sujetos con coeficiente intelectual dentro de los rangos normales. Estas diferencias pueden manifestarse en niveles de productividad alta, regular o baja. La productividad reducida en una medición denominada como normal muestra diferencias en el funcionamiento ejecutivo, no tan extremas como sucede en los casos de sujetos con lesión neurológica, pero sí, diferencias que afectan la optimización de recursos neuropsicológicos.

Se debe anexar que la baja funcionalidad ejecutiva no implica una patología, pero sí la existencia de una habilidad inmadura (Matute, Chamorro, Inozemtseva, Barrios, Rosselli y Ardila, 2008; Puentes, Jiménez y Pineda, 2015); un precepto controversial en tanto puede ser definido con evaluaciones de tipo cognitivo y neuropsicológico (test o listas de observación), pero no con instrumentos de relación causal (Moreno y Bonilla, 2013).

La reducción ejecutiva implica bajos desempeños cognitivos, afectivos, conductuales y sociales, como lo expone McCarthy (1974, citado en Moreno y Bonilla, 2013) al indicar cien comportamientos, deficientes, sin explicación de daño neurológico y que responden a deficiencias madurativas como son: problemas de tipo psicomotor, inestabilidad emocional, problemas de orientación, trastornos de atención, impulsividad, trastornos de la memoria y raciocinio, dificultades de aprendizaje, etc. O que se nombran, como características en etapas del desarrollo, que son frecuentes, pero no generalizables, como sucede con las características conflictivas en la niñez, adolescencia y ju-

ventud (Alcazar, Verdejo, Bouso, y Ortega, 2015; Erazo, 2013; Vayas y Carrera, 2012).

La explicación del ¿por qué? el FE de los sujetos es diferente, se ubica en el concepto de madurez y desarrollo neuropsicológico, afirmando que el SNC para el momento del nacimiento no es un organismo terminado y por el contrario su desarrollo, que inicia en la gestación, solamente termina hacia la segunda década de vida y en la cual intervienen procesos genéticos, biológicos y ambientales (Ardila y Ostrosky-Solis, 2008; Ardila, 2013).

La madurez es un proceso en el cual se organizan las condiciones de a) procesos de mielinización, b) conexión interhemisférica, c) sinaptogénesis de estructuras frontales, d) crecimiento de áreas anatómicas, e) modulación de la actividad metabólica y eléctrica (García; 2012) entre otros. Procesos que se modifican y adaptan de forma progresiva como producto de la presión ambiental y la respuesta neurológica, y que concluyen en el modelamiento de un SNC único (Ramos, Albarrachin, Arguello, Chavez, Falconi, Jurado y Velez; 2016).

El avance progresivo de la madurez neurológica permite la emergencia de habilidades psicológicas, expresadas de forma muy temprana – temprana – intermedia y tardía (Rosselli, Jurado, y Matute, 2008). De manera muy temprana emerge el proceso de la inhibición, tal vez, por su implicación en todas las habilidades ejecutivas y que se identifica formalmente, en el primer año, en pruebas de A no B o respuesta demorada y se especializa hacia los cuatro años con la prueba stroop y con regularidad hacia los nueve y doce años (Puentes et al., 2015).

Esta habilidad se integra con el coeficiente verbal y los procesos de automatización de la lectura a los siete años y progresivamente se encuentra integrada en la habilidad de TD y el aprendizaje del marcador somático (Flórez y Ostrosky, 2012). La TD se devela de forma temprana entre los cuatro años con el uso de cartas de Báchara, con un máximo de funcionalidad a los ocho y manteniéndose hasta la adolescencia e implicando la madurez de la corteza orbitofrontal, con co-

nexiones con la corteza cingulada anterior y el sistema límbico, y su acción progresiva hacia la corteza ventromedial.

En la emergencia de la madurez ventromedial y dorsolateral de la corteza prefrontal se expresan las habilidades para la planeación, evaluada en torres de Hanói y Londres, desde los tres a cinco años, inicialmente con movimientos al azar, pero con perfección a los trece años y con resultados similares a los del adulto. En pruebas con torres de México se identifica, desde los nueve años, con límites entre los diez y doce años, a los doce y dieciséis años se muestra un leve descenso por la utilización de estrategias arriesgadas comunes de la edad. La medición neuropsicológica de esta habilidad sea descrita de forma tardía, hasta casi los veinte y nueve años (Rosselli et al., 2008).

La flexibilidad y uso de reglas emergen, en una etapa intermedia desde los 9 años, acompañado de procesos de autorregulación e implicando la maduración de la corteza orbitofrontal y sus conexiones, hacia el área ventromedial y dorsolateral (Flórez y Ostrosky, 2012). De ahí su expresión compleja con un mejor procesamiento del riesgo y beneficio, regulación emocional y TD, siendo progresiva hasta los 20 años. La MT con condición viso espacial, verbal-ordenamiento y numérica, emerge desde los 6 años, mejorando a los 9 años, con manejo de secuencias inversas y mostrando su potencialidad desde los 12 hasta los 20 años, indicando la maduración de la corteza dorso lateral, en esta misma etapa. Las funciones son complejas y se integran a la flexibilidad e inhibición, demostrado, por la generación de estrategias inteligentes y el desarrollo de conexiones con la corteza dorsolateral derecha.

De forma tardía y casi en la segunda década de vida, se muestra la fluidez verbal, con un máximo a los dieciséis años y producto de la especialización de la corteza dorsolateral izquierda, del área de broca y producto de la acción escolar (Flórez y Ostrosky, 2012). El pensamiento abstracto mejora progresivamente desde los once años hasta llegar a un proceso formal en los veinticinco años (Araujo, 2012, citado en Blaco-Melendez y Vera de la Puente, 2013) demostrado en acciones de clasificación, abstracción, conclusión, sentido figurado y metacogni-

ción (Flórez y Ostrosky, 2012; Florez-Lazaro, Castillo-Preciado y Jimenez-Miramonte, 2014).

La emergencia, no estandarizada y su dependencia de las acciones de madurez (interacción genética y ambiental), se manifiestan en el control inhibitorio. Este proceso comienza desde el primer año de vida y alcanza su máximo desarrollo en un rango de edades entre los 12 y 16 años. Sin embargo, en algunos sujetos, su máximo desarrollo solo se logra hasta los veintinueve años (Fernández-Olaria y Flórez, 2017; Sandoval y Ostrosky 2012).

La reducción de las FE y el comparativo de habilidades entre los sujetos, según edad y desarrollo, puede subsanarse a través de la continuidad temporal y estimulación, sin embargo, se ha identificado el mantenimiento de la funcionalidad baja a pesar de la edad, indicando la existencia de una habilidad inmadura (Matute et al., 2008; Moreno y Bonilla, 2013; Puentes et al., 2015).

La diferencia entre una alta o baja funcionalidad ejecutiva no solo representa la implicación neuropsicológica, sino también, la posibilidad recursiva de una mejor adaptabilidad y generación de respuestas coherentes ante las necesidades del ambiente. Las cuales se caracterizan, por un proceso inhibitorio con posibilidades de regulación emocional - conductual y social, el desarrollo de una planeación, propicia para la estructuración de proyectos de vida funcional, el sostenimiento de la concentración, a través de la atención, la positiva definición y reconocimiento de estímulos a través de la MT, la escogencia de decisiones con claridad en las consecuencias y la generación flexible de programas de cambio y actualización (Alameda-Bailen, Salguero-Alcañiz, Merchan-Clavellino y Paino-Quesada, 2014; Amici & Boxer, 2013; Barkley, 2012; Bausela, 2014b; Muchiut, Dri, Vaccaro y Pietto, 2019; Piñeiro, Cervantes, Ramirez, Ontiveros y Ostrosky, 2008; Rodríguez, Toledo, Díaz, Viñas, 2006; Tirapu-Ustarroz, Cordeiro-Andres, Luna-Lario y Hernaez-Goñi, 2017).

El ambiente y su impacto en las funciones ejecutivas

El ambiente y su acción en la productividad ejecutiva es perturbadora, en tanto es de difícil control y tiene un alto impacto en la modelización del SNC (Bertella, Paz, Dalbosco y Alba- Ferrara, 2018). Los estudios de tipo cuantitativo y con diseños descriptivos, correlacional – significativo – predictivo y con análisis de literatura exploratoria y sistemática, concluyen que el perfil de las FE con tendencia a la deficiencia y baja productividad está asociada a variables como: a) pobreza, por la ausencia de recursos para la alimentación, agua potable, energía, recreación, cultura, información, tecnología, educación, entre otros; b) pautas de crianza con modelos negligentes, abandonadores, maltratantes o violentos; c) escolaridad, referenciada en la relación existente entre el número de años escolares realizados, y d) las experiencias negativas en el desarrollo de la infancia y adolescencia.

a) Entre los estudios que identifican la relación significativa entre la baja productividad ejecutiva y la pobreza está el realizado por Musso (2010) en una muestra de 80 sujetos entre 6 y 10 años, de los cuales 40 se ubican en pobreza y los otros 40 en nivel socioeconómico alto, de la ciudad de Paraná (Entre Ríos – Argentina); también, Korzeniowski, Cupani, Ison, y Difavio (2016), en una muestra de 178 sujetos entre los 6 y los 10 años, que cursaban primer y tercer grado de educación primaria de dos escuelas de gestión pública, marginadas en Mendoza (Argentina), de los cuales, en necesidad socioeconómica de nivel bajo superior eran el 41%, bajo inferior 39% y marginal el 20%, indicando que a mayor nivel de necesidad socioeconómica, mayor deficiencia existe en el FE, favoreciendo a estudiantes de mayor edad y mayor número de años de escolaridad.

Similar consideración identifican Bertella et al. (2018), en 18 niños entre los 6 y 12 años, agregando que el número de años escolares, mejoran el FE, no indicando que sea optima, pero sí con una mejor puntuación y llamando la atención de esta variable, en un ambiente de vulnerabilidad. También, Levine, Sims, Dearing y Spielvolge. (2018), en una muestra de 13.179 jóvenes de una media de 16 años y en

72 instituciones educativas de Estados Unidos, nombran la relación, pobreza, problemas de aprendizaje, tendencia a la depresión e ira y consumo de drogas.

A nivel comunitario, Najul y Witzke (2008) describen la evaluación socioeconómica y psicológica realizada en el 2002 a 931 familias del campamento del Guir (represa Raúl Leoni, Estado de Bolívar – Venezuela), quienes al experimentar desplazamiento por un desastre natural y con una nueva acomodación para la generación de una nueva comunidad, presentaron resultados negativos, en tanto los sujetos, retornaron a su lugar de origen con peligro de nuevos desastres, otros se desplazaron hacia las urbes, ampliando la marginalidad y muy pocos lograron adaptarse. El autor refiere que la acción fallida es el producto de comportamientos grupales, con deficiencia en el FE, caracterizado por consumo de alcohol, robo, violaciones, desacato a las normas, indisposición para armonizar, poca disposición para la conservación del ambiente y deserción escolar.

En Colombia, las diferencias comparativas entre población pobre y no pobre y su rendimiento ejecutivo es dramática, así lo demostró la Encuesta Nacional de Salud Mental (Min Salud y Colciencias, 2015) realizada en 14.496 sujetos, en edades entre 18 a 44 años; describiendo que en la medición de series motoras, los sujetos pobres tenían un rendimiento del 28.7% y en no pobreza del 69.2%, con pruebas de instrucción conflictiva en pobreza del 48.1% y en no pobreza del 81.6% y en control inhibitorio en pobreza del 36.4% y en no pobreza del 76.4% (Min Salud y Colciencias, 2015).

En conclusión, la pobreza caracterizada por la falta de recursos económicos, nutritivos, asistencia paterna, afectiva y educativa, son de alto impacto en la maduración y desarrollo del SNC y modelizando una FE irregular. Este hecho llama la atención, en tanto para Colombia y según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), para el 2020, el 42.5% de la población, casi 21 millones de personas, son pobres y un 15.1% están en pobreza extrema (DANE informe del 26 de abril de 2021, citado en Revista Forbes, 29 de abril de 2021).

b) En relación a la productividad de las FE y las pautas de crianza, se ha observado que la mejor funcionalidad se asocia con modelos de apoyo, reforzamiento positivo y afectivo y relaciones de tipo democrático. Por otro lado, la producción ejecutiva deficiente se asocia a modelos permisivos, maltratadores y negligentes, así lo describen, Cervigni, Stelzer, Mazzoni y Álvarez (2012) en un estudio de revisión literaria, en el que también destaca la importancia del ambiente hasta antes de los 6 años. Similar condición referencia, Cabascango, Pillajo, Bedon y Yopez (2020).

Además, existe un patrón circular, los padres con FE reducidas se relacionan con pautas de crianza negativas y coercitivas, y sus hijos desarrollan unas FE reducidas y tendencia al consumo de alcohol; así lo describe Villegas (2014) en un estudio con 297 sujetos entre 15 y 24 años de 10 instituciones de bachillerato técnico del área metropolitana de Monterrey (Nuevo León – México); similar, pero con hijos con comportamiento opositor desafiante, lo mostro, Cruz – Alanís, Bonillo y Jané (2018), en una muestra de 100 estudiantes entre 3 y 6 años; 98 madres de edad media de 34,9 años, y 89 padres de edad media de 37,7 años, de colegios públicos y privados de Bages (Cataluña – España).

La relación contraria, entre unas FE de mayor funcionalidad y pautas de crianza adecuadas, fue estudiada en una muestra de 310 estudiantes de 8 a 12 años, de 22 escuelas en la región del Gran Ámsterdam en los Países Bajos (Van Tetering, de Groot, Jolles, 2018). Jódar-Vicente (2004) confirma la relación y explica que ambientes familiares estresantes, castigantes y violentos generan niveles elevados de catecolaminas utilizados para la conducta de evasión – defensa y ataque; su elevada síntesis, reduciría la liberación de dopamina y norepinefrina, utilizada en el desarrollo de redes en regiones temporales, posteriores y subcorticales, mostrando un impacto en la madurez del SNC y reduciendo la funcionalidad de procesos, como la motivación e inteligencia. Abad-Mas et al. (2011) y Jiménez (2013) confirman esta relación con el SNC, y nombran a la violencia, con efectos en la corteza orbito frontal y expresada en una agnosia moral.

La relación entre estratos socioeconómicos, familia y pautas de crianza al parecer beneficia a familias en condiciones económicas altas. Esto debido a que sus padres y, en especial, las madres tienen mayor espacio y frecuencias de realización de interacciones de calidad, incluyendo juegos, contacto físico, lenguaje y comunicación, permitiendo plasticidad neurológica y madurez de la corteza prefrontal; por otro lado, a diferencia en la pobreza, la madre, que es la principal cuidadora y debido a la necesidad de obtener recursos económicos, tiene tiempos limitados para realizar interacciones con sus hijos, esta ausencia no estimula el SNC y genera retrasos en la maduración (González y Morales, 2017; Musso, 2010).

Colombia es un país con deficiencia en interacciones familiares apropiadas y con presencia de disfuncionalidad familiar (moderada y severa). Esta disfunción ha sido denunciada por un 11.2% de sujetos entre 12 a 18 años, 14.5% en edades de 18 a 44 años y del 16.3% en edades entre 45 o más. Además, un 18.8% de menores de edad han presenciado actos de violencia física entre sus padres, y un 51.5% de los niños entre 7 y 11 años tienen padres ausentes (Min Salud, y Colciencias, 2015).

C) La relación con las experiencias del desarrollo vital y su influencia en la neuroplasticidad ejecutiva, lo referencian Metsavaht, Bianchini, Araújo, Iochpe, Prigol, Santos, Sanvicente-Vieira, Grassi-Oliveira, Franco y Buchweitz en 2019, quienes encontraron en una muestra de 37 adolescentes, entre 10 y 14 años de edad, de escuelas públicas pobres en América Latina y con exposición crónica a la violencia, una reducción del funcionamiento ejecutivo y una menor activación de las redes que se conectan con la región frontal, circunvolución del cíngulo anterior, corteza frontal superior y lóbulo parietal superior. Similares hallazgos describen Barrera – Valencia et al. (2017) en sujetos con experiencias traumáticas en la infancia, como violencia y desplazamiento, con generación de trastorno de estrés postrauma y asociado a una FE deficiente, en una muestra de sujetos, entre 9 y 14 años, de estratos socioeconómicos 1 y 2 de la zona del oriente Antioqueño en Colombia.

En Colombia existe una relación mezquina con esta variable, en tanto el 18.7% de niños entre 7 y 11 años, han tenido experiencias de violencia, desplazamiento y conflicto armado; un 11.7% estuvo expuesto a un evento traumático y un 38.6% describe problemas psicológicos secundarios con riesgo de trastorno de estrés pos-trauma, presentándose con mayor tendencia en estratos socioeconómicos pobres (Min Salud y Colciencias, 2015).

En medio de las evidencias sobre el impacto del ambiente y sus características negativas en la modelización ejecutiva, emerge una variable prometedora y es la escolaridad. La variable, muestra una relación entre el número de años realizados y la habilidad ejecutiva, describiendo, que, a mayor número de años, mejor funcionamiento y al contrario. El estudio en Colombia de MinSalud y Colciencias (2015), realizado con 14.496 sujetos, encontró que, en pruebas de abstracción, los sujetos con educación primaria tenían un resultado productivo del 38.5%, a diferencia de los sujetos con educación universitaria del 64.5%. La medición de MT, con escolaridad primaria fue del 24.6% y con formación universitaria del 66%, resultados similares describen, Bertella et al. (2018) y Levine et al. (2018).

La relación y comportamiento entre las FE y los años de escolaridad se mantienen en estratos socioeconómicos pobres, sin embargo, en estratos altos, la relación presenta mayor potencia, así lo referencian Korzeniowski et al. (2018) y Levine et al. (2018). Para Codina (2015) la relación es producto de la acción frecuente de actividades estimulativas en promoción fonológica, regulación de conducta, actividades lúdicas, aprendizaje de matemáticas, artes y cultura, promoviendo la madurez en la fluidez verbal, coeficiente verbal y coordinación ojo – mano y reestructurando la organización neuronal.

El estudio de Van Tetering et al. (2018) realizado en una muestra de 310 estudiantes de 8 y 12 años de la región de Gran Ámsterdam de los Países Bajos, con involucramiento de 22 escuelas, confirmo las anteriores conclusiones, pero además, agregó que los estudiantes de mayor perfil ejecutivo eran hijos de padres con educación universitaria, a dife-

rencia de estudiantes con baja funcionalidad, quienes tenían padres de escolaridad básica y menor FE.

La variable educación y años de escolaridad en relación con el mejoramiento ejecutivo y cognitivo es de importancia y según la posición de los autores, debería tener una implicancia política, económica y social, en tanto sus resultados son prometedores y de impacto en la promoción, prevención e intervención de dificultades sociales.

En conclusión, existe relación entre el ambiente y las categorías de pobreza, pautas de crianza, experiencias en el ciclo de vida y años de escolaridad y la productividad ejecutiva de los sujetos; una variable que puede tornarse dramática, en tanto en países como Colombia, la intervención y mejoramiento de esta variable, no está identificada ni en el corto ni mediano plazo de una agenda política y económica. Hecho que permite justificar la generación de hipótesis interventivas, enfocadas en la identificación del mejoramiento de las FE en infantes, que se desarrollan en contextos de vulnerabilidad, además de identificar sus propiedades transferibles en dimensiones cognitivas, afectivas, conductuales y sociales.

Identificación y descripción de programas para el mejoramiento de las funciones ejecutivas en ambientes vulnerables

Consideraciones para la identificación de programas de intervención en funciones ejecutivas

Las FE son una habilidad neuropsicológica inherente a los seres humanos, su funcionalidad y capacidad productiva permite una mejor o peor adaptabilidad expresada en dimensiones cognitivas, afectivas, conductuales y sociales. Una de las variables con mayor impacto en la posibilidad de productividad ejecutiva es el ambiente, la cual impacta a través de acciones estimulativas al SNC generando respuestas que modifican la madurez y el mejor desempeño de diversas áreas y circuitos cerebrales (Juárez y Fuentes, 2018).

Desafortunadamente las condiciones ambientales, de países Latinoamericanos como Colombia, se caracterizan por presentar ambientes empobrecidos, con ausencia de padres y recursividad afectiva, además de presentarse continuas experiencias de violencia, conflictos y deficiencias en la educación, y que en interacción con un SNC en la etapa de la niñez, no permite una positiva plasticidad y posibilidades de estructuración de un FE con óptima funcionalidad.

Por esta razón, el presente apartado tiene el objetivo de identificar, caracterizar y definir las posibilidades efectivas de potencia en el mejoramiento de las FE en niños que se desarrollan en contextos de vulnerabilidad; además de describir sus posibilidades de transferencia en dimensiones cognitivas, afectivas y conductuales. Para lograr este objetivo, se realizó un estudio con metodología de revisión literaria, el cual identifica productos científicos y su análisis permite generar conceptualización, teoría y enfoques paradigmáticos, para la estructuración de propuestas efectivas en la intervención de las funciones ejecutivas en la niñez en ambientes pobres, marginales y vulnerables.

Metodología para la identificación de programas con efectos en las funciones ejecutivas de la niñez vulnerable

Se planteó un estudio con metodología de revisión de literatura, el cual permite realizar análisis y conclusiones de productos científicos terminados (Arnau y Sala, 2020; Velásquez, 2014); su descripción muestra el impacto y efectividad de los programas, producto del análisis en la confiabilidad y validez de los resultados (Cruz Benito, 2016; Grant & Booth, 2009).

El diseño fue estructurado según los planteamientos de Arnau y Sala (2020) descrito en cinco fases, 1) diseño de la estrategia de búsqueda, (palabras clave, bases de datos y criterios de inclusión); 2) definición de resultados de búsqueda, (criterios de selección, exclusión y control de calidad); 3) almacenamiento y registro de resultados, (almacenamiento, registro y resumen de referencias seleccionadas); 4) organización de resultados de búsqueda, enfocado en el método de índices y 5) discusión de resultados.

Fase 1. Diseño y estrategia de búsqueda: la búsqueda de artículos se realizó entre los meses de julio y agosto del 2020. mediante la identificación de palabras claves, que inicialmente se hizo con la estrategia PICO, describiendo, P: población (niñez en vulnerabilidad); I: (intervención FE – intervención control inhibitorio, intervención planeación, intervención toma de decisiones); C: control (muestras sin intervención); O: resultados (mejora de FE, mejora inhibición - planificación - TD).

Los registros electrónicos utilizados fueron Dialnet, pubmed, Scopus y scielo, para Pubmed y Scopus, se utilizaron, términos MeSH: niñez (child), función ejecutiva (executive function, executive functions), control inhibitorio (psychologicas inhibition), planificación (planning techniques) y toma decisiones (decisión making) y para Dialnet y scielo, se nombran palabras claves, en la definición, se utilizó operadores booleanos y cuatro filtros, 1) publicaciones entre 2015 - 2020; 2) acceso abierto; 3) tipo artículo (ensayo clínico, ensayo clínico aleatorizado, muestra especificadas, articulo, revisión final); 4) revisión título (palabra clave: intervención, modelos, programas estrategias en FE – planeación - inhibición, TD).

Tabla 1. Productos identificados según operadores booleanos, palabras clave y filtros de selección.

Plataforma: Pubmed					
Operadores booleanos.	T	F1	F2	F3	F4
(child) AND (intervention) AND (executive function OR executive functions)	3.333	1900	936	138	47
(child) AND (intervention) AND (inhibition, psychological OR psychological inhibition)	982	300	141	18	17
(child) AND (intervention) AND (planning OR planning techniques).	34446	12179	6251	724	3
(child) AND (intervention) AND (decision making)	16584	7690	3566	357	7
(Inglés y español)			Total		74

Scopus					
“child” AND “intervention” AND “executive function.”	1818	1818	380	210	123
“child” AND “intervention” AND “inhibition”	1142	457	182	179	6
“child” AND “intervention” AND “planning”	10794	3219	1495	1479	13
“child” AND “intervention” AND “decision making”	5947	2257	882	864	21
Inglés y español			Total		163
Scielo					
(intervención) AND (funciones ejecutivas)	30	19	3	-	-
(intervención) AND (inhibición)	3	-	-	-	-
(intervención) AND (planeación)	9	3	1	-	-
(intervención) AND (toma de decisiones)	16	1	-	-	.
Inglés y español			Total	4	
Dialnet					
(no se tuvieron datos por búsqueda avanzada, se modificó a búsqueda normal)					
Intervención-funciones ejecutivas	541	228	150	147	147
intervención – inhibición	95	95	53	-	53
intervención – planeación	157	137	100	-	100
intervención – toma de decisiones	11	3	-	-	3
			total		303

Abreviaturas: T: número de productos total identificados con el operador, F1 (filtro 1- publicados 2015 y 2020), F2: filtro 2 (acceso abierto), F3: filtro 3: (tipo de artículo), F4: filtro 4: revisión palabras clave).

Fuente: propia.

Fase 2: definición de resultados de búsqueda: los artículos escogidos, son el resultado de la revisión de los siguientes parámetros, criterios de inclusión - exclusión y revisión de calidad.

Los criterios de inclusión asumidos, referencian, artículos reportados entre el 2015 y 2020 (acceso abierto), especificaciones (intervención, modelo de mejoramiento, programa de intervención para FE o énfasis en inhibición, planeación o TD), metodología (experimental, cuasi experimental y ecológica), medición (pre y pos con instrumentos de evaluación neuropsicológica), intervención (modelo líneal: neuropsicológico, psicológico, social o combinado nutricional y neuropsicológico o farmacológico y neuropsicológico), uso de muestras con desarrollo normal (coeficiente intelectual).

Se rechazan artículo con referencia a contenido (editorial, metodología narrativa, sistemática, metaanálisis, reseñas, congresos, artículo corto o avance otros y con acceso restringido), con metodología (control de variable ambiental -económica, social-), muestra (diagnóstico clínico, especificación, lesiones o daño neurológico o neurodegenerativo, trastornos generales del desarrollo - trastorno por déficit de atención e hiperactividad, trastorno de espectro autista, trastornos específicos del aprendizaje, trastornos del lenguaje y la comunicación, trastornos del movimiento, discapacidad intelectual, síndrome de Down, u otros-, psiquiátrica -esquizofrenia, trastornos afectivos, conductuales, personalidad, u otros, adicción, consumo de medicación psiquiátrica y enfermedades crónicas -VIH, Sida, cáncer, u otras-), con intervención (modelo único, no complementario -solo nutricional o farmacológico, o intervención a distancia).

Tabla 2. Productos escogidos con revisión de criterios de inclusión y exclusión.

	Función ejecutiva		Planeación		Inhibición		Toma decisiones		Total
	R	E	R	E	R	E	R	E	
Dialnet	132	15	99	1	49	4	3	0	20
Pubmed	36	11	2	1	11	6	7	0	18
Scopus	101	22	11	2	5	1	17	4	29
scielo	2	2	-	-	-	-	-	-	2
total	263	58	112	4	65	11	27	4	69

Abreviaturas: R: artículos revisados de primera selección; E: artículos escogidos según criterios de inclusión y exclusión.

Fuente: propia.

El criterio de calidad permitió establecer la utilidad de 69 artículos, siguiendo las indicaciones de Hernández et al. (2014, p. 67) sobre el análisis del “resumen, palabras clave, introducción, metodología, resultados, discusión y referencias”, y se sometió a la valoración de los 13 criterios de calidad de Cruz (2016 revisado en García, 2017), solo se escogieron los artículos que cumplieran, 10 de los 13 ítems de la lista de calidad. De esta forma se aceptaron 47 y se excluyeron 22.

Tabla 3. Clasificación de programas – artículos – autores y numeración.

n	Autor	Título
Programas de actividad física.		
1	Martin - Martínez et al. (2015)	Efectos de la actividad física sobre las funciones ejecutivas en una muestra de adolescentes
2	Pereira et al. (2020)	Efectividad de una intervención preventiva psicológica y de surf combinada con niños y adolescentes en cuidado residencia: un ensayo controlado aleatorizado
3	Xuan Xiong et al. (2018).	La intervención con ejercicios aeróbicos altera la función ejecutiva y la integridad de la materia blanca en niños sordos: un estudio controlado aleatorio.
4	Stein et al. (2017)	Relaciones entre las funciones motoras y ejecutivas y el efecto de una intervención coordinativa aguda sobre las funciones ejecutivas en los niños de kindergarten.
5	Xu Wen et al. (2018)	Efecto de la actividad física con mini trampolín sobre las funciones ejecutivas en niños de edad preescolar.
6	Tottori et al. (2019)	Efectos del entrenamiento en intervalos de alta intensidad sobre la función ejecutiva en niños de 8 a 12 años.
7	Maureira et al. (2016)	Efectos del ejercicio físico sobre la inhibición de respuestas automática en estudiantes universitarios.
8	Lind et al. (2019)	Los juegos de fútbol de alta intensidad pueden mejorar el control inhibitorio de los niños y las medidas neurofisiológicas de atención.
9	Browne et al. (2016)	Efecto agudo del ejercicio aeróbico vigoroso sobre el control inhibitorio en adolescentes.
10	Moreau et al. (2017)	El entrenamiento de alta intensidad mejora la función ejecutiva en niños en un ensayo aleatorio controlado con placebo
Programas cognitivo y físico		
11	Vidarte et al. (2020)	Programa de entrenamiento deportivo sobre variables cognitivas en deportistas de selección colombiana de gimnasia artística. Serie de casos.

n	Autor	Título
Programas cognitivo y físico		
12	Gil- Arias et al. (2019)	Desarrollo de la experiencia deportiva en el deporte juvenil: un programa de entrenamiento de decisiones en baloncesto.
13	Reigal y Hernández (2014)	Efectos de un programa cognitivo-motriz sobre la función ejecutiva en una muestra de personas Mayores.
14	Pesce et al. (2016)	El juego deliberado y la preparación benefician conjuntamente el desarrollo motor y cognitivo: efectos mediados y moderados.
15	Egger et al. (2018)	El efecto de las interrupciones agudas de actividad física cognitivamente atractiva en las funciones ejecutiva de los niños: ¿demasiado bueno?
16	Egger et al. (2019)	¡Impulsa tu cerebro mientras te tomas un descanso! Los efectos de la actividad física de participación cognitiva a largo plazo interrumpen las funciones ejecutivas y el rendimiento académico de los niños.
17	De Greeff et al. (2016)	Efectos a largo plazo de las lecciones académicas físicamente activas sobre la aptitud física y las funciones ejecutiva en niños de escuela primaria.
Programas computarizados		
18	Ramos y Segundo (2018)	Juegos digitales en la escuela: mejorando atención y flexibilidad cognitiva.
19	Salvia et al. (2019)	Las propiedades locales de las fluctuaciones de señal audaces en reposo monitorean el entrenamiento de control inhibitorio en adolescentes.
20	Giovannetti et al. (2020)	Impacto de una intervención de entrenamiento cognitivo individualizado en preescolares de hogares pobres.
21	Duran et al. (2015)	Eficacia de un entrenamiento en funciones ejecutivas sobre las habilidades matemáticas básicas y la conciencia fonológica de educación infantil.

n	Autor	Título
Programas académicos		
22	Barcaccia et al. (2017)	¿Es la escritura expresiva eficaz para disminuir la depresión y aumentar el perdón y el bienestar emocional de los preadolescentes?
23	Romero-López et al. (2020)	Promoción de la competencia social en preescolar con un programa de funciones ejecutivas dirigida por maestros.
24	Aadland et al. (2018)	La función ejecutiva, la autorregulación del comportamiento y el bienestar relacionado con la escuela no mediaron el efecto de la actividad física en la escuela sobre el rendimiento académico en aritmética en niños de 10 años. El estudio de Active Smarter Kids (ASK).
25	Marder y De Mier (2018)	Relaciones entre comprensión oral y funciones ejecutivas en niños de nivel preescolar. Impacto de un programa de desarrollo integral.
26	Lezama et al. (2019)	Desarrollo e implementación de una propuesta didáctica para la promoción de la función ejecutiva “planificación y organización” en cursos de física de enseñanza media. Un estudio de caso realizado en Uruguay
27	Korzeniowski et al. (2017)	Intervención cognitiva grupal dirigida al fortalecimiento de las funciones ejecutivas en niños en riesgo social.
28	Mayoral et al. (2015)	Mejora de la capacidad de planificación cognitiva del alumnado de primer curso de Educación Secundaria Obligatoria
29	Cardoso et al. (2019)	Programa para la estimulación neuropsicológica de la cognición en estudiantes: efectos de impacto, efectividad y transferencia en el desempeño cognitivo del estudiante.
30	Aydmune y Lipina (2018)	Tarea de entrenamiento de inhibición de la respuesta para niños escolares: diseño, implementación y análisis de transferencia. Un estudio piloto
31	Traverso et al. (2019)	Eficacia de una formación en función ejecutiva en los servicios educativos preescolares italianos y efectos de transferencia lejana a las habilidades preacadémicas.
32	Gerholm et al. (2019)	Un ensayo controlado aleatorio para examinar el efecto de dos métodos de enseñanza sobre el lenguaje y la comunicación de los niños en edad preescolar, las funciones ejecutivas, la comprensión socioemocional y las habilidades matemáticas tempranas

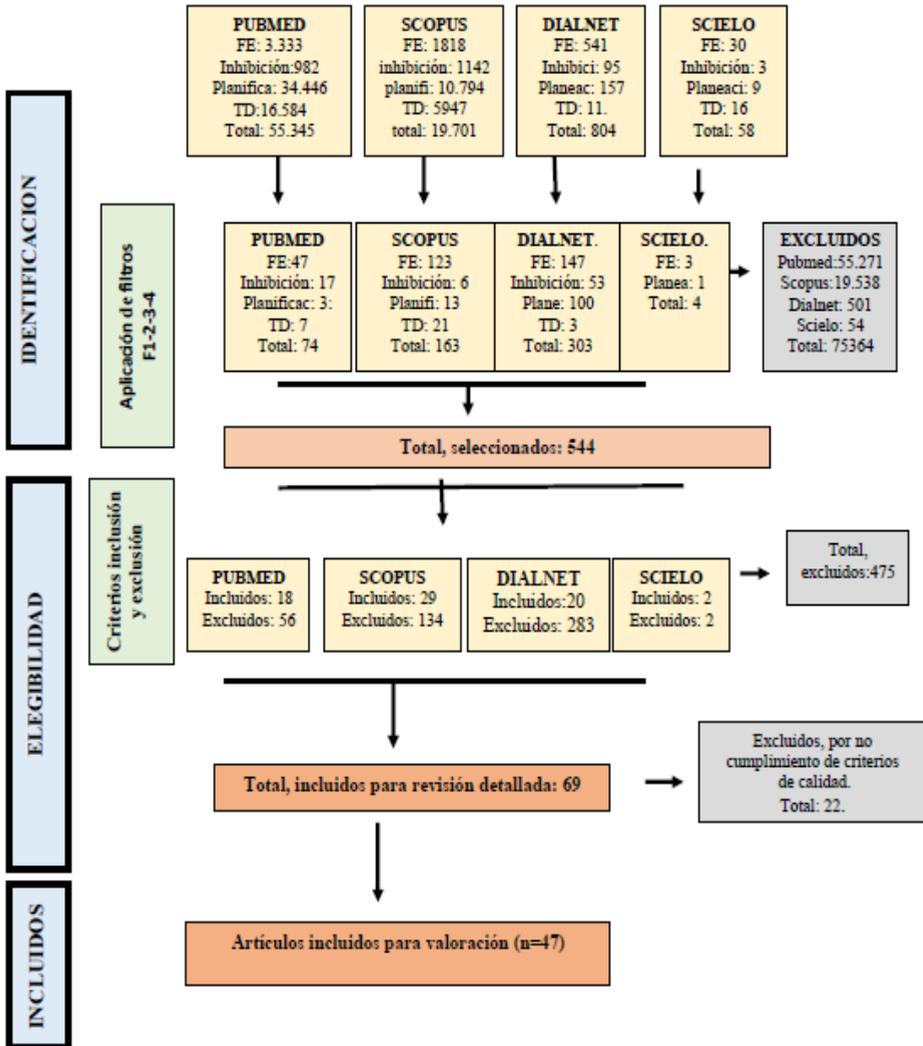
n	Autor	Título
Programa de juegos		
33	Amani et al. (2019)	El efecto del fortalecimiento de las funciones ejecutivas mediante juegos grupales en las habilidades sociales de los niños en edad preescolar.
34	Rosas et al. (2019)	Las funciones ejecutivas se pueden mejorar en los preescolares mediante el juego sistemático en entornos educativos: evidencia de un estudio longitudinal.
35	Muchiut A. (2019)	Juego y función ejecutiva de planificación en niños de nivel inicial.
Programas en familia y crianza		
36	Tamm et al. (2019)	Generación de atención, inhibición y memoria: un ensayo piloto aleatorizado para niños en edad preescolar con déficit de funcionamiento ejecutivo
37	Rybanska et al. (2018)	Los rituales mejoran la capacidad de los niños para retrasar la gratificación
38	Lamm et al. (2018)	Impacto de la institucionalización temprana en los mecanismos de atención subyacentes a la inhibición de una acción planificada.
Programa en entrenamiento musical		
39	Guo et al. (2018)	Alcance de dígitos mejorado en niños después de una intervención de 6 semanas tocando un instrumento música: una prueba exploratoria controlada aleatoria.
40	Shen et al. (2019)	Efecto sostenido de la formación musical en la mejora de la función ejecutiva en niños en edad preescolar.
41	Bowner et al. (2018)	Investigación del impacto de una intervención música en la función ejecutiva de los niños en edad preescolar.
Programa en mindfulness y reflexión		
42	Janz et al. (2019)	El programa basado en la atención plena integrado en el plan de estudios existentes mejora el funcionamiento ejecutivo y el comportamiento de niños pequeños: una prueba controlada por lista de espera.
43	Zelazo et al. (2018)	Entrenamiento de mindfulness plus reflexión: efectos sobre la función ejecutiva en la primera infancia.

n	Autor	Título
Programa en modelos de terapia cognitivo y neuropsicológica		
44	Romero-Martínez et al. (2017)	A cognitive-behavioral intervention improves cognition in caregivers of people with autism spectrum disorder: A pilot study
45	Jiménez – Jiménez y Marques (2018)	Impacto de la intervención neuropsicológica infantil en el desarrollo del sistema ejecutivo. análisis de un caso.
Programa nutricional – cognitivo		
46	Vesco et al. (2018)	Suplementación de omega-3 asociada con una función ejecutiva calificada por los padres mejorada en jóvenes con trastornos del estado de ánimo: análisis secundarios de los ensayos de terapia y omega 3 (OATS).
Programa en arte		
47	Andersen et al. (2019)	Arte de aprender: una intervención basada en el arte destinada a mejorar las funciones ejecutivas de los niños

Fuente: Propia.

Fase 3: almacenamiento y registro de resultados: el almacenamiento de referencias se hizo con carpetas virtuales, denominadas por motor de búsqueda y fecha de revisión. El contenido incluía, el título del artículo, autor, año, revista, numeración de la revista, dirección de url o doi. La fase 4: organización de los resultados de búsqueda: los artículos escogidos, fueron analizados y clasificados según el método de índices, consistente en clasificar el desarrollo teórico a partir de un índice general, que se va afinando con la selección de temas y subtemas y el desarrollo de la síntesis del contenido conceptual generado (Arnau y Sala, 2020).

Figura 1. Flujograma de búsqueda, elección y selección de artículos científicos.



Fase 5: Redacción y discusión de los resultados: Los resultados se presentan por índices, especificando los tipos de programas y en seis subtemas, 1) referenciación de artículos, por programas, 2) caracterización de los programas 3) análisis de efecto y 4) conclusiones.

Fuente: propia.

Resultados programas de FE – identificación – caracterización

De 47 artículos revisados, se identificaron 11 tipos de programas que permiten mejorar las FE en la niñez vulnerable y se denominaron según las características de la estrategia: a) actividad física (21,5%), b) combinado de tipo físico y cognitivo (15%), c) computarizado (8,5%), d) académico (21,5%), e) juegos (6,5%), f) familia y crianza (6,5%), g) entrenamiento musical (6,5%), h) mindfulness y reflexión (4,6%), j) terapias (4,6%), k) nutricional - psicoeducativo (2,3%) y artes (2,3%).

Tabla 4. Clasificación de programas.

Clasificación	Nombre del programa	n	f	%
Actividad física	actividad física en juegos reducidos	1		
	ola a ola	2		
	ejercicio aeróbico	3		
	ejercicio coordinativo agudo	4		
	mini trampolín	5		
	programa de entrenamiento de intervalos de alta intensidad	6	10	21,5
	sesión ejercicio aeróbico y anaeróbico	7		
	juego de futbol en espacio reducido	8		
	ejercicio aeróbico vigoroso	9		
	programa de entrenamiento de alta intensidad	10		
Combinado: físico y cognitivo	mentality	11		
	formación de decisiones	12		
	actividad física y estimulación cognitiva	13		
	educación física enriquecida	14		
	ejercicio físico con entrenamiento cognitivo	15	7	15
	alto esfuerzo físico y cognitivo, alto esfuerzo físico y cognitivo bajo y bajo esfuerzo físico y alto cognitivo	16		
	lecciones académicas físicamente activas	17		

Clasificación	Nombre del programa	n	f	%
Computarizados	juegos digitales	18		
	entrenamiento de control inhibitorio computarizado	19	4	8,5
	entrenamiento computarizado cognitivo	20		
	intervención con tics y lápiz y papel	21		
Académicos	escritura expresiva	22		
	capacitación ejecutiva en preescolar (EFE-P)	23		
	active smarter kids	24		
	queremos aprender- klofky y sus amigos exploran el mundo	25		
	planificación y aprendizaje de física	26		
	intervención cognitiva grupal con currículo escolar	27	10	21,5
	PASS	28		
	PENCE estimulación neuropsicología y cognición en escolares	29		
	entrenamiento inhibición de respuesta	30		
	entrenamiento para promover FE	32		
Juegos	programa SEMLA y DIL	32		
	juegos grupales	33	3	
	juegos	34		6,5
Crianza y familia	roles sociales	35		
	juego con niños y padres	36		
	conducta ritualista	37	3	6,5
	crianza institucional y hogar de acogida	38		

Clasificación	Nombre del programa	n	f	%
Entrenamiento musical	entrenamiento con armónica de teclado	39		
	entrenamiento musical	40	3	6,5
	entrenamiento musical para infantes	41		
Mindfulness y reflexión	Calmspace	42	2	4,6
	mindfulness+reflection vs BAU	43		
Terapias	intervencion cognitiva conductual	44	2	4,6
	intervencion neuropsicológica de actividad escolar	45		
Nutricional y psicoeducativo	omega 3 y psicoterapia psicoeducativa	46	1	2,3
artes	arte de aprender	47	1	2,3
Total		47	47	99,8

Abreviatura: n= número de código asignados para análisis; f=frecuencia; %=porcentaje programas de actividad física.

Fuente: propia.

a) La clasificación actividad física, estuvo integrada por 10 publicaciones de las revistas “anales de psicología”, “psicología clínica con niños y adolescentes”, “neural plativity”, “frontiers in psychology”, “biomed”, “research international, international journal of environment research and public health”, “sportis”, “peer J. Life & environment”, “digital de educación física”, “scandinavian journal of medicine & science in sports”, “revista paulista de pediatria” y “eLife”.

Los programas incluidos en esta categoría tenían el objetivo de mejorar la MT (1)⁵³(3)(5)(6)(8), inhibición (1)(3)(4)(5)(8)(9), flexibilidad (1)(3)

⁵³ (No): El uso del paréntesis y la numeración, referencia de ahora en adelante la ubicación del programa y del título del artículo, referenciado en la tabla 3 denominada “clasificación de programas – artículos – autores y numeración” y tabla 4 denominado “clasificación de programas”.

(5) y planeación (6)(10) con transferencia en la prevención de la enfermedad mental (2) e impacto en la dimensión cognitiva, socioemocional (6), RA (7).

La estrategia implica la realización frecuente e intensa de actividad física de tipo aeróbica como el fútbol, baloncesto (1)(6)(9), surf (2), saltar y correr (3), mini trampolín (5); bicicleta estática – escalones (trabajo fuerza) (7), fútbol de alta intensidad en espacios reducidos (8), actividad intensa aeróbica y fitness (10) el adjetivo intenso, vigoroso, fuerte e intenso, se utiliza en la mayoría de los programas.

Las actividades presentaban dos tipos de estructuras la primera, iniciaba con calentamiento – intervención – relajación (1)(3)(4)(6)(7)(10) y la segunda incluye, a) revisión tema anterior, b) reflexión social, c) surf y d) evaluación grupal (2), con una frecuencia de 32(1), 21(2), 44 (3), 50(5), 12(6), 1(7), 2(9) y 30(10) sesiones de duración en minutos 60 y 120(1), 180(2), 45(3), 25(4), 20(5), 30(7) y bloques cada uno de 10m (8).

En grupos de 20(9), 28(3), 44(7), 60(1), 99(2), 57(5), 56(6), 81(8), 101(4) y 305(10) sujetos, de edades en 15 y 16(1), 7 a 17(2), 9 y 13(3), 5 a 7(4), 3 a 5(5), 8 a 12(6), 19 y 34(7), $M=11,8(8)$, 10 a 16 (9), 7 y 13 (10), en España (1) Lisboa (2), República Popular de China (3)(5), Alemania (4), Japón (6), Santiago de Chile (7), Dinamarca (8), Brasil (9) y Nueva Zelanda (10) de escuelas públicas (1)(5)(6)(8)(9) (10), institución de acogida (2)(3), universidad pública(7) y escuela socioeconómica- medio y bajo (4).

En la medición pre y pos con evaluación neuropsicológica, se identificó que en nueve programas (1)(2)(3)(4)(5)(6)(8)(9)(10) hubo mejoras en el FE, atención (8), control inhibitorio (8)(6)(3)(1)(4)(5), autorregulación emocional (2), planeación (10), flexibilidad (3)(1)(5), MT (6)(3) (1)(5) y se lograron habilidades de coordinación y equilibrio (4), con ampliación en onda P300 (8), cambios en la producción del BDNF (1) interviniente en procesos de aprendizaje y memoria y con modificaciones en la corteza y subcorteza (3). Solo un programa de tipo aeróbico y anaeróbico (7) con duración de una sesión no evidenció mejoras e indicando, valores z no significativos.

b) Programas combinado - actividad física y actividad cognitiva

La clasificación combinada tipo físico y cognitivo, se revisó en 7 publicaciones de las revistas, “sportis, “peerJ. Life & environment,” “RICYDE revista internacional de ciencias del deporte,” “frontiers in psychology,” “psychology of sports and exercise,” “PLoS ONE” y “health education research.”

Los programas tienen el objetivo de mejorar la atención (11)(13)(14), inhibición (11)(13)(14)(15)(16)(17), TD (11)(12), flexibilidad (13), actualización (15)(16), MT (14)(17), coordinación y regulación emocional (14), RA (16) y RA lectura y escritura (16). A través de la acción de dos tipos de estrategias, en la primera la actividad física es intensa y frecuente atravesada con actividades cognitivas como el cálculo matemático (sumas, restas, multiplicación), español y literatura; y en la segunda los sujetos deportistas, al terminar su ejercitación realizan revisión de sus prácticas, generando reflexiones y metacognición, permitiendo generar conciencia de los pro y contra en su ejercitación.

Se aplicó en muestras de 8(11), 11(12), 57(13), 460(14), 216(15), 142(16), 499(17) sujetos, en edad, M=21,6(11), 12 y 13(12), 65 y 69(13), 5y 6(14), M=7,94(15), 7 y 9(16), M=8,01(16), caracterizados por ser, gimnastas profesionales (11), jugadores de baloncesto (12), familiares de estudiantes de escuela pública (13), niños en riesgo de mala coordinación y cognición (14) de escuela pública (15)(16)(17) en Colombia (11), España (12) (13), Italia (14), Suiza (15)(16) y países bajos (17).

Las actividades se realizaron en 24 (11), 16(12) y 40(13), 1(15), 200(16) y 66(17) sesiones. La duración por sesión fue de 30 y 120 minutos (11), 45 (12), 75(13), 80(15), 10(16) y 30(17), con estrategias dirigidas por docentes (14) de educación física (16)(17). La evaluación pre y pos identificó mejoría en la atención (11), TD de gimnastas (11) y jugadores de baloncesto (12), control inhibitorio (13)(14) (15) y flexibilidad (13), además transferencia en habilidades motrices finas (14), RA matemático (16), condición física cardiovascular (17).

c) Programas computarizados

La revisión se realizó en cuatro artículos, “educacao & realidades, Portoalegre”, “development cognitive neuroscience”, “international journal of environmental research and public health” y “revista e investigación en psicología y educación”, buscando mejorar la flexibilidad (18)(19)(20)(21), planificación, (20) y MT, (20)(21).

Según los autores se caracteriza por ser desafiante, lúdico y creativo (18), sin embargo, los juegos electrónicos son costosos, y se requiere identificar, si los de acceso libre, tienen similar impacto (18) y si es posible su integración al currículo (20). La aplicación se realizó en muestras de 100(18), 52(19), 82(20), 12(21) sujetos, en edades entre 7 y 9 años (18), $M=16,83$ (19), $M= 5,25$ (20), $M=5$ años-8 meses (21) de escuela pública (18)(20)(21) y altos ingresos (19) en Brasil (18), Francia (19), Argentina (20) y España (21).

La estrategia es desarrollar juegos electrónicos con programas creados por los autores como el brain school games (2015) con actividades que incluyen, movimientos continuos de animales, cubos, bloques, números mixtos y secuencias (18), en otros se aplican juegos con paradigma stroop de tarea, color y señal stop (19), control inhibitorio con manejo stroop con bolas de colores, para MT, activando la planificación (construcción) y organización (20) y actividad de lectura y escritura con TICs (21). La duración de la actividad es de 15 minutos (18)(19) y 50m (21) en un número de sesiones de 30(18), 25(19), 12(20) y 10(21). Los resultados identifican mejoras en pre y pos, debido a la posibilidad de repetición y ejercitación con alta frecuencia (18), además es adecuado en contextos de pobreza (20) y mejoran múltiples FE y el programa de lápiz y papel fue más significativo en MT (21).

d) Programas de tipo académico

Se revisaron 10 artículos, publicados en “terapia psicología”, “sustainability”, “pensamiento educativo”, “revista de investigación educativa Latinoamérica”, “Latin-American Journal of physics education”, “international journal of Psychological research”, “aula abier-

ta”, “panamerican journal of neuropsychology” y “BMC psychology” y “frontier in psychology”.

Buscando mejorar las FE en general (24)(30)(32), atención (27), planificación (25)(26)(27)(28)(29), inhibición (23)(27)(29)(30)(31), regulación emocional (24)(25), flexibilidad (23)(25)(27)(29), MT (23)(29)(31), memoria verbal (25), metacognición (27) y problemas afectivos - depresión (22), afectividad positiva (22), bienestar en la escuela (24), RA (28), física (26), aritmética (29)(31), literatura y escritura (29)(31).

Todos los programas se desarrollan con estrategia ecológica en ambientes de pobreza y marginalidad, con profesores formados en la estrategia (23)(29)(31) y operacionalizada en materias curriculares (24)(27)(32)(30). Realizando actividades como escritura de eventos traumáticos (22), lectura reflexiva y debate de dilemas sociales (peleas entre amigos), enseñanza de técnicas de control de impulsos (stop, tortuga) (23), actividad física con palabras en inglés, verbos, números y sumas (24), uso de texto educativo “klofky y sus amigos exploran el mundo 1” (25), sesiones juego de estatua (inhibición), receta de cocina (planeación) y escritura (programa computarizado)(26), juegos de hoja y papel (agrupamiento geométrico, tachado de números pares e impares, punteado)(27), historias con metáforas de planificación, conciencia, revisión, etc. (28), módulos de videos (29), programa computarizado paradigma go - no - go, (30), juegos y roles (arbitro, jugador y director)(31), SEMLA (conversación y escucha comentando experiencias de vida y escritura) - DIL (programa computarizado the magical garden en tabletas digitales) (32).

Las muestras utilizadas fueron 133(22), 100(23), 1115(24), 47 (25), 22(26), 178(27), 116(28), 113(29), 49(30), 126(31), 431(32), sujetos; de edades entre 11 y 15(22), 5 y 6(23)(31)(32), 10(24), 12,6(25), 16 y 19(26), 6 y 10(27), 12 a 14(28), 8 a 9(29), 6 y 7(30), de escuelas públicas y pobres (22)(24)(25)(26)(27)(28)(29)(31), estrato medio (23) y escuelas privada (30)(32) de Italia (22)(28)(31), España (23), Noruega (24), Argentina (25)(27)(30), Uruguay (26) y Suecia (32). Con duración de 30 sesiones (22)(21)(23), 120 (24), 56(25), 12(26), 30(27), 12(28), 38(29), 12(30)(31)(32), en minutos de 30(23), 135(24), 45(25)(26)(27), 60(28), 10 (30) y 30 (31).

La medición pre y pos, mostro cambios en nueve programas, solo el programa SEMLA y DIL (32) describió resultados negativos. Los programas con resultados positivos permitieron mejorar las FE de forma integral (23)(24)(31), MT (29), memoria verbal (25), planificación (25) y aprendizaje de física (26), inhibición (25)(27)(29)(30), flexibilidad (25) (27), metacognición (27) y auto regulación (24) y transferencia hacia el aprendizaje de matemática, (29)(31)(24); literatura (31)(29), escritura (31)(29), física (26), competencias sociales (23)(22).

Los programas con mayor impacto, son los que se desarrollan en la infancia y en periodos entre los 7 a 9 años (27) y se reducen las habilidades ejecutivas, cuando existe sobreprotección o exagerado control paterno (28), los programas aplicados en ambientes vulnerables y ecológico son funcionales (29)(25) y se requiere un análisis a los resultados de SEMLA y DIL, los cuales, mostraron cambios reducidos, no significativos y sin efecto, posiblemente por la dificultad de controlar, muestras ecológicas grandes y la condición de docente - capacitado (31).

e) Programa juegos

Revisado en tres publicaciones, “games for health journal”, “frontiers in psychology” y “cuadernos de neuropsicología”, buscando mejorar la inhibición (33)(34), flexibilidad, (33)(34), MT (34), planificación (35) y regulación emocional (33) a través de estrategias de juego grupal e inclusión de actividades con retos de armar figuras, teatro, olas de felicidad, imagen de espejo (33) o por fases de tipo 1: canto y baile, tipo 2: juego de FE y fase 3: metacognición con reflexión (34) y juego de roles sociales (35).

En muestras de 30(33), 70(34) y 34(35) sujetos, de edad preescolar (33) con 5 y 6 años (34)(35), de escuela pública (33)(34)(35) en Irán (33), Santiago de Chile (34) y Argentina (35). Realizados en 12 sesiones (33), 60(34) y 20(35) y entre 45 (33) y 60(34)(35) minutos. En los resultados todos los programas en medición pre y pos mejoran las FE y se mantienen con seguimiento de tres meses con reducción a los ocho (33), con transferencia en la regulación de conducta antisocial, agresiva e impulsiva (33).

f) Programa familia y crianza

Revisado en tres publicaciones, “journal of clinica child & adolescente psychologi”, “child development” y “neuropsychologia”, buscando mejorar FE en general, (36), atención (36), inhibición, (36)(37), cambio (36), MT (36), planificación (36) y regulación emocional (36). Las estrategias incluyen juegos con niños y padres de instituciones educativas, con uso frecuente de reforzamiento positivo (36) y realización de juegos rituales, en donde se da la orden y el estudiante la realiza sin cuestionamiento (37), y uno de los programas tuvo el objetivo de realizar el seguimiento de niños intervenidos por modelos institucionales de tipo hogar de acogida y no institucionalizados (38).

Las muestras fueron de 68(36), 210(37), 144(38) sujetos, entre 3 y 4 años (36), $M=7.78(37)$ y 8 (36), 24(37) sesiones, de duración de 60 (36) y 45 minutos (37) en escuela pública (36)(37) de Estados Unidos. El programa de seguimiento a hogares institucionales y no institucionalizados se realizó con niños inicialmente de 6 meses hasta cumplir 12 años en Eslovaquia y Vanatu (37) y Rumania (38).

Los programas de juegos que incluyen a padres tienen efecto positivo en la medición pre y post, logrando mantenerse en los niños hasta los 3 meses y con transferencia en la auto regulación (36) y el programa de conductas rituales mejoro las FE y en especial el control inhibitorio (37). Pero el programa de seguimiento en FE de hogares de acogida y no instucionalizados, concluyó que las personas estimuladas e intervenidas en los hogares de acogida, presentan un reducción en la capacidad ejecutiva, además de presentar problemas moderados en la regulación emocional y conductual, siendo trascedentes los resultados en el control inhibitorio de pruebas go-no-go y con modificación en diversas redes neurológicas, en comparación con los niños intervenidos por programas no institucionalizados. (38).

g) Programa entrenamiento musical

Revisado en tres artículos de “frontiers in psychology” con objetivos de intervencion en planificación (41), flexibilidad (40), fluidez (39), MT

(39)(40) e inhibición (39)(40)(41) y con uso de estrategia en enseñanza de la armónica de teclado (39), artes de tipo musical, baile, arte, teatro, dibujo y otras (40)(41) y en muestras de 40(39), 58(40), 39(41) sujetos de edades entre 6 y 8(39), 4 y 6 (40)(41) en escuela pública (39)(41), escuela estrato medio (40) de Japón (39), China (40) y Londres (41).

El número de sesiones fue de 12 (39), 60(40) y 16(41), en un tiempo de 25 minutos (39), 150 por semana (40) y 40(41). Los resultados fueron positivos en medición pre y pos y con mejoras en el FE, siendo de efecto bajo para MT y fluidez verbal (39).

h) Programas mindfulness y reflexión

Revisado en dos artículos “frontiers in psychology” y con el objetivo de intervenir la atención (42)(43), inhibición (42)(43), metacognición (43), regulación emocional (42) y regulación de conducta (42). Entre las estrategias se incluye la utilización del libro “mindful monkey y happy panda”, durante tres veces al día, enseñando a generar el estado de calma con un goin y realizar actividades en atención plena (comer, pasear u otros) (42), pero además se hacen 14 actividades lúdicas, con títeres que enseñan la atención plena con reflexión al inicio y al final del ejercicio (43).

Las muestras utilizadas fueron 91(42), 218 sujetos (43), entre M=5 años y 7 meses (42) y 5(43) de escuela pública-marginal (42)(43) en Australia (42) y Estados unidos (43), expuestos a sesiones tres veces al día (42) y 30 en un mes (43) de 30 minutos (42) y 25(43). Entre los resultados se identifica que calmspace generó modificaciones en la atención y control inhibitorio (42) y si bien los programas de mindfulness + reflexión – alfabetización y BAU, en todos los niños mejoraban las FE, solo con mindfulness + reflexión, mejoran con mayor impacto, permitiendo mejorar atención y el control inhibitorio (43).

i) Programa de terapia

Revisado en dos artículos “psychosocial intervention” y “avances en psicología latinoamericana”, buscan mejorar la fluidez (44), inhibi-

ción (45), planeación (45), atención (44), memoria (44), aprendizaje de lectura y escritura (45) y FE en general (44). Los programas realizaron dos estrategias, la primera con modelo de terapia cognitivo conductual para trastornos afectivos (44) y la segunda con modelo de intervención neuropsicológica para problemas de aprendizaje con la organización de reglas, planeación, escritura y lectura (45).

En la terapia cognitiva conductual la muestra fue 17 padres de edad $M=52,23$ de la Asociación Valenciana de padres con autismo en España (44) y la neuropsicológica una mujer de 8 años 6 meses de grado segundo de estrato medio en Colombia (45). Los resultados fueron positivos en el pre y pos y nombran la necesidad de trabajar en personas que atienden a pacientes crónicos (44), además, que tienen un impacto positivo en la niñez y con transferencia hacia el aprendizaje de lectura, escritura y RA (45).

j) *Programas de clasificación nutricional – cognitiva*

Publicado en “the journal of child y and psichiatry”, la estrategia implica el consumo de dos cápsulas diarias de omega 3 y psicoterapia psicoeducativa (46) durante 12 semanas, buscando mejorar la FE y regulación emocional (46). La muestra utilizada fueron 95 sujetos (46) entre 7 y 14 años (46) de estrato medio (46) en Estados unidos (46), se concluyó que el programa permite mejorar las FE y la regulación emocional (46).

k) *Programa artes*

Publicado en “frontiers in psychologi”, buscando mejorar las FE en general (47), control inhibitorio y auto regulación (47); la estrategia implicó actividades de música, teatro, drama, danza, literatura, poesía, artes visuales, fotografía, iniciando la actividad con calentamiento y terminando con reflexión (47) en muestras de 103(47) sujetos de edad de 7 y 8 años de escuela pública en Noruega (47) en 12 sesiones (47) de 240 minutos por semana (47). La medición concluyó que se mejoran las FE en especial el control inhibitorio y la autorregulación (47).

Análisis de potencia en el efecto del programa, la función ejecutiva y transferencias

Para la identificación de la potencia y efecto del programa en las funciones ejecutivas y su proyección en las dimensiones cognitivas, afectivas, conductuales y sociales, se utilizó el modelo de análisis de tamaño de efecto, el cual es una medida estadística, que define la magnitud del resultado y ofrece una estimación del alcance en los hallazgos y diferencias, entre el grupo experimental y el control.

Para este trabajo, solo se identificaron los resultados con reporte de efecto positivo según el autor del estudio y nombrándose en efecto de tipo pequeño, medio y grande, según los parámetros del modelo de Cohen (1999 citado en Avello, 2020).

Tabla 5. Tamaño y dominio de efecto.

Tamaño del efecto	pequeño	medio	grande
r	.10	.30	.50
d	0.20	0.50	0.80
η^2p	.01	.06	.14
f^2	.02	.15	.35

Fuente: Cohen, 1999 citado en Avello, 2020.

Efecto de los programas en las funciones ejecutivas

- a) Las FE de forma general pudieron ser mejoradas con efecto bajo en siete resultados (cuatro: actividad física, uno: computarizado, juego y arte), efecto medio con cuatro resultados (actividad física) y alto dos (actividad física y juegos). En total ocho efectos logran los programas de actividad física, uno computarizado, dos en juegos, uno en nutrición-psicoeducativo, uno en arte y significativos dos (actividad física y nutrición).

La MT tuvo 19 resultados. Con efecto bajo en resultados (tres: actividad física, cuatro: académico; uno: terapias), efecto medio en total cuatro (tres: actividad física, uno: entrenamiento musical) y alto tres (uno: académico y dos: entrenamiento musical) y significativo, cuatro (uno: actividad física, uno: computarizado, uno: entrenamiento musical y uno terapia). Concluyendo que la MT mostró efectos por los programas de actividad física en seis resultados y significativos con cinco de programas académicos, cuatro musicales, dos terapias y uno combinado y uno computarizado

Tabla 6. Función ejecutiva – tamaño del efecto y programas.

		Programa											
FE	Efecto	AF	FC	Ct	A	J	FC	EM	MR	T	NP	A	t
Función Ejecutiva	B	8-5-4-3		21		33						47	7
	M	9-5-4-3											4
	A	9				34							2
	S	7									46		2
	t	8		1		2					1	1	13
MT	B	3-5-10			25-23-29-31					44			8
	M	10-6	11					40					4
	A				23			39-40					3
	S	8		21				41		45			4
	t	6	1	1	5			4		2			
Inhibición	B		13-1416	19	27-28-29		37						8
	M				25-27-31			40					4
	A	9			23			39-40-41					5
	S	8			30				43				3
	t	2	3	1	8		1	4	1				20

Programa									
Flexibilidad	B	1	15		29			44	4
	M	4	13-16	18					3
	A	1	13-15		23-27	40			5
	S						42-43		2
	t	3	5	1	3		1	2	1
Planeación	B	1			27				2
	M				27				1
	A				25				1
	S				26-28	35	41		4
	t	1			5	1	1		8
Fluidez	M					39			1
	S						45		1
	t					1	1		2
TD	B				29				1
	S		11-12						2
	t		2		1				3
atención	B	3-10			25				3
	M			18	27	36			3
	A						44		1
	S	8	11	21					3
	t	3	1	2	2	1		1	10

Abreviaturas: A: alto; M: medio, B: bajo, S: significativo, t: total, AC: actividad física, FC: físico y cognitivo, Ct: computarizado, A: académicos, J: juegos, FC: familia y crianza; EM: entrenamiento musical, MR: mindfulness y reflexión; T: terapia, NP: nutritivo y psicoeducativos, A: artes; t: total.

Fuente: propia.

b) Inhibición, tiene 20 resultados de efecto bajo son ocho identificados (tres: combinado, uno: computarizado, tres: académicos, uno: familia y crianza). Con medio (tres: académico, uno: música y alto, (uno: actividad física, uno académico; tres: música) y significativo tres (uno: actividad física: uno de mindfulness y reflexión). En to-

tal, dos programas de actividad física, tres combinados, uno computarizado, ocho académicos, uno de familia y crianza, cuatro musicales y uno de mindfulness y reflexión.

- c) Flexibilidad con 16 resultados, con efecto bajo son cuatro (uno: actividad física, uno: combinado, uno: académico y uno: terapia), efecto medio en tres (uno: actividad física, dos: combinado, uno: computarizado) y en alto, cinco (dos: actividad física, dos: computarizados, uno: música) y significativo dos (mindfulness). En conclusión, la flexibilidad tuvo un efecto con tres programas de actividad física, cinco de combinado, uno computarizado, tres académicos, uno música, dos mindfullnesses y uno de terapia.
- d) Atención, con 10 resultados, de bajo son tres (dos: actividad física, uno: académico), en medio son tres (uno: computarizado, uno académico y uno en familia y crianza), en alto (uno: terapia) y significativo tres, (uno: actividad física, uno: combinado, uno: computarizado). Tienen efecto con atención, tres programas de actividad física, uno combinado, dos computarizados, dos académicos, uno de familia y crianza y uno terapias.
- d) Planeación con 8 resultados con efecto bajo dos (uno: actividad física, uno: académico) con efecto medio uno (académico) y en alto uno (académico), en significativo, son cuatro (dos: académico, uno: juegos y uno: música). Con planeación tienen efecto, un programa de actividad física, cinco de académico, uno de juegos y uno musical.
- e) TD, tres resultados. Uno con efecto bajo (académico) y dos significativos (combinado). En TD en total son tres uno académico y dos combinados.

Tabla 7. Análisis de programa – función ejecutiva – efecto y tamaño.

Efecto	P	Descripción
Memoria de trabajo		
Bajo	3	interacción con tiempo ($\eta^2p = 0,23$), grupo ($\eta^2p = 0,30$), tiempo y grupo ($\eta^2p = 0,50$)
	5	general ($\eta^2 = 0,01$) memoria de trabajo baja, ($\eta^2 = 0,024$)
	10	con prueba de dígitos hacia atrás, baja ($\eta^2 = 0,02$)
	25	Programas ($d = 0,56$)
	23	memoria visoespacial ($d = 0,21$)
	29	intervalo digito atrás – adelante ($d = 0,41$)
	31	r^2 marginal = (0,101) y condicional = (0,708).
Medio	44	WMS-III Word List, ($\eta^2p = .25$) - palabras totales ($\eta^2p = .49$) - memoria a corto plazo ($\eta^2p = .58$), memoria a largo plazo ($\eta^2p = .42$), memoria viso espacial con figura compleja de Rey – Osterreith, en efecto tiempo de tipo bajo, ($\eta^2p = .21$) y ($\eta^2p = .36$)
	10	efecto de interacción ($\eta^2 = 0,06$)
	11	test de dígitos ($\eta^2 = .58$), letras y números ($\eta^2 = .41$), memoria de trabajo en general ($\eta^2 = .55$), memoria de trabajo en general ($\eta^2 = .55$)
	6	dígitos atrás, ($\eta^2p = 0,074$), retroceso dígitos ($d = 0,549$), intervalo máximo ($d = 0,539$) en avance de digito ($\eta^2p = 0,254$) y anillos ($\eta^2p = 0,065$)
	40	extensión de dígitos hacia atrás, medición de seguimiento de 12 meses ($\eta^2 = 0,062$)
Alto	23	($d = 1,35$)
	39	medición de intervalo de dígitos en la interacción con tiempo ($\eta^2p = 0,136$) y con grupo por tiempo, ($\eta^2p = 0,107$), en grupo por tiempo en escala de dígitos – atrás ($\eta^2p = 0,232$) y en secuencia de letras y números en interacción con el tiempo ($\eta^2p = 0,125$)
	40	prueba de dígitos hacia atrás en interacción tiempo ($\eta^2 = 0,233$)

Efecto	P	Descripción
Memoria de trabajo		
Significativo	8	IC del 95% [21,1, 32,1] (P <0,001)
	21	amplitud de bloque (z= -2,060, p<.05), puntuación total (z= -2,023, p<.05), en el total de correctas (z= -2,041, p<.05), y en amplitud de memoria (z=2,041, p<.05)
	41	medida con clavijas tuvo efecto significativo (p<0,005) en medición pre y pos
	45	con IC (50%), en pre (114-129) y pos (111-126)
Control inhibitorio		
Bajo	13	stroop palabras (n2=.39) stroop palabras y colores (n2=.40)
	14	En interacción con grupo, ($\eta^2p = ,03$) ($\eta^2p = ,005$)
	16	Entre grupos ($\eta^2p = ,010$)
	19	medición de ondas de señal fALFF y relación con cool stroop ($\eta^2p =0.12$) y la IFG ($\eta^2p =0,15$), pero en señal ReHo el núcleo bilateral ($\eta^2p =0,08$), putamen ($\eta^2p =0,08$) y ACC ($\eta^2p =0,12$) (19). -Tanto para ReHo y fALFF, en la medición hot stroop, en el putamen (n2p=0,10) con mayor interferencia en el izquierdo que el derecho (18), en el entrenamiento, hubo cambios en la señal ReHo, en el núcleo caudado (n2p=0,13), similar en hemisferio derecho las señales ReHo y fALFF, aumentaron después del entrenamiento, y dentro del putamen, (n2p=0,11)
	27	con interacción entre el control e intervención, bajo ($\eta^2=0,05$)
	28	Programas (d=0,46)
	29	errores de omisión (d=0,33)
37	efecto bajo ($\eta^2=.24$) en tarea de gratificación retrasada ($\eta^2=.34$) y ($\eta^2=0,53$)	

Efecto	P	Descripción
Control inhibitorio		
	25	Programas ($d=0,67$)
	27	Programas ($\eta^2=0,68$)
Medio	31	pre y pos con valores z y en correlación r^2 marginal = (0,037) y condicional = (0,487), en supresión de interferencia r^2 marginal = (0,101) y condicional = (0,708)
	40	medio, stroop día y noche, ($\eta^2=0,096$)
	9	medición de etapa dos con interacción tiempo, ($\eta^2=0,112$)
	23	Grupos ($d=-1,07$)
Alto	39	medición de tarea de ir - no- ir, tuvo efectos significativos ($p<0,005$) en pre y pos
	40	medición de seguimiento de 12 meses, con stroop ($\eta^2=0,146$)
	41	baby stroop, interacción significativa, tarea y grupo de participantes ($\eta^2=0,123$)
	8	tarea de flanker interacción grupo, tiempo, congruencia [$F_{(6,277)}=6.28, P < 0.001$]
Significativo	30	control de impulsividad: $z=-2.6$ ($p=.009$), índice de control de impulsividad puntajes directos, ($z=2.628; p=.009$)
	43	mindfulness + reflexión - que BAU ($p < 0,05$)
Auto regulación emocional		
Bajo	2	pre y pos de cuestionario de fortalezas dificultades ($d=0,001$), escala de depresión ($d=0,26$), ansiedad ($d=0,23$), escala de ansiedad y depresión (-0,13), escala de depresión ($d=0,09$) autoestima de Rosember ($d=0,21$), regulación emocional ($d=0,15$)
	37	regulación emocional, con medición a tres meses con efecto bajo ($n2p=0,02$)

Efecto	P	Descripción
Auto regulación emocional		
Significativo	22	Con escala de depresión y ansiedad, puntuación significativa en línea y efecto cuadrático, por tiempo y para ambos grupos [F (1,50) = 2025,97; p < 0,001), (F (1,50) = 833,62; p < .001]
	42	regulación emocional y conductual y medido con SDQ (cuestionario de fortalezas y dificultades), (F (1,83) = 4.12, p = 0.045)
	46	[F (1,91) = 13.41, p < 0.001], condición de tratamiento [F (3,91) = 4.73, p = 0.004] y su interacción [F (3,91) = 4,83, p = 0,004]
Auto regulación conductual y social		
Alto	23	interacción social (d=1,87)
Medio	2	cuestionario de dificultades prosocial (d=-0,62), escala de actividad física (d=0,66) (2) y alto mundos opuestos (d=0,97)
	23	en procesos sociales con cooperación social (d=0,209)
Bajo	36	conducta y problemas menos severos y graves (n2p=0,13)
	33	Con conducta antisocial, reportando procesos de posintervención con comportamientos adecuados padres (t=5.63, p=0.000) y entrenador (z=-4,45, p=0.000), con comportamientos antisociales, padres, (t=-3,188, p=0,004) y entrenador, (z=-3,32, p=0,002) y comportamientos agresivos-impulsivos, con padres, (t=-3,420, p=0,002) y entrenador, (z=-3,14, p=0,003) en el programa de juegos grupales
Significativo	42	la escala de comportamiento prosocial (F (1,83) = 8,25, p = 0,005)
Funcionamiento ejecutivo		
Medio	9	Entre grupos (r=0,69) - pre y pos (r=0,43) y (r=0,75)
	5	Grupos, (n2=0,04)
	4	tiempos de reacción, entre t1 y t2 (d=0,78)- (d=-0,35)
	3	interacción con tiempo (n2p=0,009)
Alto	9	etapa tres en interacción con edad (n2=0,252)
	34	fue alta T1 y T3 en (n2p=0,090)

Efecto	P	Descripción
Funcionamiento ejecutivo		
Bajo	8	con test de flanker (n2=0,01) - (5): stroop (n2=0,02) - precisión stroop (n2= 0,03)
	4	pruebas go – no – go (n2=0,01)
	3	interacción con grupo (n2p=0,003)
	21	relación con grupo de bajo rendimiento control ($p = 0,007$; $r = 0,43$), bajo rendimiento intervención, ($p = 0,001$; $r = 0,67$) y alto rendimiento intervención ($p = 0,03$; $r = 0,27$)
	33	medición de T1 y T2 (n2p=0,033).
Significativo	47	BRIEF, identificando significativamente un efecto bajo ($\eta^2p = 0.042$) y con tiempo ($\eta^2p = 0,228$)
	7	valores de z, no significativos, para grupo aeróbico 1-2, anaeróbico y control.
	46	[F (1,91) = 13.41, $p < 0.001$], condición de tratamiento [F (3,91) = 4.73, $p = 0.004$] y su interacción [F (3,91) = 4,83, $p = 0,004$]
Flexibilidad, actualización y cambio		
Alto	1	trail making test A ($\eta^2 = .16$)
	3	trail making test A ($\eta^2 = .14$)
	15	actualización - interacción (n2p=,16)
	23	Grupos (d=-0,88)
	27	Grupos (d=0,85)
Medio	40	prueba DCCS ($\eta^2 = 0,113$) (40) y con medición después de 12 meses ($\eta^2 = 0,882$)
	4	trail making test en desplazamiento (d=0,55) actualización, (d=0,84)
	13	con trail making test B ($\eta^2 = .53$) - (16): Grupos ($\eta^2p = ,064$) - (18): Grupos ($\eta^2 = 0,73$)

Efecto	P	Descripción
Flexibilidad, actualización y cambio		
	1	Programas ($\eta^2p=0,001$) y en grupo ($\eta^2p=0,03$), la interacción entre tiempo y grupo ($\eta^2p=0,25$).
Bajo	15	interacción ($\eta^2p=.16$) y actualización ($\eta^2p=.002$), en cambio ($\eta^2p=.040$)
	29	interacción control e intervención ($\eta^2=0,09$), con prueba de heno tiempo A ($d=0,53$)
	44	medición de WCST, de nivel con conceptual, ($\eta^2p=.37$) prueba de la prueba Key Search, con efecto de tiempo significativo para tiempo total y puntuación, de tipo bajo ($\eta^2p=.24$)
Significativos	42	medida con DCCS, modificación significativa en el post ($F(1,83)=8,94, p=0,004$), también sucedió en la atención, con escala de atención e hiperactividad, con modificación significativa ($F(1,83)=14.59, p<0.001$)
	43	grupo de mindfulness + reflexión que el de BAU ($p<0,05$)
Atención		
Significativo	8	IC del 95% [2,43, 6,03] ($p<0,001$) futbol intenso en espacios reducidos, IC del 95% [0,95, 6,13] ($p=0,039$)
	11	Grupos, ($t=-3.528, p<0.01$) - (21): red de alerta disminuyó para el grupo de alto rendimiento control ($p<0,05; r=0,33$)
	3	modificación neurológica (WMI), con cruce pontino ($\eta^2p=0,31$), cíngulo derecho del hipocampo ($\eta^2p=0,37$), geniculado del cuerpo caloso ($\eta^2p=0,29$), fascículo fronto occipital ($\eta^2p=0,27$) entre otros con medición ($\eta^2p=0,25$), hasta ($\eta^2p=0,36$)
Bajo	10	con cambios en el polimorfismo BDNF el efecto de interacción ($\eta^2=0,02$).
	25	efecto bajo, atención visual ($d=0,46$), con interacción atención y edad ($\eta^2=0,25$)
Medio	18	D2 y en tiempo de reacción ($\eta^2=0,33$), reacción contexto ($\eta^2=0,53$) y con efecto alto en interacción tiempo ($\eta^2=0,14$) y en interacción tiempo y grupo ($\eta^2=0,12$)
	27	Grupos ($\eta^2=0,71$) - (36): con medición después de 3 meses ($\eta^2p=0,05$) hiperactividad - impulsividad ($\eta^2p=0,04$)
Alto	44	interacción tiempo medida con D2 ($\eta^2p=.19$) y efectividad ($\eta^2p=.25$) y rendimiento y concentración ($\eta^2p=.34$).

Efecto	P	Descripción
Planeación		
Bajo	1	medida con bloques de corsi, hacia atrás ($\eta^2=0,01$)
	27	control e intervención ($\eta^2 =0,21$)
Medio	27	Grupos ($\eta^2=0,79$)
Alto	25	medida en laberintos ($d=1,05$)
Significativos	26	grupo de estudiantes recursantes y no recursantes, pero experimental, se ubican en diferencias significativas entre ($p=0,01$), hasta, ($p=0,05$)
	28	descripción de efecto significativo en el grupo experimental ($p<0,005$). (35) medicación 1 y 2, 95% IC (-17,435, -5.388), $t=-4.016$, $p=.001$)
	41	pre y post, medido con torre de Londres ($p<0,005$)
Toma de decisiones		
Signific	11	Toma de decisiones ($t=-2.966$; $p<0.021$); velocidad reacción ($t=-2.966$; $p<0.021$)
	12	toma de decisiones de tiro total – interior, pases y zona y en ejecución de habilidades en general ($p<0,005$)
bajo	29	efecto bajo ($d=0,48$)

Abreviatura: numeración: juegos reducidos(1), ola a ola(2), ejercicio aeróbico(3), ejercicio coordinativo agudo(4), mini trampolín(5), programa de entrenamiento de intervalos de alta intensidad(6), sesión ejercicio aeróbico y anaeróbico(7), juego de futbol en espacio reducido(8), ejercicio aeróbico vigoroso(9), programa de entrenamiento de alta intensidad(10), mentality(11), programas formación de decisiones(12), programa de actividad física y estimulación cognitiva(13), educación física enriquecida(14), ejercicio físico con entrenamiento cognitivo-combinado(15), tres grupos, alto esfuerzo físico y cognitivo, alto esfuerzo físico y cognitivo bajo y bajo esfuerzo físico y alto cognitivo(16), lecciones académicas físicamente activas(17), juegos digitales (18), entrenamiento control inhibitorio computarizado(19), entrenamiento computarizado cognitivo(20), tics - lápiz y papel(21), escritura expresiva(22), capacitación ejecutiva en preescolar (EFE-P)(23), active smarter kids (24), queremos aprender, componente klofky y sus amigos exploran el mundo(25), planificación y aprendizaje de física(26), intervención cognitiva grupal en currículo escolar(27), PASS(28),

PENCE(29), tarea entrenamiento inhibición de respuesta, (30), entrenamiento para promover FE(31), semla y dil(32), juegos grupales (33), juegos (34), roles sociales(35), juego con niños y padres(36), conducta ritualista(37), programa crianza institucional y hogar de acogida (38), entrenamiento con armónica de teclado(39), entrenamiento musical(40), entrenamiento musical para infantes (41), calmspace (42), mindfulness+reflexion vs BAU(43), terapia cognitiva conductual (44), intervención neuropsicológica(45), omega 3 y psicoterapia psicoeducativa (46), arte de aprender (47).

Fuente: propia.

Análisis de tamaño del efecto y su transferencia en dimensiones

Con inteligencia, siete resultados, con efecto bajo (dos: académicos), con efecto medio uno (académico), uno (entrenamiento musical) y alto uno (música) y significativo uno (terapias), y significativo en terapias. Tienen efecto con inteligencia, tres de académico, uno de música y uno de terapia. Pero además con fluidez, uno (música) y uno (terapias).

Rendimiento académico de tipo matemático, seis resultados, con efecto bajo (dos: académico), con efecto medio dos (uno: combinado y uno: académico) y significativo, dos (uno: computarizado, uno: terapias). En conclusión, en RA matemático, dos académicos, uno en juegos, uno combinado, uno terapias y uno computarizado.

Rendimiento académico de tipo español, son cuatro, en bajo dos (uno: académico, uno: familia), con efecto medio, uno (académico) y alto uno (académico) y significativo uno (computarizado). Con efecto en RA español dos académicos, uno familia y crianza y uno computarizado.

Tabla 8. Programa – transferencia a dimensiones y efectos.

		programas											
Dimensión	Efecto	AF	FC	Ct	A	J	FC	EM	MR	PT	NP	A	t
Inteligencia	B				25-29								2
	M				27								1
	A							40					1
	S									45			1
	T				4	1		1		1			7
RA matemático	B				29	34							2
	M		16		31								2
	S			21						45			2
	t		1	1	2	1				1			6
RA español	B				29	34							2
	M				31								1
	A				31								1
	T				3	1							4
Regulación emocional	B	2					37						2
	S				22				42	45			3
	t	1			1		1		1	1			5
Regulación conductual	B				23		36						2
	M	2											1
	A				23								1
	S					33			42				2
	t	1			2	1	1		1				6
Condición física y motora	M	5	14										2
	S			21									1
	t	1	1	1									3

Abreviatura: A: alto; M: medio, B: bajo, S: significativo, t: total, AC: actividad física, FC: físico y cognitivo, Ct: computarizado, A: académicos, J: juegos, FC: familia y crianza; EM: entrenamiento musical, MR: mindfulness y reflexión; PT: programa terapias, NP: nutritivo y psicoeducativos, A: artes; t: total, Numeración según programa.

Fuente: propia.

a) Regulación emocional, cinco resultados, con efecto bajo, dos (uno: actividad física, uno: familia) con resultado significativo, tres (uno: académico, uno: mindfulness, uno: terapias). Con efecto en regulación emocional, uno de actividad física, uno de familia y crianza, uno académico, uno de mindfulness y uno de terapias.

b) Regulación conductual con 6 efectos, con tamaño bajo, dos (uno: académico, uno: familia), con efecto medio uno (actividad física) y alto, uno (académico) y significativo dos (uno: juegos, uno: mindfulness). Con efecto en regulación conductual, tres académicos, uno de familia y crianza, dos de actividad física, uno de juegos y uno de mindfulness.

Condición física y motora, en total tres resultados, con medio, dos (uno: actividad física, uno: combinado) y significativo, uno (computarizado).

Tabla 9. Programas – dimensiones – tamaño de efecto y descripción.

Condición física y coordinación motora		
	5	condición física ($\eta^2 = 0,40$)
medio	14	coordinación motora, con efecto bajo, en destreza manual ($\eta^2 p = 0,03$), habilidades con balón ($\eta^2 p = 0,05$) y equilibrio ($\eta^2 p = 0,03$),
Signi	21	Tics en motricidad manual ($z = -2,032, p < .05$)
Rendimiento académico – matemática		
	29	Grupos ($d = 0,57$)
Bajo	34	Grupos ($\eta^2 p = 0,22$)
	16	matemática ($\eta^2 p = .096$).
medio	31	efecto medio en ($r^2 = \text{marginal} = 0,039$ y condicional = $0,671$)
	21	habilidad matemática, contar ($z = -2,014, p < .05$), lápiz y papel contar ($Z = -1,992, p < .05$)
Signifi	45	comprensión verbal, con medición significativa, IC (50%), en pre (95-109) y pos (99-112), razonamiento verbal IC (50%) = en pre (102-113) y pos (115-131)

Rendimiento académico español – literatura y escritura		
Alto	31	r2 marginal =0,067 y condicional =0, 841
signifi	21	con conciencia fonológica, (z= -2,232, p<.05) en la puntuación directa (z= 2,201, p <.05)
medio	31	grupos r2 marginal= 0,80 y condicional=0,655,
bajo	29	escritura efecto (d=0,45)
	34	lingüístico (η^2 p =0,025)
Inteligencia y metacognición		
bajo	25	medida en matrices (d=0,38)
	29	matrices progresivas (d=0,39)
medio	27	Metacognición (η^2 =0,79)
alto	40	prueba matriz de puntos (η^2 =0,99), seguimiento de 12 meses (η^2 =0,069)
signifi	45	Inteligencia, IC (50%), en pre (101-111) y pos (114-124)
Fluidez verbal		
medio	39	procesamiento verbal y tiempo en el RAN, (η^2 p =0,529)
signifi	45	IC (50%), en pre (73-91) y pos (99-117)

Abreviatura. Indicaciones.⁵⁴

Fuente: propia.

⁵⁴ Abreviaturas: numeración: juegos reducidos(1), ola a ola(2), aeróbico(3), ejercicio coordinativo agudo(4), mini trampolín(5), programa de entrenamiento de intervalos de alta intensidad(6), ejercicio aeróbico y anaeróbico(7), juego de fútbol en espacio reducido(8), ejercicio aeróbico vigoroso(9), programa de entrenamiento de alta intensidad(10), mentality(11), programas formación de decisiones(12), programa de actividad física y estimulación cognitiva(13), educación física enriquecida(14), ejercicio físico con entrenamiento cognitivo-combinado(15), tres grupos, alto esfuerzo físico y cognitivo, alto esfuerzo físico y cognitivo bajo y bajo esfuerzo físico y alto cognitivo(16), lecciones académicas físicamente activas(17), juegos digitales (18), entrenamiento control inhibitorio computarizado(19), entrenamiento computarizado cognitivo(20), tics - lápiz y papel(21), escritura expresiva(22), capacitación ejecutiva en preescolar (EFE-P)(23), active smarter kids (24), queremos aprender, componente klofky y sus amigos exploran el mundo(25), planificación y aprendizaje de física(26), intervención cognitiva grupal en currículo escolar(27), PASS(28), PENCE(29), tarea entrenamiento inhibición de respuesta, (30), entrenamiento para promover FE(31), semla y dil(32), juegos grupales (33), juegos (34), roles sociales(35), juego con niños y padres(36), conducta ritualista(37), programa crianza institucional y hogar de acogida (38), entrenamiento con armónica de teclado(39), entrenamiento musical(40), entrenamiento musical para infantes (41), calmSPACE (42), mindfulness+reflexion vs BAU(43), terapia cognitiva conductual (44), intervención neuropsicológica(45), omega 3 y psicoterapia psicoeducativa (46), arte de aprender (47).

Discusión y conclusiones

Las FE son un constructo, explicado desde la neuropsicología, que compromete las funciones del SNC (redes corteza prefrontal, diencéfalo y tronco encéfalo). Según Takacs y Kassai (2019), tres son habilidades indisociables, MT, inhibición y flexibilidad, que terminan estructurando habilidades para la resolución de problemas, creatividad y planificación. En el presente estudio se identificó una alta frecuencia en la intervención de seis habilidades que son planificación, MT, flexibilidad, inhibición y TD. Esto no implica, la negación de otras habilidades, sin embargo, los programas muestran mayor relevancia en la intervención de las funciones referenciadas.

El análisis de 47 artículos permitió definir la existencia de 11 tipos de programas, los cuales se colocaron a prueba con la aplicación de 43 metodologías de tipo experimental, cuasi experimental y diseño aleatorio, en dos casos la metodología fue mixta y uno con estudio de caso, en todos los casos, se hizo medición pre y pos, con instrumentos neuropsicológicos y en cinco estudios se realizó evaluación de seguimiento.

Las 11 clasificaciones definidas fueron, actividad física (21,27%), físico y cognitivo (14,89%), computarizado (8,5%), académico (23,4%), juegos (6,38%), familia y crianza (6,38%), entrenamiento musical (6,38%); mindfulness y reflexión (4,25%), terapias (4,25%), nutricional y psicoeducativo (2,12%) y artes (2,12%). A diferencia de los análisis realizados por Takacs y Kassai (2019), el presente estudio permitió identificar la existencia de tres tipos de programas, más que los referenciados por los autores, siendo el de familia y crianza, terapia y nutricional-psicoeducativo, y nueve más, que los nombrados por Bernal y Rodríguez (2014) incrementando la variabilidad y las posibilidades reflexivas en la organización de propuestas interventivas.

El análisis de 47 programas permitió identificar resultados positivos en la medición pre y pos y a diferencia del grupo control en al menos 44 programas. Entre los tres programas que no describen resultados de potencia y efecto en los sujetos intervenidos fueron, uno en la cla-

sificación académica denominado programa académico tipo SEMLA (programa para el español y literatura y DIL (programa para el mejoramiento matemático con recursos tecnológicos); para los autores la deficiencia estuvo en la medición y evaluación neuropsicológica, ya que la metodología exige la medición pre y pos y la muestra escogida incluyó más de 1000 estudiantes y no hubo posibilidad de la revisión y verificación en la aplicación de instrumentos, llevando a la generación de resultados disimiles y con baja confianza y validez.

El segundo programa que no generó efectos estuvo clasificado en los programas de actividad física y centrado en la intervención aeróbica en una sola sesión; los autores esperaban identificar modificaciones y cambios en especial en el control inhibitorio con una sola sesión de ejercicios, los resultados fueron negativos y definiendo que la baja o única frecuencia de actividades, no permite generar cambios positivos en las FE, y por último el programa clasificado en familia y crianza, y el cual no tenía el objetivo de medir los resultados en la aplicación de una estrategia interventiva; sino la medición en las habilidades neuropsicológicas de niños huérfanos y abandonados y criados en casas de acogida institucional y no institucional. La medición implicó el seguimiento de niños durante 12 años y en donde los resultados concluyen que la crianza en ambientes hostiles, violentos, negligentes y abandonadores son negativos para el desarrollo neuropsicológico.

La revisión de estos programas permite contradecir a Yoldi (2015) en tanto infiere que los programas interventivos tienen mayor impacto, en sujetos con deficiencias ejecutivas o trastorno general del desarrollo. En los programas revisados y en especial en los de modelo ecológico, los cuales no presentan criterios de exclusión para la identificación de la muestra y se realiza con todos los sujetos pertenecientes a un salón de una institución educativa vulnerable, sin discriminación. Logran identificar resultados de alto impacto y significativos, tanto en muestras con condición “diferencial” o con trastornos generales del desarrollo, al igual que en sujetos denominados en condición normal. Siempre y cuando las intervenciones describan características de alta frecuencia, con múltiples sesiones (al menos 25) y

describan intensidad, pero además que no incluyan interacciones coercitivas, maltrato y violencia, siendo los reforzamientos positivos y el acompañamiento, modelos adecuados y de mayor impacto en el mejoramiento de la FE (Karbach, 2015; Lamm et al., 2018).

El análisis permite identificar la existencia de múltiples formas y programas para activar, mejorar y permitir una mejor madurez de la corteza prefrontal y de las funciones ejecutivas de la niñez ubicada en contextos de vulnerabilidad y marginalidad. Siendo relevante que la intervención a pesar de que no modifica las condiciones socioeconómicas y culturales de los seres humanos, sí permite a través de la acción frecuente, intensa y enfocada, pero además acompañada de reforzamiento, afecto y acompañamiento, mejoras en diversos sistemas neuropsicológicos y ejecutivos (Takacs y Kassai, 2019).

A manera de conclusión y en la forma de caracterización de los programas, se puede definir que la estrategia de tipo actividad física plantea que el mejoramiento de la aptitud física puede transferir recursos de mejoramiento en las FE, a través de la ejercitación tipo lúdica del baloncesto, fútbol, saltos y tendencia aeróbico y de preferencia en espacios reducidos. De los 10 programas analizados solo uno, no muestra mejoras; en los demás hubo efectos en MT e inhibición. Los resultados permiten contradecir a autores como Best (2015), quien en sus estudios informaban no encontrar resultados positivos con el uso de estas estrategias.

Las de tipo combinado, consiste en la realización de actividad física intensa, e integrada con actividad cognitiva (deletreo de palabras, operaciones matemáticas, memorización de idiomas, etc.), permitiendo efectos en inhibición, TD y atención, con transferencia en RA matemático. Según Bernal y Rodríguez (2014), el mejoramiento es posible, en tanto la estimulación impacta en diversas redes y circuitos del SNC las cuales afectan a procesos de tipo cognitivo, afectivo y motriz.

Los programas académicos, tienen tres objetivos, a) mejorar las FE (inhibición, atención, planeación) de estudiantes, para tener trans-

ferencias hacia el aprendizaje de una materia; b) desarrollar habilidades ejecutivas (planeación) como didáctica para aprendizaje y c) el aprendizaje de matemática, español con transferencia en las habilidades de FE. De los 11 programas, uno, nombró resultados negativos, diez, mejoran y 6 nombran efectos en MT, inhibición, flexibilidad, planeación, TD y atención, con transferencia en inteligencia, RA matemático y español, regulación emocional y conductual; similar a lo nombrado en Duran, Álvarez, Fernández y González (2015) en procedimientos, realizados en instituciones educativas.

Los computarizados, plantean que el mejoramiento de la habilidad lúdica con instrumentos electrónicos mejora las FE, nombrando que la estrategia es motivante, desafiante y se puede practicar frecuentemente. Los resultados describen mejoras, con efecto en FE, MT, inhibición, flexibilidad, atención y transferencia en el RA matemático. Y la clasificación juegos, considera que mejorar las habilidades de interacción y emoción, mejora las FE, a través de la lúdica en espacios abiertos y juego de roles, nombrando mejoras y efecto en planeación, inteligencia, RA matemático – español y regulación conductual.

La familia y crianza, tiene el objetivo de mejorar las FE a través de juegos que incluyen a padres, otro, sigue secuencias a modo ritual y el último describe los efectos, de la negligencia – abandono – maltrato y falta de afecto, en las FE de niños en hogares institucionales y acogida, durante un proceso de 12 años. Los dos primeros, muestran mejoras con efecto en FE, atención, inhibición, planeación y regulación emocional y el último confirma, que la baja calidad de estimulación ambiental genera FE de baja productividad, con mayor impacto en inhibición y afectando la regulación de la atención, emociones y conductas.

El entrenamiento musical, considera que el desarrollo de habilidades musicales, afectan el FE, su propuesta, identificó resultados positivos, con efectos en MT, inhibición, flexibilidad, planeación, fluidez e inteligencia. Y la clasificación mindfulness, considera a la reflexión y capacidad para controlar los estados internos, como la herramienta para mejorar las FE, los resultados son positivos, con efecto en inhi-

bición, flexibilidad, fluidez, atención, inteligencia y RA matemático, regulación emocional y conductual.

En terapia, las estrategias cognitivas conductual para problemas afectivos en adultos y neuropsicológica para aprendizaje en una niña, muestran resultados positivos, con efecto en MT, flexibilidad, planificación, atención, inteligencia y RA, regulación emocional y conductual. En nutricional- psicoeducativo, con omega 3, resultó positiva en la regulación emocional, similar que, en artes, afectando las FE integrales.

Los resultados permiten comprender que las FE no son habilidades modulares y por el contrario son complejas, al igual que el funcionamiento del SNC, de esta forma la acción estimulativa, propositiva y afectiva del ambiente, a pesar de las condiciones de vulnerabilidad permiten la plasticidad y el mejoramiento de las condiciones madurativas y en consecuencia de las FE, pero además de las habilidades en dimensiones de tipo cognitiva, afectiva, conductual y social. Resultado similar lo había referenciado en Takacs y Kassai (2019) y que según Bernal y Rodríguez (2014), esta condición es posible en tanto al afectar un sistema o circuito neuropsicológico, todos los demás se encuentran implicados y afectados.

Si bien el análisis presenta resultados positivos y abre espacios reflexivos de alta potencia en la generación y desarrollo de programas de intervención, a pesar de las condiciones adversas que se presentan en los contextos de vulnerabilidad. Es necesario comprender que todos los programas se realizaron en localidades y contextos específicos y en muestras que no fueron representativas, reduciendo su posibilidad de confiabilidad y validez y que como lo confirma, Watson, Timperio, Brown, Best y Desketh, (2017), estas condiciones hacen sugerir que no existe un principio que permita llegar a conclusiones definitivas y sugiriendo resultados con confiabilidad reservada.

Además, el apartado centrado en el análisis de revisión literaria y su estructuración metodológica, análisis y resultados ha sido referenciada por un solo investigador, reduciendo la objetividad del

estudio y es necesario especificar que, para el análisis de efectos, solo fueron tomadas las consideraciones reportadas por los autores y no se realizó un proceso crítico a la consecución de efectos. También la confiabilidad en los resultados, respecto a la identificación de un número de artículos suficientes para lograr cumplir con el objetivo del estudio, es vulnerable. En tanto el autor, no incluyó buscados especializados en procesos psicológicos como PsycINFO o psico net y no integró productos con acceso restringido, literatura gris o de idiomas diferentes al español e inglés.

Pero a pesar de la reserva que se sugiere de los resultados, es necesario recomendar a los científicos sociales y de salud mental de Sur América, continuar con el análisis de programas de promoción, prevención e intervención en las FE; en especial, porque, compartimos variables adversas (pobreza, violencia, marginalidad, corrupción), y según el análisis, de los 47 programas, solo cinco, se realizaron en Latinoamérica y uno en Colombia.

Conclusión: El estudio identificó la existencia de 44 programas, con resultados positivos para el mejoramiento de FE en población infantil con desarrollo típico, y con posibilidades de transferencia, en otras dimensiones. Los programas se clasificaron en 11 categorías de actividad física, combinado, computarizado, académico, familia y crianza, juegos, música, arte, mindfulness y nutricionales y pueden desarrollarse en contextos de pobreza y vulnerabilidad.

Referencias bibliográficas

Aadland, K., Aadland, E., Andersen, J., Lervag, A., Moe, V., Resaland, G. y Ommundsen, Y. (2018). Executive Function, Behavioral Self-Regulation, and School Related Well-Being Did Not Mediate the Effect of School-Based Physical Activity on Academic Performance in Numeracy in 10-Year-Old Children. The Active Smarter Kids (ASK) Study. *Frontiers in psychology*. Febrero 2018. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00245>

- Abad-Mas, L., Ruiz-Andres, R., Moreno-Madrid, F., Sirera-Conca, M., Cornesse, M., Delgado-Mejia, I. y Etchepareborda, M. (2011). Entrenamiento de las funciones ejecutivas en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de neurología*. 52(supl.1). pp. s77-s83. Doi: 10.33588/rn.52S01.2011012
- Alcazar, M., Verdejo, A., Bouso, J., y Ortega, J. (2015). Búsqueda de sensaciones y conducta antisocial. *Anuario de psicología jurídica*. 25. Pp. 75-80. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apj.2015.01.003>
- Alameda-Bailen, J., Salguero-Alcañiz, M., Merchan-Clavellino, A. y Paino-Quesada, S. (2014). Mecanismos cognitivos en la toma de decisiones arriesgadas en consumo de cannabis. *Revista adicciones*, 22(2). En: <http://www.redalyc.org/pdf/2891/289131590007.pdf>
- Amani, M., Koruzhdeh, E. y Tauyari, S. (2019). The Effect of Strengthening Executive Functions Through Group Games on the Social Skills of Preschool Children. *Games Health Journal*. 8(3). Pp. 213-219. Doi: 10.1089 / g4h.2018.0052.
- American Psychiatric Association (Apa, 2014). *Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-5*. American Psychiatric Publishing, Washington, DC. Estados Unidos.
- Amici & Boxer (2013). Chapter 10. Roles for acetylcholine in the modulation of care. In: *The human lobes. Functions and disorders*. Editado por Miller y Cummings. The Gilford Press. Londres
- Andersen, N., Klausen, M. y Skogli, E. (2019). Art of Learning – An Art-Based Intervention Aimed at Improving Children’s Executive Functions. *Frontiers in psychology*. Julio 2019. Doi: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01769>
- Ardila, A. (2013). *Funciones ejecutivas. Fundamentos y evaluación*. Documento de trabajo. Universidad Internacional de la Florida. Miami – Florida – Estados Unidos. En: <https://aalfredoardila.files>

wordpress.com/2013/07/2013-ardilafuncic3b3n-ejecutiva-fundamentos-y-evaluacic3b3n.pdf

Ardila y Ostrosky-Solis (2008). Desarrollo histórico de las funciones ejecutivas. *Revista de neuropsicología, neuropsiquiatría y neurociencias*, 8(1). Pp. 1-21. En: file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/Dialnet-DesarrolloHistoricoDeLasFuncionesEjecutivas3987433.pdf

Aran, A. y López, V. (2013). Funciones ejecutivas en la clínica neuropsicológica infantil. *Psicología desde el caribe*, 30(2). Pp. 380-415. En: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123417X2013000200008&lng=en&nrm=iso&tlng=es

Arnau, L. y Sala, J. (2020). *La revisión de la literatura científica: pautas, procedimientos y criterios de calidad*. Departamento de Teories de l'Educació i Pedagogia Social – Universidad de Barcelona. En: https://ddd.uab.cat/pub/recdoc/2020/222109/revliltcie_a2020.pdf

Aydmune, Y., Lipina, S. y Introzzi, I. (2017). Definiciones y métodos de entrenamiento de la inhibición en la niñez, desde una perspectiva neuropsicológica. Una revisión sistemática. *Revista Argentina de ciencias del comportamiento*. 9. En: file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/Aydmuneetal2017entrenamientoinhibicinrevisin.pdf

Avello, R. (2020). ¿Por qué reportar el tamaño del efecto? *Revista Comunicar*. <https://doi.org/10.3916/escuela-de-autores-137>

Aydmune, Y. y Lipina, S. (2018). Tarea de entrenamiento de inhibición de la respuesta para niños escolares: diseño, implementación y análisis de transferencia. Un estudio piloto. *Cuadernos de Neuropsicología/Panamerican Journal of Neuropsychology*. 12(2). Doi: 10.7714/CNPS/12.2.202

Barkley, R. (2012). *Excutive functions. What they are. How they work, and why they evolved*. The gilford press. New York. United States of America.

- Barez, B. y Fernández, S. (2007). Repercusiones forenses del daño en el cortex prefrontal ventromedial: relevancia de la toma de decisiones. *Psicopatología clínica, legal y forense*, 7. Pp. 127-145. En: <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/184953>
- Barroso, J. y Leon-Carrion, J. (2002). Funciones ejecutivas: control, organización y planificación del conocimiento. *Revista de psicología general y aplicaciones*, 55(1). Pp. 27-44. En: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=2008>
- Barrera – Valencia, M., Calderón – Delgado, L. y Aguirre – Acevedo, D. (2017). Alteraciones en el funcionamiento cognitivo en una muestra de niños y niñas y adolescentes con trastorno de estrés postraumático derivado del conflicto armado en Colombia. *Revista CES psicología*. 10(2). Doi: <http://dx.doi.org/10.21615/cesp.10.2.4>
- Barcaccia, B., Schaeffer, T., Balestrini, V., Rizzo, F., Mattogno, F., Baiocco, R., Mancini, F., Howard, B. (2017). Is expressive writing effective in decreasing depression and increasing forgiveness and emotional wellbeing of preadolescents? *Terapia psicológica*. 35(3). pp. 213-222. En: https://www.researchgate.net/publication/317757796_Is_expressive_writing_effective_in_decreasing_depression_and_increasing_forgiveness_and_emotional_wellbeing_of_preadolescents
- Bausela, E. (2007a). Implicaciones de las conexiones cortico y subcorticales del lóbulo frontal en la conducta humana. *Revista electrónica de Motivación y Emoción*, 10(25). p. 7. en: <https://www.redalyc.org/pdf/104/10434128010.pdf>
- Bausela, E. (2014b). Funciones ejecutivas: nociones del desarrollo desde una perspectiva neuropsicológica. *Acción psicológica*, 11(1). Pp. 21-34. Doi: <http://dx.doi.org/10.5944/ap.1.1.13789>
- Bechara, A. y Damasio, A. (2004). The somatic marker hypothesis: a neural theory of economic decision. *Games and economic behavior*, 52. Pp. 332-372. Doi: [doi: 10.1016/j.geb.2004.06.010](https://doi.org/10.1016/j.geb.2004.06.010)

- Best, J. (2015). Targeting the mind and body: recommendations for future research to improve children's executive functions. *Revista argentina de ciencias del comportamiento*, 7(1). En: https://www.researchgate.net/publication/281309351_Targeting_the_mind_and_body_Recommendations_for_future_research_to_improve_children's_executive_functions
- Bernal, F. y Rodríguez, M. (2014). Estimulación temprana de las funciones ejecutivas en escolares, una revisión actualizada. *Revista de orientación educación*, 28. En: [file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/DialnetEstimulacionTempranaDeLasFuncionesEjecutivasEnEsco-5507608%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/DialnetEstimulacionTempranaDeLasFuncionesEjecutivasEnEsco-5507608%20(1).pdf)
- Bertella, M., Paz, M., Dalbosco, S. y Alba-Ferrara, L. (2018). Funciones ejecutivas, pobreza y estimulación cognitiva: un andamiaje para futuras intervenciones. *Revista avances en psicología*, 26 (1). En: <https://revistas.unife.edu.pe/index.php/avancesenpsicologia/issue/view/96>
- Bowner, A., Manson, K., Knight, J. y Welch, G. (2018). Investigating the Impact of a Musical Intervention on Preschool Children's Executive Function. *Frontiers in psychology*. Diciembre 2018. Doi: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02389>
- Blanco-Meléndez, R. y Vera de la Puente, E. (2013). Un marco teórico de las funciones ejecutivas desde las neurociencias cognitivas. *Eikasía. Revista de filosofía*. Pp. 195-215. En: <https://www.revistadefilosofia.org/48-14r.pdf>
- Broche-Perez, Y., Herrera, L., y Omar-Martinez, E. (2016). Neural substrates of decision-making. *Neurología*, 31(5). Pp. 319-325. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nrl.2015.03.001>
- Browne, R., Costa, E., Ventas, M., Fonteles, A., Morales, J. y Barro J. (2016). Efeito agudo do exercício aeróbio vigoroso sobre o controle inibitório em adolescentes. *Revista paulista de pediatria*, 34(2). Pp. 154-161. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.rpped.2015.08.004>

- Cabascango, K., Pillajo, A., Bedon, A. y Yepez, E. (2020). Primera infancia: estudio relacional de estilos de crianza y las funciones ejecutivas. *Revista cognosis*. 1. En: <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Cognosis/article/view/2016/2473>
- Cardona, C., Tamayo, D. (2015). Efectos de la disfunción ejecutiva en la toma de decisiones en pacientes con daño cerebral frontal. *Revista Psicoespacios*, 9(14). pp. 93-128. En: <http://revistas.iue.edu.co/index.php/Psicoespacios>
- Cardoso, C., Seabra, A., Assis, C. y Fonseca, R. (2019). Program for the Neuropsychological Stimulation of Cognition in Students: Impact, Effectiveness, and Transfer Effects on Student Cognitive Performance. *Frontiers in psychology*. Agosto 2019. Doi: 10.3389/fpsyg.2019.01784
- Caceres-Duran, I., Salas – Picon, W., Gutierrez, C. (2015). *Neurocriminología de la violencia de pareja: funciones ejecutivas y cognición social*. Trabajo de investigación para optar al título de maestría en psicología jurídica. Repositorio de investigación Universidad Santo Tomas. En: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2343/2015ibethcaceres.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Causadias, J., Zapata J., Sánchez, E. y Britton, G. (2010). Neuropsicología del crimen: función ejecutiva e inteligencia en una muestra de hombres condenados por homicidio en Panamá. *Acta Colombiana de Psicología*. 13(2). 47-56. En: <https://actacolombianapsicologia.ucatolica.edu.co/article/view/369/374>
- Cervigni, M., Stelzer, F., Mazzoni, C. y Alvarez, M. (2012). Desarrollo de las funciones ejecutivas en niños preescolares. Una revisión de su vínculo con el temperamento y el modo de crianza. *Pensando Psicología*. 8(15). En: <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/pe/article/view/75>
- Contreras-Osorio, F., Campos-Jara, C., Martínez-Salazar, C., Chirrosa-Ríos, L., & MartínezGarcía, D. (2021). Effects of Sport-Based

- Interventions on Children's Executive Function: A Systematic Review and MetaAnalysis. *Brain Sciences*. 11(6). p.755. Doi: <https://doi.org/10.3390/brainsci>
- Cruz Benito, J. (2016). *Systematic Literature Review & Mapping*. Salamanca, España: Grupo GRIAL. Retrieved from. En: <http://repositorio.grial.eu/handle/grial/685>
- Cruz – Alaniz, Y., Bonillo, A. y Jané, M. (2018). de la madre y funciones ejecutivas del padre, estilos de crianza, y síntomas de trastorno de oposición desafiante: un modelo relacional. *Universitas psychologica*. 17(2). Doi: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy.17-2.pfp>
- Damasio, A. (2009). *En busca de Spinoza. Neurobiología de la emoción y los sentimientos*. Critica. Barcelona – España.
- De Greeff J., Hartman, E., Mullender-Wijnsma, M. Bosker, R., Doolaard, S. y Visscher, C. (2016). Long-term effects of physically active academic lessons on physical fitness and executive functions in primary school children. *Health Education Research*. 31(2). pp. 185–194. Doi: <https://doi.org/10.1093/her/cyv102>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (Dane, 2015). Metodología de estratificación socioeconómica urbana para servicios públicos domiciliarios. Bogota – Colombia. En: <https://www.dane.gov.co/files/geoestadistica/estratificacion/EnfoqueConceptual.pdf>
- Diaz, D., Arellanez, J., Rodríguez, S., y Fernández, S. (2015). Comparación de tres modelos de riesgo de uso nocivo de alcohol en estudiantes mexicanos. *Acta de investigación psicológica*. 5(2). Pp. 2047-2061. En: [http://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/actas_ip/2015/articulos_b/Acta_Inv_Psicol._2015_5\(2\)_2047_2061_Comparacion_de_Tres_Modelos_de_Riesgo_de_Uso_Nocivo_de_Alcohol.pdf](http://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/actas_ip/2015/articulos_b/Acta_Inv_Psicol._2015_5(2)_2047_2061_Comparacion_de_Tres_Modelos_de_Riesgo_de_Uso_Nocivo_de_Alcohol.pdf)
- Duran, M., Alvarez, T., Fernández, R. y González, A. (2015). Eficacia de un entrenamiento en funciones ejecutivas sobre las habilidades

matemáticas básicas y la conciencia fonológica de educación infantil. *Revista de estudios e investigación en psicología y educación*. 9. Doi: 10.17979/reipe.2015.0.09.1158

Egger, F., Conzelmann, A. y Schmidt, M. (2018). The effect of acute cognitively engaging physical activity breaks on children's executive functions: Too much of a good thing? *Psychology of sports and exercise*. 36. mayo de 2018. pp. 178-186. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.02.014>

Erazo, O. (2013). Caracterización psicológica del estudiante y su rendimiento académico. *Revista Colombia de ciencias sociales*. 4(1). pp. 23-41. En: <https://www.funlam.edu.co/revistas/index.php/RCCS/article/view/948/870>

Erazo, O. (2020). *Iniciación en el consumo de drogas en adolescentes: Una comprensión desde las funciones cognitivas y la intencionalidad*. Editorial Universidad Santiago de Cali. Santiago de Cali – Colombia. Isbn: 97895855583597.

Fernandez-Olaria, R. y Flórez, J. (2017). *Funciones ejecutivas: Bases fundamentales*. Fundación Iberoamericana Down. En: <https://www.downciclopedia.org/neurobiologia/funciones-ejecutivas-basesfundamentales>.

Fuenmayor, D. y Saavedra, B. (2015). *Síndrome disejecutivo en adolescentes en conflicto con ley penal*. Trabajo de investigación para optar al título de psicología. Escuela de psicología. Universidad Rafael Urdaneta. Maracaibo – Venezuela.

Florez-Lazaro, J., Castillo-Preciado, R., y Jimenez-Miramonte, N. (2014). Desarrollo de las funciones ejecutivas, de la niñez a la juventud. *Anales de psicología*, 30(2). Pp. 463-473. Doi: <https://dx.doi.org/10.6018/analesps.30.2.155471>

Florez, J. y Ostrosky-Solis, F. (2008). *neuropsicología, de los lóbulos frontales, funciones ejecutivas y conducta humana*. *Revista*

- de neuropsicología, neuropsiquiatría y neurociencias. 8(1). Pp. 47-58. En: <https://aalfredoardila.files.wordpress.com/2013/07/ardila-a-ed-2008-funciones-ejecutivas-neuropsicologia-neuropsiquiatría-y-neurociencias-vol-8-n1.pdf>
- Flores, J. Ostrosky-Solis. F. & Lozano (2008). batería de funciones frontales y ejecutivas: presentación. revista neuropsicología, neuropsiquiatría y neurociencias. 8(1). Pp. 141-158. En: https://www.researchgate.net/profile/Julio_FloresLazaro/publication/320546985_B_Bateria_de_Funciones_Frontales_y_Ejecutivas_Presentacion/links/59eb22cb4585151983c81882/B-Bateria-de-Funciones-Frontales-y-Ejecutivas-Presentacion.pdf
- Florez-Lazaro, J. (2016). Identificando los componentes no frontales de las funciones ejecutivas: estudio de caso. *neuropsicología clínica*, 1(1). Pp. 25- 38. En: [file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/Dialnet- NeuropsicologiaDeLobulosFrontalesFuncionesEjecutiv-3987468.pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/Dialnet-NeuropsicologiaDeLobulosFrontalesFuncionesEjecutiv-3987468.pdf)
- Flórez, J. y Ostrosky, F. (2012). *Desarrollo neuropsicológico de lóbulos frontales y funciones ejecutivas*. Editorial Manual Moderno. México.
- Flores, J., Ostrosky, F. y Lozano, A. (2020). *batería neuropsicológica de funciones ejecutivas y lóbulos frontales*. Banfe – 3. Editorial Manual Moderno. México.
- Gamboa, K. Monico, P. y Triana, A. (2018). *Relación entre el procesamiento sensorial y el desarrollo de la función ejecutiva de inhibición en niños de 5 a 7 años que presentan trastorno del procesamiento sensorial*. Documento no publicado. [Trabajo de grado para optar al título de neuropsicología infantil. institución Universitaria politécnico gran colombiano]. En: <http://repository.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/1107/Procesamiento%20sensorial%20e%20inhibici%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Garcia, F. (2017). *revisión sistemática de literatura en los trabajos de final de máster y en las tesis doctorales*. Facultad de Ciencias Universidad de Salamanca. Revisado el 19 de julio de 2021. En: <https://>

knowledgesociety.usal.es/sites/default/files/20170316%20-%20Seminaro%20SLR.pdf

García, M. (2012). *Las funciones ejecutivas cálidas y el rendimiento académico*. Trabajo de investigación para optar al título de doctor en psicología en la línea de procesos básicos. Repositorio Universidad Complutense de Madrid. En: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/17102/1/T34030.pdf>

García N., Sánchez, D. y Montoya, O. (2015). Estrategias de intervención de fisioterapia en neurorrehabilitación utilizadas en Colombia: revisión bibliográfica. *Revista movimiento científico*. 9(1). En: <https://revmovimientocientifico.iberu.edu.co/article/view/857/710>

Gerholm, T., Kallioinen, P., Tornér, S., Frankberg, S., Kjällander, S., Palmer, A. y Lenz-Taguchi, H. (2019). A randomized controlled trial to examine the effect of two teaching methods on preschool children's language and communication, executive functions, socioemotional comprehension, and early math skills. *BMC Psychology*. 7 (59). Doi: <https://doi.org/10.1186/s40359-019-0325-9>

Gómez, M. (2014). Capítulo 14. Síndromes disejecutivos: bases, clínica y evaluación. Documentos de trabajo no publicado. En: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-logo/14_disejecutivos.pdf

González, Y. y Morales, L. (2017). *Estimulación cognoscitiva en las funciones ejecutivas en niños con edades comprendidas entre los 6 y los 12 años*. Documento de trabajo no publicado. [Institución Universitaria Politécnico Gran Colombiano. Especialización en neuropsicología escolar]. En: <http://190.131.241.186/bitstream/handle/10823/617/ESTIMULACION%20COGNOSCITIVA%20EN%20LAS%20FUNCIONES%20EJECUTIVAS.pdf?sequence>

Gordillo, F., Arana, J., Salvador, J., y Mestas, L. (2011). Emoción y toma de decisiones: teoría y aplicación del iowa gambling task. Re-

vista electrónica de psicología Iztacala. 14(1). pp. 333-353. En: <https://www.iztacala.unam.mx/carreras/psicologia/psiclin/voll4num1/Voll4No1Art19.pdf>

Gottwald, J., Achermann, S., Marciszko, C., Lindskog, M. y Gredebäck, G. (2016). An Embodied Account of Early Executive-Function Development: Prospective Motor Control in Infancy Is Related to Inhibition and Working Memory. *Psychological science*. 27(12). Pp. 1600-1610. Doi: 10.1177 / 0956797616667447

Guo, X., Ohsawa, C., Suzuki, A. y Sekiyama, K. (2018). Improved Digit Span in Children after a 6-Week Intervention of Playing a Musical Instrument: An Exploratory Randomized Controlled Trial. *Frontier in psychology*. Enero 2018. Doi: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.02303>

Gil- Arias, A., García – González, L., Del Villar, F. y Iglesias, D. (2019). Developing sport expertise in youth sport: a decision training program in basketball. *PeerJ*.13(7). agosto de 2019. Doi: 10.7717 / peerj.7392

Giovannetti, F., Pietto, M., Segretin, M., y Lipina S. (2010). Impact of an Individualized Cognitive Training Intervention in Preschoolers from Poor Homes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 17(8). Doi: 10.3390/ijerph17082912.

Grafman, J. (2013). Chapter, 16. planning and brain. The human lobes. Functions and disorders. En: Miller, B. y Cummings, J. (Edit.). *The human lobes. Functions and disorders*. The Gilford Press. Londres.

Grant, M & Booth, A. (2009). A typology of reviews: an análisis of 14 review types and associated methodologies. *Health information and libraries journal*. 26. Pp. 91-108. Doi: 10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). México: McGrwall Hill Education.

- Herrero, O., Escorial, S. y Colom, R. (2018). Rapista and child abusers share low levels in executive updatins, but do not in fluid reasoning. *The europal journal of psychology applieda to legal context*. Advance online publication. <https://doi.org/10.5093/ejpalc2018a10>
- Jiménez, C. (2013). Estudio de las funciones ejecutivas y la conducta social en jóvenes de 11 a 13 años. [Trabajo de grado para optar al título de magister en neuropsicología infantil. Universidad Central del Ecuador]. Quito – Ecuador. Repositorio Investigación. En: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1233/1/T-UCE-0007-10.pdf>
- Janz, P., Dawey, S. y Wyllie, M. (2019) Mindfulness-Based Program Embedded Within the Existing Curriculum Improves Executive Functioning and Behavior in Young Children: A Waitlist Controlled Trial. *Frontiers in psychology*. Septiembre 2019. Doi: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02052>
- Jiménez – Jiménez, S. y Marques, D. (2018). Impacto de la intervención neuropsicologica infantil en el desarrollo del sistema ejecutivo. análisis de un caso. *Avances en psicología latinoamericana*.36(1). Pp. 11-28. Doi: <http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/apl/a.4150>
- Jodar-Vicente, M. (2004). Funciones cognitivas del lóbulo frontal. *Revista de neurología*, 39(2). Pp. 178-182. Doi:10.33588/rn.3902.2004254
- Juárez, V. y Fuentes A. (2018). La importancia de estimular las redes atencionales en la infancia. *Apuntes de psicología*, 36(3). En: https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/88718/747-1668-1_SM.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Kaufman, A. y Kaufman, N. (2011). *Test breve de inteligencia de Kaufman, K-Bit*. Edición española. Pearson educación.
- Karbach, J. (2015). Plasticidad de las funciones ejecutivas en la infancia y la adolescencia: efecto de las funciones cognitivas interven-

ciones de formación. *Revista argentina de ciencias del comportamiento*. 7(1). Doi: <https://doi.org/10.32348/1852.4206.v7.n1.10103>

Korzeniowski, C., Cupani, M. Ison, M., y Difavio, H. (2016). Rendimiento escolar y condiciones de pobreza: el rol mediador de las funciones ejecutivas. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*. 14(13). Doi: <http://dx.doi.org/10.14204/ejrep.40.15152>

Korzeniowski, C., Ison, M. y Difavio, H. (2017). Group cognitive intervention targeted to the strengthening of executive functions in children at social risk. *International journal of psychological research*. 10(2). pp. 34-45. Doi: 10.21500/20112084.2760

Lamm, C., Troller – Renfree, S., Zeanah, C., Nelson, C. y Fox, N. (2018). Impact of early institutionalization on attention mechanisms underlying the inhibition of a planned action. *Neuropsychologia*. 117.pp. 339-346. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2018.06.008>

Levine, R., Sims, J., Dearing, E. y Spielvogel, B. (2018). Location economic risks for adolescent mental and behavioral health: poverty and affluence in families, neighborhoods, and schools. *Child development*. 89(2). Pp. 360- 369. Doi: 10.1111 / cdev.12771

Lezama, A., Moreira, M., Caballero, M. y García, E. (2019). Desarrollo e implementación de una propuesta didáctica para la promoción de la función ejecutiva “planificación y organización” en cursos de física de enseñanza media. Un estudio de caso realizado en Uruguay. *Latin-American Journal of Physics Education*. 13(1). En: http://www.lajpe.org/mar19/13_1_02.pdf

Lind, R., Beck, M., Wikman, J., Malarski, K., Krustrup, P., Lundbye-Jensen, J., Geertsen, S. (2019). Acute high-intensity football games can improve children’s inhibitory control and neurophysiological measures of attention. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 29 (10). Pp. 1546-1562. Doi: <https://doi.org/10.1111/sms.13485>

- Lopera, F. (2008). Funciones ejecutivas. Aspectos clínicos. *Revista de neuropsicología, neuropsiquiatría y neurociencias*. 8(1). Pp. 59-76. En: file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/Dialnet-FuncionesEjecutivasAspectosClinicos-3987492.pdf
- López, L., y Calero, M. (2018). Sobredotación, talento e inteligencia normal: diferencias en funciones ejecutivas, potencial de aprendizaje, estilo cognitivo y habilidades interpersonales. *Revista nacional e internacional de educación inclusiva*. 11(1). En: file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/332-980-1-PB.pdf
- Maureira, F., Veliz, C., Hadweh, M., Flores, E., y Gálvez, C. (2016). Efectos del ejercicio físico sobre la inhibición de respuestas automática en estudiantes universitarios. *Revista digital de educación física*. 7(8). En: file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/Dialnet-EfectosDelEjercicioFisicoSobreLaInhibicionDeRespue-5351989.pdf
- Marder, S. y De Mier, V. (2018). Relaciones entre comprensión oral y funciones ejecutivas en niños de nivel preescolar. Impacto de un programa de desarrollo integral. *Pensamiento educativo. Revista de investigación educacional Latinoamérica*. 55(2). Doi: 10.7764/PEL.55.2.2018.8
- Marino, J., Silva, J., Luna, F. y Acosta, A. (2014). Evaluación conductual de la regulación emocional: la habilidad en revaluación y supresión y su relación con el control ejecutivo – semántico y la inteligencia emocional. *Revista Neuropsicología Latinoamericana*. 6(3). pp. 55-65. En: <https://www.redalyc.org/pdf/4395/439542517006.pdf>
- Martin -Martínez, I. Chiroso – Ríos, L., Reigal – Garrido, R., Hernández – Mendo, A., Juárez-Ruiz, M. y Guisado- Barrilao, R. (2015). Efectos de la actividad física sobre las funciones ejecutivas en una muestra de adolescentes. *anales de psicología*. 31(3). pp. 962-971. Doi: <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.32.1.171601>
- Marino, J. (2010). Actualización en test neuropsicológicos de funciones ejecutivas. *Revista Argentina de ciencias del comportamiento*. 2(1).

- Pp. 34-45. En: <https://www.redalyc.org/pdf/3334/333427068004.pdf>
- Martínez, M., Suarez, J. y Valiente, C. (2019). Funcionalidad ejecutiva y aprendizaje en alumnado de primaria. *Electrónica journal of research in educational psychology* 17(1). En: <http://ojs.ual.es/ojs/index.php/EJREP/article/view/2031/2802>
- Martínez-Selva, J., Sánchez-Navarro, J., Bechara, J. y Roman, F. (2006). Mecanismos cerebrales de la toma de decisiones. *Revista de neurología*,42(7). Pp. 411-418. Doi: 10.33588/rn.4207.2006161
- Mayoral, S., Roca, M., Timoneda, C. y Serra, M. (2015). Mejora de la capacidad de planificación cognitiva del alumnado de primer curso de Educación Secundaria Obligatoria. *Aula abierta*. 43. Pp. 9 -17. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aula.2014.10.001>
- Matute, E., Chamorro, Y., Inozemtseva, O., Barrios, O., Rosselli, M., y Ardila, A. (2008). Efecto de la edad en una tarea de planificación y organización (pirámide de México) en escolares. *Revista neurología*, 47(2). Pp. 61-70. Doi: 10.33588/rn.4702.2007618
- Metsavaht, V., Bianchini, N., Araújo, L., Iochpe, C., Prigol, N., Santos, R., Sanvicente-Vieira, B., Grassi-Oliveira, R., Franco, A. y Buchweitz, A., (2019). Un estudio fMRI del control inhibitorio y los efectos de exposición a la violencia en adolescentes tempranos latinoamericanos: alteraciones en la activación y el desempeño frontoparietal. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*. 14(10). Doi: <https://doi.org/10.1093/scan/nsz092>
- Michellini, Y., Acuña, I. y Godoy, J. (2016). Emociones, toma de decisiones y consumo de alcohol en jóvenes universitarios. *Suma psicológica*. 23. Pp. 42- 50. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sump-si.2016.01.001> 0121-4381/
- Miller, B. y Cummings, J. (2013). Chater2. Conceptual and clinical aspects of the frontal lobes. En: Miller, B. y Cummings, J.

(Edits.). *The human lobes. Functions and disorders*. The Gilford Press. Londres.

Minsalud – Colciencias (2015). *Encuesta nacional de salud mental 2015*. Tomo 1. Ministerio de Salud. Bogotá – Colombia. En: http://www.odc.gov.co/Portals/1/publicaciones/pdf/consumo/estudios/nacionales/CO031102015-salud_mental_tomoI.pdf

Moreno, M. y Bonilla, M. (2013). Intervención neuropsicológica en un adolescente con problemas de aprendizaje. Análisis de caso. *Revista neuropsicología latinoamericana*, 5(1). Pp. 49-57- Doi: 10.5579/rnl.2013.0118

Molina – Rodríguez, S., Pellicer – Porcar, O. y Mirete- Fructuoso, M. (2018). Estrés percibido y quejas subjetivas de memoria en adultos jóvenes: papel mediador de las funciones ejecutivas. *Revista de neurología*. 67. Doi: <https://doi.org/10.33588/rn.6703.2017466>

Moreau, D., Kirk, I. y Waldie, K. (2017). High-intensity training enhances executive function in children in a randomized, placebo-controlled trial. *eLife*. (6). Doi: 10.7554 / eLife.25062

Muchiut, A. (2019). Juego y función ejecutiva de planificación en niños de nivel inicial. *Cuadernos de neuropsicología*. 13(2). pp. 163-170. Doi: 10.7714/CNPS/13.2.212

Muchiut, A., Dri, C., Vaccaro, P., y Pietto, M. (2019). Emocionalidad, conducta, habilidades sociales y funciones ejecutivas, en niños de nivel inicial. *Revista iberoamericana de psicología*. 12(2). Doi: <https://doi.org/10.33881/2027-1786.RIP.12202>

Musso, M. (2010). Funciones ejecutivas: un estudio de los efectos de la pobreza sobre el desempeño ejecutivo. *Interdisciplinaria*, 27(1). 95-110. En: <http://www.scielo.org.ar/pdf/interd/v27n1/v27n1a07.pdf>

- Najul, R. y Witzke, M. (2008). Funciones ejecutivas y desarrollo humano y comunitario. *Kaleidoscopio*, 5(9). Pp. 58-74. En: <http://bdigital.ula.ve/storage/pdf/kaleido/v5n9/art07.pdf>
- Orgar, J. y Gorno-Tempini, M. (2007). La corteza orbitofrontal y la insula (Capítulo 5). En: Miller, B. y Cummings, J. (Edits.). *The human lobes. Functions and disorders*. The Gilford Press. Londres
- Papazian, O., Alfonso, I. y Luzondo, R. (2006). Trastornos de las funciones ejecutivas. *Revista de neurología*, 42(supl. 3). Pp. S45-s50. Doi: <https://doi.org/10.33588/rn.42S03.2006016>
- Pedrero-Pérez, E., Ruiz-Sánchez de León, J., Rojo-Mota, G., Morales-Alonso, S., Pedrero-Aguilar, J., Lorenzo, I., y Gonzales, A. (2016). Inventario de síntomas prefrontales (ISP): validez ecológica y convergencia con medidas neuropsicológicas. *Revista de neurología*, 63(6). Pp. 241-251. Doi: <https://doi.org/10.33588/rn.6306.2016143>
- Pereira, A., Ferreira, C., Oliveira, M., Evangelista, E., Roberto, M., Tereso, S., Pereira, A., Neves, S. y Crespo, C. (2020). Effectiveness of a combined surf and psychological preventive intervention with children and adolescents in residential childcare: A randomized controlled trial. *Revista de Psicología Clínica con niños y adolescentes*. 7(2). pp. 22-31. Doi: [10.21134 / rpcna.2020.07.2.3](https://doi.org/10.21134/rpcna.2020.07.2.3)
- Pesce, C., Masci, Il., Marchetti, R., Vazou, S., Sääkslahti, A. y Tomporowski, P. (2016). Deliberate Play and Preparation Jointly Benefit Motor and Cognitive Development: Mediated and Moderated Effects. *Frontiers in psychology*. Marzo 2016. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00349>
- Petersen, S. E., y Posner, M. I. (2012). The attention system of the human brain: 20 years after. *Annual Reviews of Neuroscience*, 35, 73–89. Doi: [10.1146/annurev-neuro-062111-150525](https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-062111-150525)

- Perales, J., Nogueira-Cruz, J., Cruz-Quintana, f., Laynez-Rubio, C., Verdejo-García, A. y Perez-García, M. (2014). The role of motor impulsivity in socioemotional adjustment in high – risk seven-year-old children and healthy controls: A follow up-study. *Anales de psicología*, 30(1). Pp. 221-231. Doi: <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.30.1.145201>
- Puentes, P., Jiménez, G. y Pineda, W. (2015). Capítulo 1. Fenotipos del control inhibitorio en el trastorno por déficit de atención e hiperactividad. Eds. Puentes, P. Acosta, J., Cervantes, M., Jiménez, G., Sánchez, M., Pineda, W., y Téllez, S. *Neuropsicología de las funciones ejecutivas*. Edición Universidad Simón Bolívar. Barranquilla – Colombia.
- Piñero, A., Cervantes, J., Ramírez, M., Ontiveros, M. y Ostrosky, F. (2008). Evaluación de las funciones ejecutivas, inteligencia e impulsividad en mujeres con trastorno límite de la personalidad. *Revista colombiana de psicología*. 17. Pp. 115-114. En: <https://www.redalyc.org/pdf/804/80411803008.pdf>
- Porter, R., y Cattell, R. (2016). *Cuestionario de personalidad para niños*. CPQ. Editorial TEA, novena edición. Madrid – España.
- Ramos, D. y Segundo, F. (2018). Jogos digitais na escola: melhorando a atenção e a flexibilidade cognitiva. *Educação e realidade*. Porto Alegre. 43(2). Pp. 531-550. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/2175-623665738>
- Ramos – Galarza, C., Jadan – Guerrero, J. y Gómez – García, A. (2018). Relación entre el rendimiento académico y el autorreporte del funcionamiento ejecutivo de adolescentes ecuatorianos. *Avances en psicología latinoamericana*. 36(2). Doi: <http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/apl/a.5481>
- Ramos, C. Albarrachin, E., Arguello, A., Chávez, M., Falconi, A., Jurado, M. y Velez, E. (2016). Relación entre el control inhibitorio y el consumo de alcohol en estudiantes universitarios. Revis-

- ta Científica y Tecnológica UPSE, III (2). pp. 91-99. Doi: <https://doi.org/10.26423/rctu.v3i2.159>
- Rebolledo, E. y de la Peña, C. (2017). Estudio de la inteligencia emocional y función ejecutiva en educación primaria. *ReiDoCrea*. 6. pp. 29-36. Doi: 0000-0003-1176-4981
- Restrepo, J., Arana, C., Alvis, A., Gómez, A. y Hoyos, E. (2016). Relación entre cognición social y funciones ejecutiva en niños con trastorno negativista desafiante. *Revista Iberoamericana de diagnóstico y evaluación – eAvaliacao Psicológica*. 2(42). Pp. 49-58. En: <https://www.redalyc.org/journal/4596/459653216006/html/>
- Restrepo, G., Calvachi, L., Cano, I.C., y Ruiz, A. L. (2019). Las funciones ejecutivas y la lectura: revisión sistemática de la literatura. *Informes psicológicos*, 19(2). Pp. 81-94. Doi: <http://dx.doi.org/10.18566/infpsic.v19n2a06>
- Revista Forbes (sección economía y finanzas, publicada el 29 de abril de 2021). En 2020, la pobreza en Colombia llegó al 42,5% de la población: Dane. En: <https://forbes.co/2021/04/29/economia-y-finanzas/en-2020-la-pobreza-en-colombia-llego-al-425-de-la-poblacion-dane/>
- Reigal, R., y Hernández, A. (2014). Efectos de un programa cognitivo-motriz sobre la función ejecutiva en una muestra de personas mayores. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. X (37). pp. 206-220. Doi: <http://dx.doi.org/10.5232/ricyde2014.03703>
- Romero -Martínez, A., Ruiz-Robledillo, N., Sariñana-González, P., de Andrés - García, S., Vitoria-Estruch, S., y Moya-Albiol, L. (2017). A cognitive-behavioral intervention improves cognition in caregivers of people with autism spectrum disorder: A pilot study. *Psychosocial intervencion*. 26. Pp. 165-170. Doi <http://dx.doi.org/10.1016/j.psi.2017.06.002>

- Romero-López, M., Pichardo, C., Bembibre-serrano, J. y Garcia-berben, T. (2020). Promoting Social Competence in Preschool with an Executive Functions Program Conducted by Teachers. *Sustainability*. 12 (11). Doi: <https://doi.org/10.3390/su12114408>
- Rosas, R., Espinosa, V., Porflitt, F. y Ceric, F. (2019). Executive Functions Can Be Improved in Preschoolers Through Systematic Playing in Educational Settings: Evidence from a Longitudinal Study. *Frontiers in psychology*. Doi: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02024>
- Robalino, D. (2013). *La funcione ejecutiva y el bajo rendimiento escolar en niños y niñas de 8 a 12 años*. [Trabajo de investigación para optar al título de magister en neuropsicología infantil]. Departamento de ciencias psicológicas. Universidad central del ecuador. Quito – ecuador. Repositorio Digital. En: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/3166>
- Rodríguez, Y. y Vargas, M. (2018). *Comportamiento y neurodesarrollo: características del síndrome disejecutivo en niños, niñas y adolescentes*. Trabajo de investigación, para optar al título de especialista en neuropsicología escolar. Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano – Facultad de Ciencias Sociales. En: <https://alejandria.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/1188/Entrega%20final%20Articulo%20sindrome%20disejecutivo%20corregido%20junio%2029%20de%20junio%202018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Romero, M., Benavides, A., Quesada, A. y Álvarez, G. (2016). Problemas de conducta y funciones ejecutivas en niños y niñas de 5 años. *Revista INFAD de psicología*. 1(1). Doi: <http://dx.doi.org/10.17060/ijodaep.2016.n1.v1.214>
- Rodríguez, M., Zapata, M. y Puentes, P. (2008). Perfil neuropsicológico de escolares con trastornos específicos del aprendizaje de instituciones educativas de Barranquilla, Colombia. *Acta Neurológica*. 24. pp. 63-73. En: http://www.acnweb.org/acta/2008_24_2_63.pdf

- Rosselli, M., Jurado, M., y Matute, E. (2008). Las funciones ejecutivas a través de la vida. *Revista neuropsicología, neuropsiquiatría y neurociencias*, 8(1). Pp. 23- 46. En: https://www.researchgate.net/publication/277269838_Las_Funciones_Ejecutivas_a_traves_de_la_Vida
- Roselli-Cock, M., Matute- Villaseñor, E., Ardila – Ardila, A., Botero – Gómez, V., Tangarige-Salazar, G., Echeverría-Pulido, S., Arbeláez-Giraldo, C., Mejía-Quintero, M., Méndez, L, Villa – Hurtado, P. y Ocampo-Agudelo, P. (2004). Evaluación neuropsicológica infantil (ENI): una batería para la evaluación de niños entre 5 a 16 años de edad. Estudio normativo colombiano. *Revista de neurología*, 38(8). pp. 720-731. En: <http://www.fundacionsindano.com/wp-content/uploads/2017/11/M-Roselli-et-al.-2015-evaluacion-neuropsicologica-infantil.pdf>
- Rodríguez, R., Toledo, R., Díaz, M. y Viñas, M. (2006). Funciones cerebrales superiores: semiología y clínica. *revista de la facultad de medicina*. 7(2). En: https://www.academia.edu/12405686/FUNCIONES_CEREBRALES_SUPERIORES_SEMIOLOG%3%8DA_Y_CL%3%8DNICA
- Rybanska, V., Mckay, F., Jong, J. y Whitehouse, H. (2017). Rituals Improve Children’s Ability to Delay Gratification. *Child development*. 89(2). Doi: <https://doi.org/10.1111/cdev.12762>
- Salvia, E., Tissier, C., Charron, S., Herent, P., Vidal, J., Lion, S., Cas-sotti, M., Oppenheim, C., Houde, O., Borst, G. y Cachia, A. (2019). The local properties of bold signal fluctuations at rest monitor inhibitory control training in adolescents. *Developmental Cognitive Neuroscience*. 38. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2019.100664>
- Sandoval, C. y Ostrosky, F. (2012). Efectos del polimorfismo Val108/158Met del gen dopaminérgico Catecol-O-metil transferasa COMT en las funciones ejecutivas de preescolares. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 7(3). 115-121. Doi: 10.5839/rcpm2012.0703.04

- Suárez, N (2010). Caracterización de las funciones ejecutivas (planeación, control inhibitorio y flexibilidad mental) y representaciones sociales del suicidio en personas con historia de intento de suicidio. *Revista entornos*, 23. Pp. 127-136. En: <https://journalusco.edu.co/index.php/entornos/article/view/1966>
- Shen, Y., Lin, Y., Liu, S., Fang, L. y Liu, G. (2019). Sustained Effect of Music Training on the Enhancement of Executive Function in Preschool Children. *Frontiers in psychology*. Agosto 2019. Doi: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01910>
- Shimamura, A. (2000). The role of the prefrontal cortex in dynamic filtering. *Psychobiology* 28(2). Pp. 207-218. Doi: <https://doi.org/10.3758/BF03331979>
- Stuss, D. y Levine, B (2002). Adult clinic neuropsychology: lessons from studies of the frontal lobes. *Annual review of psychology*. 53. Pp. 401-433. Doi:10.1146/annurev.psych.53.100901.135220
- Stelzer, F., Cervigni, M. y Martino, P. (2010). Bases neurales del desarrollo de las funciones ejecutivas durante la infancia y la adolescencia. revisión. *Revista chilena de neuropsicología*. 5(3). Pp. 176-184. En: <https://www.redalyc.org/pdf/1793/179318868001.pdf>
- Stein, M., Auerswald, M. y Ebersbach, M. (2017). Relationships between Motor and Executive Functions and the Effect of an Acute Coordinative Intervention on Executive Functions in Kindergartners. *Frontiers in psychology*. Mayo 2017. Doi:10.3389/fpsyg.2017.00859
- Tamm, L., Epstein, J., Loren, R., Becker, S., Bamberger, E., Peugh, J. y Halperin, J. (2019). Generating Attention, Inhibition, and Memory: A Pilot Randomized Trial for Preschoolers with Executive Functioning Deficits. *Journal of clinical child & adolescent psychology*. 48(SUP1). Pp. S131-S145. Doi:10.1080/15374416.2016.1266645.

- Tapert, S., Baratta, M., Abrantes, A. & Brown, S. (2002). Attention Dysfunction Predicts Substance Involvement in Community Youths. *Journal of the american academy of child y adolescent psychiatry*. 41(6). Pp. 680-686. Doi: <https://doi.org/10.1097/00004583-200206000-00007>
- Traverso, L., Viterbori, P. y Usai, M. (2019). Effectiveness of an Executive Function Training in Italian Preschool Educational Services and Far Transfer Effects to Pre-academic Skills. *Frontiers in psychology*. Septiembre 2019. Doi: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02053>
- Takacs, ZK y Kassai, R. (2019). The efficacy of diferente interventions to foster children´s executive function skills: a series of meta-analyses. *Psychological bulletin*, 147(7). Doi: <http://dx.doi.org/10.1037/bul0000195>
- Tirapu-Ustarroz, J., Muñoz-Céspedes, J. y Pelegrin-Valero, C. (2002). Funciones ejecutivas. Necesidad de una integración conceptual. *Revista de neurología*,34(7). Pp. 673-685. Doi: 10.33588/rn.3407.2001311
- Tirapu-Ustarroz, J., Garcia-Molina, A., Luna-Lario, P., Roig-Rovira, T. y Pelegrin-Valero, C. (2008). Modelos de funciones y control ejecutivo (I). *Revista de Neurología*, 46(11). Pp. 684-692. Doi: 10.33588/rn.4612.2008252
- Tirapu-Ustarroz, J., Cordero-Andrés, P., Luna-Lario, P. y Hernandez-Goñi, P. (2017). Propuesta de un modelo de funciones ejecutivas basado en análisis factoriales. *Revista de neurología*, 64(2). Pp. 75-84. Doi: 10.33588/rn.6402.2016227
- Tottori, N., Morita, N., Ueta, K. y Fujita, S. (2019). Effects of High Intensity Interval Training on Executive Function in Children Aged 8–12 Years. *International Journal of Environmental Research and Public Health*.16 (21). pp. 4127. Doi: 10.3390 / ijerph16214127.

- Vayas, R. y Carrera, L. (2012). Disfunción ejecutiva. Síntomas y relevancia de su detección desde atención primaria. *Revista clínica de medicina familiar*, 5(3). Pp. 191-197. Doi: <https://dx.doi.org/10.4321/S1699-695X2012000300007>
- Van Tetering, M., de Groot, H. y Jolles, J. (2018). Teacher-evaluated self-regulation is related to school achievement and influenced by parental education in schoolchildren aged 8-12: A case-control study. *Frontiers in Psychology*. 438. Doi: 0.3389 / fpsyg.2018.00438
- Vesco, A., Young, A., Arnold, E. y Fristad, M. (2018). Omega-3 supplementation associated with improved parent-rated executive function in youth with mood disorders: secondary analyses of the omega 3 and therapy (OATS) trials. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 59 (6). pp. 628–636. Doi: 10.1111 / jcpp.12830
- Vidarte, J., Gutiérrez, C., Caicedo, S., Ortega, A. y Parra, J. (2020). Programa de entrenamiento deportivo sobre variables cognitivas en deportistas de selección colombiana de gimnasia artística. Serie de casos. *Sportis. Revista técnico-científica del deporte escolar, educación física y psicomotricidad*. 6(2). pp. 204-227. Doi: <https://doi.org/10.17979/sportis.2020.6.2.5737>
- Villegas, M. (2014). *Crianza parental, funciones ejecutivas y su influencia en el consumo de alcohol en adolescentes*. [Tesis para optar al título de doctor en ciencias de enfermería]. Universidad Autónoma de Nuevo León. México. En: <http://eprints.uanl.mx/3955/1/1080253620.pdf>
- Watson, A, Timperio A., Brown, H., Best, K. y Desketh, K. (2017). Effect of classroom-based physical activity interventions on academic and physical activity outcomes: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of behavioral nutrition and physical activity*. Doi: 10.1186/s12966-017-0569-9
- Xiong, Li-Na Zhu, Xiao-xiao Dong, Wei Wang, Jun Yan, Ai-Guo Chen. (2018). Aerobic Exercise Intervention Alters Executive Function and White Matter Integrity in Deaf Children: A Ran-

domized Controlled Study. *Neuronal Plasticity*. Doi: <https://doi.org/10.1155/2018/3735208>

Xu Wen, Ying Zhang, Zan Gao, Wei Zhao, Jiang Jie, Li Bao. (2018). Effect of Mini-Trampoline Physical Activity on Executive Functions in Preschool Children. *BioMed Research International*. Pp. 7. Doi: <https://doi.org/10.1155/2018/2712803>

Yoldi A (2015). Las funciones ejecutivas: hacia practicas educativas que potencien su desarrollo. *Página de educación*. 8(1). En: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S168874682015000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Zegarra- Valdivia, J., y chino-Vilca, B. (2018). Deterioro de la cognición social y la función ejecutiva en mujeres jóvenes con anorexia nerviosa. *Clínica y salud*. 29(3). Doi: <https://dx.doi.org/10.5093/clysa2018a16>

Zelazo, P., Forston, J., Masten, A. y Carlson, S. (2018). Mindfulness Plus Reflection Training: Effects on Executive Function in Early Childhood. *Frontiers in psychology*. Febrero 2018. Doi: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00208>

CAPÍTULO 10

Pobreza y neurodesarrollo, estrategia pedagógica para el mejoramiento de las funciones ejecutivas en niños en condición de vulnerabilidad (ensayo conceptual)⁵⁵

Poverty and neurodevelopment, pedagogical strategy for the improvement of executive functions in vulnerable children (conceptual essay)

Oscar A. Erazo Santander

Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia

© <https://orcid.org/0000-0002-3380-2048>

✉ oscar.erazo01@usc.edu.co

Paula A. Tamayo

Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia

© <https://orcid.org/0000-0002-7200-1788>

✉ paula.tamayo00@usc.edu.co

Juan Felipe Martínez-Flórez

Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia

© <https://orcid.org/0000-0003-2914-0819>

✉ juan.martinez27@usc.edu.co

⁵⁵ El capítulo es producto del proyecto: Programa de entrenamiento en funciones ejecutivas, para el mejoramiento de las dimensiones cognitiva, afectiva y conductual, en niños y niñas de 8 a 10 años escolarizados en instituciones educativas vulnerables con el radicado No 448-621120-1567 del 20 de octubre del 2020 y financiado por la DGI-USC.

Cita este capítulo / Cite this chapter

Erazo, O.; Martínez-Flórez, J. F. y Tamayo, P. A. (2022). Pobreza y neurodesarrollo, estrategia pedagógica para el mejoramiento de las funciones ejecutivas en niños en condición de vulnerabilidad (ensayo conceptual). En: Erazo, O. (eds. científico). Alcances en neurociencias cognitivas. Fundamentación línea de investigación en neurociencias y neurodesarrollo. Tomo 2. (pp. 349-385). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

Resumen

La pobreza es la dificultad que tienen los sujetos para obtener recursos económicos suficientes para comprar bienes y servicios. Su imposibilidad afecta el neurodesarrollo infantil al privarse de una alimentación adecuada, pautas de crianza afectiva y de apoyo, vivienda digna, servicios de educación y salud. Las difíciles situaciones a las que se exponen los niños, estructura modelos neuropsicológicos inmaduros y de baja funcionalidad adaptativa, manteniendo pautas de desigualdad. La intervención política y económica es insuficiente y no es contundente, llevando a la necesidad de buscar y reflexionar, estrategias que puedan mejorar las habilidades neuropsicológicas a pesar de la vulnerabilidad.

El documento describe, conceptualmente, las reflexiones sobre la pobreza – desigualdad social y el neurodesarrollo, y estructura de forma hipotética una estrategia pedagógica para mejorar las habilidades de planeación, memoria de trabajo, inhibición y toma de decisiones en niños y niñas de instituciones educativas en condición de vulnerabilidad.

Palabras clave: pobreza, neurodesarrollo infantil, intervención en funciones ejecutivas.

Abstract

Poverty is the lack of the financial resources and essentials for a minimum standard of livings. The income povetry affects children's neurodevelopment, depriving them of adequate food, decent housing, education and health services, and creates an stressful with inadequate affective and supportive parenting patterns. this envirtomental conditions can lead to toxic stress and negatively impact the development of the brain's stress regulation systems structuring neuropsychological models of low functionality that maintain poverty and inequality.

This work describes a conceptual framework for the study and research on povetry- social inequality and neurodevelopment and con-

cluding with hypothetical proposal of a pedagogical strategy wich aims to improve the skills of planning, working memory, inhibition and decision making of young children in vulnerable educational institutions.

Key words: poverty, child neurodevelopment, executive function intervention.

Introducción

La desigualdad y la pobreza son dos de los fenómenos más frecuentes en Suramérica. La primera caracterizada por la dificultad que tienen las personas para acceder a los recursos y servicios que ofrece el estado y que democráticamente son para el uso de todos sus habitantes y la segunda, referida como la dificultad que tienen las personas para obtener recursos económicos y lograr la compra de bienes y servicios (Vargas, 2019).

Colombia es uno de los países con mayor desigualdad en Suramérica, con un coeficiente Gini del 0.53, el segundo más alto después de Haití (Valencia, 2021) y siendo usual que pocos puedan acceder a bienes y servicios de alimentación, educación, salud, justicia, vivienda y muchos no tengan esta posibilidad, desafortunadamente los sujetos con mayor vulnerabilidad para el acceso de estos bienes y servicios son los clasificados por el sistema económico como pobres (Angulo, 2016; Vargas, 2019).

La dificultad para acceder a los servicios del estado, pero además la complejidad que existe para obtener recursos económicos suficientes para comprar bienes y servicios, concluyen en la generación de una pauta que mantiene la pobreza y la desigualdad e impacta en el desarrollo humano y social. Por ejemplo, la ausencia de recursos económicos impide el acceso de alimentos de calidad o una vivienda digna. Esta imposibilidad se convierte en necesidad asociada a problemas de peso bajo al nacer, peso y talla baja, desnutrición, enfermedades gastrointestinales y del desarrollo neuropsicológico. Afectaciones

que actúan como un bucle, convirtiéndose en factores de riesgo dominantes para problemas de aprendizaje, cognición, emoción y conducta (Angulo, 2016; Dane, 2022; Lipina y Segretin, 2019a; Rosario y Conejero, 2019).

La estimulación y el acompañamiento, necesarios para el mejoramiento neurológico y neuropsicológico de los niños y niñas, se hace deficiente al tener los padres que habitar en lugares periféricos de la ciudad o de sus espacios de laboriosidad, y en donde el transporte no es de buena calidad, con regulares servicio de salud (promoción, prevención e intervención de la enfermedad) y educación (instituciones educativas con recursos para el proceso pedagógico, tecnológico y positivas estrategias de aprendizaje) y pocos espacios para la recreación, deporte y cultura (Johnson et al., 2016; Lawson y Farah, 2017; Lipina y Segretin, 2019b; Muñoz et al., 2015; Naciones Unidas – Comisión Económica para América Latina y el Caribe -Cepal⁵⁶, 2022;).

La necesidad constante de recursos motiva a las personas a una búsqueda obsesiva de dinero (en ocasiones utilizando cualquier estrategia) que los lleva a tomar decisiones con beneficios a corto plazo, como el retiro de espacios educativos, culturales y deportivos, para lanzarse al mercado laboral. Pero la laboriosidad tiene múltiples exigencias y para personas con baja cualificación, existe una alta demanda y poca oferta, arrinconándolos a empleos poco dignificantes, mal remunerados, con exceso de carga horaria y laboral y en ocasiones maltratados por sus superiores. Los jóvenes, padres y cabeza de familia, que aceptan estas condiciones, casi siempre están agotados, estresados y desgastados psicológica y físicamente y tienen poca capacidad para la interacción, estimulación, apoyo a sus familias y crianza de los hijos (Carboni et al., 2019; Johnson et al., 2016; Naciones Unidas – Cepal, 2022).

El estrés que trae consigo la necesidad (alimentación, salud, educación, otros) coloca a prueba los recursos neuropsicológicos y la capacidad de afrontamiento y resiliencia, y cuando estos no son suficientes, las personas se quiebran y generan enfermedades mentales y

⁵⁶ Cepal: abreviatura para Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

psicológicas, referidas en trastornos del estado del ánimo, ansiedad, personalidad, conducta (antisocial), maltrato y violencia. Deteriorando las interacciones y fragmentando el bucle de mayor relevancia en los procesos de maduración neuropsicológica, como lo es la familia (Naciones unidas – Cepal, 2022).

Los hijos e hijas criados en ambientes tensos, estresantes, fuertes y solitarios, desarrollan problemas físicos (tamaño, peso) y deficiencias neuropsicológicas expresados en problemas de aprendizaje, bajo rendimiento académico, dificultad para regular las emociones (control de la ira) y problemas de conducta. En ocasiones el sistema familiar no tiene capacidad y formación para interpretar la causalidad de estas dinámicas y hacen uso de estrategias que no tienen validez (maltrato) e incrementan los problemas en los sistemas familiares, al apartar a sus hijos de una crianza afectiva. Con los hijos alejados, el acercamiento a las calles es casi inevitable y con la inmadurez que los caracteriza, terminan siendo objetivos fáciles para las pandillas, carteles y otras organizaciones (Cudina et al., 2022; González y Morales, 2017; Muñoz – Arce, 2018; Muñoz et al., 2015; Pakulak y Stevens, 2019; Rosario y Conejero, 2019).

Pero la madurez y el neurodesarrollo de los niños en ambientes estimulantes, ricos en nutrientes, apoyo afectivo y acompañamiento materno, lenguaje, académico, entre otros, es diferente; describiendo mejores habilidades para el aprendizaje, regulación emocional y habilidad social con mayor posibilidad para la adaptabilidad, marcando diferencias entre los niños criados en ambientes vulnerables (Flores y Ostrosky, 2012; Fuenmayor y Saavedra, 2015; Lawson et al. 2018).

Ante estas consideraciones y la dificultad que tiene el país para garantizar los derechos de los niños y niñas en condición de vulnerabilidad, el autor Erazo (2022) realizó una búsqueda de referencias literarias con el objetivo de identificar programas que hubieran logrado impactos significativos en el mejoramiento de las habilidades neuropsicológicas, pero en personas en condición de vulnerabilidad y en donde la estrategia no hubiera implicado el cambio de condiciones ambientales, sino modelos de intervención ecológica (sin modificación de variables) (Posner, 2019).

Para la identificación del impacto y efecto de los programas en el mejoramiento de las funciones ejecutivas y su proyección con otras dimensiones, el autor realizó la descripción de los modelos de tipo efectos de Cohen (1992) y Avello (2020), referenciados en los programas. El análisis de efecto es un modelo estadístico que define el impacto de la intervención a través de las diferencias entre el grupo control y el grupo intervenido, tomando como referencia la evaluación pre y postest. Los resultados identifican efectos de tipo grande, medio y pequeño, denominados en la siguiente tabla.

Tabla 1. Tamaño y dominio de efecto.

Tamaño del efecto	pequeño	medio	grande
R	.10	.30	.50
D	0.20	0.50	0.80
η^2p	.01	.06	.14
f^2	.02	.15	.35

Fuente: Cohen, 1992, citado en Avello, 2020.

El análisis de efecto identificó 47 programas con impacto en el mejoramiento de habilidades neuropsicológicas, los cuales se clasificaron en once tipos de metodologías: físico, combinado, académico, computarizados, juegos, mindfulness, artístico, crianza y familia, alimentación y psicoeducación, y terapia neuropsicológica. Para la estructuración de la estrategia pedagógica se han utilizado los resultados de programas e impactos de mayor contundencia en la madurez de habilidades de planeación, control inhibitorio, memoria de trabajo y toma de decisiones y que además estratégicamente no implicaran la utilización de recursos extraordinarios o en los que se han utilizado los recursos inmersos en los ambientes.

Es necesario referenciar que en el trabajo de Erazo (2022) existen reparos a tener en cuenta, como son: a) la mayoría de los programas iden-

tificados se realizaron en Europa, Asia y Estados Unidos, con culturas y modelos económicos diferentes a los de Suramérica, b) solo cinco de 47 programas se realizaron en Suramérica y solo uno se hizo en Colombia, con una muestra única de género femenino perteneciente a un estrato socioeconómico medio y c) la mayoría de las propuestas no utilizaron muestras en diferentes contextos y ubicaciones, lo que impidió realizar una revisión de contraste. Por lo tanto, se concluye que no existe evidencia suficiente sobre modelos de intervención aplicados en Suramérica que hagan referencia a nuestro contexto y cultura, lo que representa un reto para su aplicación.

En conclusión, el presente producto académico, tiene el objetivo de realizar la reflexión sobre la pobreza – desigualdad social y sus efectos en el neurodesarrollo infantil, pero además plantea hipotéticamente una estrategia pedagógica que sigue los referentes nombrados por Erazo (2022) en torno a programas con efectos positivos en el mejoramiento de habilidades neuropsicológicas y proyección en regulación cognitiva, afectiva y conductual. Permitiendo abrir la reflexión, los comentarios, el debate y la crítica, sobre una de las líneas de investigación de alto impacto en Latinoamérica y Colombia, y es la estructuración paradigmática y tecnológica de programas de intervención con efectos positivos en el neurodesarrollo de nuestros infantes, a pesar de sus condiciones adversas y coercitivas y en donde solo nos queda por preguntarnos, ¿es posible?

Sobre la pobreza, identificación y descripción

La pobreza es un fenómeno de difícil explicación, posiblemente por la compleja metodología que existe para su comprensión, y si bien es difícil su descripción, es importante reseñar que múltiples autores lo nombran un hecho relevante y de alto impacto en procesos sociales, políticos y económicos de un país (Nina, Grillo y Karpf, 2007; Equipo de trabajo de la Encuesta de Hogares y Empleo - Dirección Provincial de Estadística de Buenos Aires -DPEBA-⁵⁷, 2010).

⁵⁷ DPEBA: abreviatura para Dirección Provincial de Estadística de Buenos Aires.

Existen al menos tres tipos de metodologías que identifican y describen el fenómeno. El primero, denominado directo, busca su definición a través del análisis de las capacidades y posibilidades que tienen los sujetos para desarrollar su potencialidad. La incoherencia entre las variables llevaría a definir la pobreza o la riqueza de una sociedad. Por ejemplo, una persona tiene la capacidad cognitiva y académica para ser un profesional, pero no tiene posibilidad de acceder a la universidad (falta de cupos, economía deficiente, tiempos, u otros), esta inconsistencia entre tener la capacidad y la imposibilidad de ingresar y desarrollarse como profesional es lo que define a la pobreza (Nina, Grillo y Karpf, 2007; Equipo de trabajo de la Encuesta de Hogares y Empleo - DPEBA-, 2010).

El segundo método, denominado indirecto, no tiene el objetivo de realizar el análisis de las capacidades y posibilidades, sino más bien de analizar las consecuencias generadas por la falta de recursos (posiblemente por no haber desarrollado las habilidades). El procedimiento implica el cálculo de los valores de los alimentos básicos y necesarios (canasta familiar), definiendo un límite de valor. Este límite permite identificar la línea de pobreza, pobreza extrema e indigencia (Nina, Grillo y Karpf, 2007; Equipo de trabajo de la Encuesta de Hogares y Empleo - DPEBA-, 2010).

En Latinoamérica, existe una tendencia a usar el método indirecto para la definición de la pobreza. Sin embargo y por los cambios de modelos políticos, económicos y sociales, es común identificar metodologías mixtas que combinan enfoques de tipo directo e indirecto. Esto se refleja en conceptos como: a) línea de pobreza, b) necesidades básicas insatisfechas, c) modelo multidimensional, d) estratificación socioeconómica (en Colombia) y e) I-Sisbén (Clavijo, 2017; Departamento Nacional de Estadística – Dane⁵⁸, 2015; Equipo de trabajo de la Encuesta de Hogares y Empleo - DPEBA-, 2010; Muñoz – Arce, 2019).

- a) Línea de pobreza, es un modelo que identifica la capacidad para acceder a la canasta familiar básica (mínimo diario 2.300 calorías,

⁵⁸ Dane: abreviatura para departamento nacional de estadística.

conformado por 62 gramos de proteína y productos de calcio, hierro, retinol, tiamina, riboflavina, niacina y vitamina C). El cálculo implica la medición de los valores de cada uno de los productos y la especificación de los límites de costo. El primer límite identifica la línea de pobreza y la imposibilidad de acceso a la canasta define el límite de indigencia. En Colombia el cálculo lo realiza el Dane (2022) analizando un patrón de consumo de los alimentos y actualizando su valor mensual con el índice de precios al consumidor (IPC).

- b) Necesidades básicas insatisfechas (NBI)⁵⁹, es un modelo que identifica la pobreza estructural a través del análisis de diferentes criterios, como son: 1) vivienda inadecuada (condición física del hogar en relación al número de ocupantes), 2) servicios públicos, (agua, alcantarillado, energía), 3) hacinamiento (tres personas por habitación incluyendo sala, comedor y dormitorios y excluyendo cocina, baño y garaje), 4) inasistencia escolar (al menos un niño de 7 a 11 años, pariente del jefe de hogar que no asiste a la escuela), entre otros. La existencia de un criterio para NBI define la pobreza y dos o más, la pobreza extrema (Equipo de trabajo de la Encuesta de Hogares y Empleo - DPEBA-, 2010).
- c) Modelo de medición integrada, emerge del índice de pobreza multidimensional referenciado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo -PNUD- (en Equipo de trabajo de la Encuesta de Hogares y Empleo - DPEBA-, 2010) y es una medición que permite el acercamiento a múltiples carencias con diferentes especificaciones: 1) pobreza crónica, existencia de una NBI e ingresos por debajo de la línea de pobreza, 2) pobreza reciente, sin NBI pero ingresos por debajo de la línea de pobreza, 3) pobreza inercial, tiene una NBI pero ingresos por encima de línea de pobreza y 4) integrado socialmente, sin NBI y sus gastos están por encima de la línea de pobreza.

En Colombia, el Dane utiliza un modelo similar desde el 2007 y lo define con cinco criterios: 1) condiciones educativas del hogar, 2) con-

⁵⁹ NBI: abreviatura para necesidades básicas insatisfechas.

diciones de la niñez y la juventud, 3) salud, 4) trabajo y 5) acceso a servicios públicos (vivienda), de estas se desprenden 15 subcategorías puntuadas entre 0 y 1 con línea de corte en 0.33. En estudios realizados en el 2016 se identificó la pobreza multidimensional en la región pacífica del 33.2%, el Caribe del 26.4% y región central del 18% (Nina, Grillo y Karpf, 2007)

d) Estrato socioeconómico, es un modelo que valora los ingresos familiares, la educación temprana, las condiciones de vivienda y las características del vecindario. Según Nino - Muñoz y Morera - Ubaque (2018) el uso de este modelo es frecuente en países europeos como España y tiene extensiones en Latinoamérica como el Ecuador.

e) I-Sisbén, es una metodología utilizada en Colombia que hace referencia a las condiciones cualitativas y cuantitativas, contextualizadas tanto para zonas urbanas como rurales. En este modelo, se definen dos procedimientos: el primero realiza análisis de componentes cualitativos asignando valores numéricos, y el segundo estandariza los valores numéricos con el modelo de componente tradicional.

El punto de corte clasifica la pobreza y la indigencia a través del análisis entre NBI e ingresos económicos. En la línea de indigencia existen dos o más NBI y un ingreso inferior a la línea de indigencia y en la pobreza, una NBI con ingreso superior a la línea de indigencia pero inferior a 1,7 veces en relación a la línea (Bonilla, et al., 2014), también mide vulnerabilidad en un análisis de rangos, iniciando en 0 (muy vulnerable) hasta 100 (sin vulnerabilidad) y clasificados en nivel uno o vulnerabilidad alta (entre 0 y 54.86), nivel dos o vulnerabilidad media (entre 54.86 y 57.21) y nivel tres o vulnerabilidad baja (57.21 y 61.91) (Clavijo, 2017).

f) Estratificación socioeconómica, según Álzate (2006) el modelo nace en Colombia en 1983, pero se estandariza con la ley 142 de 1994 y para el Dane (2022) es “una clasificación de inmuebles residenciales (...), que se hace en atención al régimen de servicios públicos

domiciliarios en Colombia”, es un método indirecto enfocado en: a) análisis de la vivienda, b) vecindario, c) percepción de las personas, entre otros.

En el factor a) vivienda, el Dane (2022) analiza las condiciones de tenencia (propia o alquiler), estructura (ladrillo, tablas), amplitud, suntuosidad (acabados), número de cuartos (por huésped), servicios públicos, características de fachada, disponibilidad de garaje (Dane, 2015) entre otros. En el b) revisa el contexto, con la descripción de zonas de recreación (existencia, amplias, chicas), seguridad del sector, vías de acceso, iluminación, instituciones educativas, hospitales y en el c) percepción personal como seguridad, tranquilidad e independencia.

El análisis de la vivienda y sus características clasifica a los habitantes en estratos socioeconómicos en un rango de uno a seis, los estratos cinco y seis se caracterizan por viviendas suntuosas, ornamentales, seguras, con espacios agradables y grandes. En los estratos tres y cuatro la vivienda es básica y puramente funcional, y en uno y dos los espacios son degradados, inseguros y deficiente en servicios. La estratificación también cumple el objetivo de definir el costo de los servicios públicos y las condiciones para el subsidio de los más vulnerables y sus aportantes, el estrato uno, dos y tres son subsidiados (uno o bajo-bajo subsidio del 50%, dos o bajo del 40% y tres o medio-bajo del 15%) y el cinco y seis son aportantes (quinto o medio-alto contribuye el 20% y el seis o alto el 40%), el estrato cuatro no recibe subsidios, ni hacer aportes.

Prevalencia de la pobreza.

La pobreza es un fenómeno mundial con cifras alarmantes. En Estados Unidos uno de cada cinco niños es pobre y un 40% de sus pobladores no tienen recursos económicos suficientes para suplir las necesidades básicas (Johnson et al., 2016); en España la cifra es del 16,5% (Muñoz, 2018) y en América Latina el 13,8% (casi 86 millones) está en pobreza extrema y un 32,1% (casi 209 millones) en pobreza (Cepal citado en Revista Portafolio, 2022; Naciones Unidas -Cepal, 2022). En eta-

pa de postpandemia el fenómeno se redujo considerablemente, pero no ha logrado alcanzar la prevalencia del 2016 y 2018.

En Colombia, la desigualdad presenta un coeficiente Gini del 0.53 (Valencia, 2021) con una población pobre del 33,6% y un 23,1% vulnerable (Dane 2022). El análisis de estratificación describe a un 21% en estrato uno, 32% en el dos y el 29% en tres (La República, 2022; Dane, 2022) y con metodología de línea de pobreza un 42,5% se encuentra por debajo de su capacidad para acceder a productos de la canasta familiar, logrando un 65% comer dos veces al día y un 17% una sola vez (Valencia, 2021).

La complejidad se incrementa con un 19,8% de desempleados y un 48,1% de ocupados en labores informales (Cudina et al., 2022). La baja cualificación que exige la informalidad conlleva a una alta oferta y poca demanda del servicio y los que logran ocuparse acceden a labores con baja retribución económica (máximo 82 dólares) y estabilidad (Valencia, 2021) ampliando la desigualdad y pobreza del país. Así lo referencia el Dane (2022) al describir que el 43,8% de jóvenes pobres están ocupados, a diferencia del 63,5% de jóvenes de clase media y un 72,4% de clase alta, estos últimos tienen mejores ingresos y están ubicados en labores de mayor cualificación, y concluye, un joven de clase alta tiene 27,7% de mayor probabilidad de tener un empleo con mejor remuneración que un joven pobre (Facultad de Ciencias Sociales y Económicas (CIDSE) – Universidad del Valle, 2021).

Además, las deficientes políticas socioeconómicas del país no pudieron prever el remesón que experimentaría la sociedad con una inflación que supera el 11,21% (la más alta de la última década) golpeando con contundencia a los pobres, teniendo que invertir sus escasos ingresos económicos en alimentos o disponerlos para transporte (impacto en pobres 11,8%, vulnerables 11,74%, clase media 10,35% y clase alta 8,75%) (Portafolio, 2022; Dane, 2022) y con un incremento en Suramérica de nueve puntos de inseguridad alimentaria por encima de África que fue del 5.4 y Asia del 3.1 (Naciones Unidas – Cepal, 2022; Rosario y Conejero, 2019). Hechos que dejan con pocos recursos a las poblaciones para afrontar la próxima crisis nombrada por una des-

aceleración del 2,1%, consecuencia del efecto rebote después de pandemia (Cepal, citado en: Cudina et al., 2022).

El efecto socioeconómico del país se traslada a sus departamentos y municipios como sucede en Santiago de Cali, una ciudad con 2.228.000 habitantes en el 2018 (Castillo, 2021) y de los cuales el 29,3% son pobres, el 28,6% vulnerables, el 39,6% son de estrato medio y un 2,6% son ricos (Dane, 2022). En el 2021 un 76% de los hogares comía tres veces al día, pero uno de cuatro aguantaba hambre; el desempleo en los hombres es del 27,7% y en las mujeres del 31,9%, y en pandemia los hogares estratos uno y dos fueron los mayores aportantes de muertos con un 69% de los casos y el estrato tres del 21% (Castillo, 2021; Dane, 2012; Ortiz, 2021; Portafolio, 2022).

Las condiciones políticas, económicas y sociales del país (desplazamiento, guerra, conflicto, pobreza) han llevado a que el municipio sea uno de los mayores receptores de migrantes, con 500.000 afrodescendientes ubicados en la ciudad y 1.500.000 en las áreas metropolitanas junto con indígenas, campesinos y venezolanos (Castillo, 2021) e instalados en una ciudad, que no tiene recursos para integrarlos a los sistemas laborales y sociales y es negligente en el restablecimiento de sus derechos y quedando a merced de sus posibilidades (indigencia, delincuencia, prostitución, bandas, narcotráfico), pocos son los que logran integrarse en alguna labor técnica y referenciar el acceso de servicios de educación y salud (Castillo, 2021; Valencia, 2021).

El neurodesarrollo

El neurodesarrollo es un proceso progresivo del sistema nervioso central (SNC)⁶⁰, producto de la interacción genética, neurológica y ambiental (Castrillo, 2014; Muñoz, et al., 2015, Tudela, 2020) y con proyección en modelos jerarquizados de funcionalidad neuropsicológica de tipo cognitiva, afectiva, conductual y social.

⁶⁰ SNC: abreviatura para sistema nervioso central.

La maduración y el desarrollo se presentan en todo el ciclo vital, iniciando con la gestación y formación anatómica y neurológica del SNC. El proceso anatómico comienza en la fecundación (Johnson, et al., 2016) avanzando hacia la formación del tubo neural, vesicularización, estructuración cerebral y corteza cerebral y el neurológico, con el origen de la neurona, posterior migración y especialización, hasta la acción de la sinapsis y el crecimiento de axones y dendritas (Johnson, et al. 2016; Lipina y Segretin, 2019b) la integración de estos procesos permiten la dinámica continua de recepción y envío de señales electroquímicas (Castrillo, 2014; Muñoz et al., 2018).

Con el alumbramiento, existe un incremento en la comunicación y transmisión de señales (Muñoz et al., 2018) desarrollando la plasticidad de modelos neurológicos que se perfilan en redes especializadas y mielinizadas para mejorar las condiciones del aprendizaje y la adaptación. También se eliminan neuronas y redes con podas selectivas con el fin de generar regulación entre los circuitos (Johnson et al., 2016; Lipina y Segretin, 2019b). La maduración en esta primera etapa, exige la generación de múltiples interconexiones con funcionalidades complejas y en periodos de tipo crítico y sensible. En los procesos de tipo crítico las conexiones se limitan a un espacio de tiempo, generando habilidades específicas y precisas como sucede con la agudeza visual, la cual debe desarrollar circuitos neurológicos en los primeros cinco meses, su imposibilidad lleva a generar deficiencias visuales irreversibles. Sin embargo, en los periodos sensibles las interconexiones son más complejas, jerarquizadas y permiten el desarrollo de habilidades progresivas como sucede con el lenguaje y la inteligencia y en etapas de edad entre los cero y los dos años, siete y nueve años y finales de la adolescencia (Johnson et al., 2016; Mercha y Duarte, 2019; Tudela, 2020).

Los procesos madurativos y de múltiples interconexiones disminuyen hacia la segunda década de vida, esto no significa la terminación del desarrollo neurológico, las redes continúan realizando procesos de perfilamiento y mejoramiento de su funcionalidad a través de acciones de mielinización y podas que incrementan su productividad. Sin embargo, sus acciones no son tan impactantes como sucede en la

adolescencia y en donde sus conexiones entrelazan áreas de la corteza cerebral y áreas subcorticales y en especial la corteza prefrontal y el sistema límbico, con un mejoramiento en habilidades de inteligencia, atención, memoria de trabajo, motivación y funciones de cognición social caracterizadas por la empatía, regulación emocional y conductual, inhibición y toma de decisiones (Muñoz et al., 2018; Rosario y Conejero, 2019; Tudela, 2020).

Pero esta definición neuroplástica de redes solo es posible por la acción estimulativa del ambiente, la que en interacción con el sistema nervioso central, permite generar modelos neurológicos de alta y baja funcionalidad. Desafortunadamente, ambientes coercitivos, estresantes, traumáticos o poco estimulantes en la infancia y adolescencia, no permiten una óptima maduración e interconexión de diferentes áreas y sistemas; por el contrario, algunas áreas incrementan o reducen su volumen como sucede con la amígdala y la corteza prefrontal, otras no estructuran redes suficientemente interconectadas para una mejor funcionalidad (área orbitofrontal y amígdala) o desarrollan desequilibrios neuroquímicos que incrementan o reducen la intensidad neurológica (Lipina y Segretin; 2019; Tudela, 2020).

Por ejemplo, Ramírez (2019) considera que las afectaciones del ambiente pueden ser múltiples en el neurodesarrollo infantil llevando a estructurar diversos tipos de determinismos, como sucede con el determinismo biológico, en donde múltiples variables pueden desarrollar un déficit, como sucede con las deficiencias cognitivas, posiblemente generadas por la desnutrición, baja calidad del agua, falta de apoyo y refuerzos positivos, estimulación y lenguaje, entre otras.

También puede desarrollarse un determinismo no aditivo y explicado por las posibilidades de respuestas y modelos neurológicos según las condiciones del sujeto en el contexto. Por ejemplo, en estudios con chimpancés expuestos a anfetaminas, los sujetos de mayor jerarquía responden con excitación y manía, pero los de menor jerarquía presentan respuesta pasiva y calmada, y solo en el determinismo recíproco, existe una respuesta de doble vía entre el sujeto y el contexto, como sucede con la testosterona que incrementa su producción en

machos según la presencia y disponibilidad de las hembras o cuando existe competencia, esfuerzo y lucha (Ramírez, 2019).

De esta forma, el ambiente termina afectando: a) los procesos en los sistemas de desarrollo, b) produce experiencias, con alta capacidad de estructurar un estado potencial de acción futura, c) organiza redes que son dependientes de las acciones sociales y culturales, d) establece relaciones de interacción mutua entre individuos y contextos y e) estructura múltiples formas y tipos de funcionalidad, según los requerimientos del ambiente (Cardoso et al., 2015; Lemos, 2009).

Pobreza y neurodesarrollo

La pobreza es una variable económica que describe la ausencia y baja capacidad que tienen los sujetos para conseguir recursos económicos, pero su deficiencia afecta en la posibilidad para adquirir bienes y servicios indispensables en el desarrollo neurológico, como: a) alimentos, b) calidad en el lenguaje y la comunicación, c) cuidado y protección (pautas de crianza), d) vivienda (servicios, barrio), e) educación y tecnología y f) tranquilidad y alegría (Mercha y Duarte, 2019; Muñoz et al., 2015; Johnson et al., 2016; Lipina y Segretin, 2019).

La asociación entre pobreza y neurodesarrollo es tan fuerte que son considerados factores de riesgo para múltiples dificultades y trastornos del desarrollo neurológico (Muñoz et al., 2015), con mayor prevalencia en procesos cognitivos, intelectuales, lenguaje, motricidad y desarrollo social (Mercha y Duarte, 2019; Muñoz et al., 2015) y con una vulnerabilidad cinco veces mayor en niños y niñas que se crían en ambientes de desigualdad, que aquellos que crecen en ambientes de alta recursividad económica (Muñoz et al., 2015; Romeo et al., 2019) y siendo identificados los siguientes puntos de impacto.

- a) alimentación, productos básicos como la vitamina B12, folato, ácido retinoico, ácidos grasos omega-3, zinc y hierro, desempeñan un papel importante en la regulación de la expresión génica que guía el desarrollo del cerebro y la modulación de la neuroplasticidad.

tividad, arborización dendrítica, sinaptogénesis y mielinización (Johnson et al., 2016). En población vulnerable las condiciones de desnutrición y baja ingesta de proteínas y calorías es frecuente, generando daños irreversibles en la maduración neurológica.

- b) lenguaje y comunicación, la calidad en la interacción y las posibilidades de frecuencia continua y positiva, permiten un mejor desarrollo del SNC en especial del hemisferio izquierdo, áreas occipito temporal, perisilviana, con asociaciones hacia la corteza prefrontal y áreas subcorticales, permitiendo redes fonológicas, semánticas y sintácticas que se expresan en la inteligencia verbal, lenguaje y el aprendizaje escolar (lectura y escritura) (Demir-Lira, 2019; Pakulak y Stevens, 2019; Villaseñor – Cabrera et al., 2018).
- c) cuidado y protección (pautas de crianza), la asociación entre interacciones afectivas, respetuosas, democráticas y de apoyo entre padres e hijos, permiten la maduración de estructuras subcorticales, en especial del sistema límbico (amígdala, hipotálamo, núcleo accumbens, hipocampo) con proyección hacia la organización de redes conectadas con la corteza frontal y prefrontal, permitiendo la madurez y habilidades de control inhibitorio, regulación afectiva, conductual, personalidad, motivación y cognición (Brito et al., 2017; Demir-Lira, 2019).

Las deficientes en la crianza o su caracterización en el maltrato, negligencia o abandono, lleva al estrés del SNC ocasionando una reducción en el volumen de la corteza prefrontal en especial de la región orbitofrontal, con consecuencias en la forma en que se toman decisiones, impulsividad, raciocinio y alta tendencia a la generación de problemas de conducta (Pakulak y Stevens, 2019; Rosario y Conejero, 2019). También afecta la producción de cortisol, siendo alta en ambientes coercitivos y baja en ambientes tranquilizantes y marcando diferencias en la estimulación del eje HPA (hipotálamo – pituitaria – adrenal) asociado a comportamiento agresivo, violento y ansioso (Brito et al., 2017; Johnson et al., 2016; Muñoz et al., 2015).

- d) vivienda (servicios públicos y contexto). La vivienda deficiente y la ausencia de servicios públicos y espacios para la recreación, educación y salud afectan la maduración, por ejemplo, la ausencia de servicios públicos eficientes lleva a los sujetos a consumir aguas intoxicadas o insalubres y el alejamiento de instituciones educativas y de salud hacen difícil el acceso a estos servicios relevantes para el positivo desarrollo (Johnson et al., 2016).
- e) tranquilidad y alegría, el SNC se desarrolla de mejor forma en interacciones y espacios de apoyo, reforzamiento, tranquilidad y seguridad, a diferencia de espacios maltratantes, negativos y coercitivos. Los sujetos criados en ambientes estimulantes y amables desarrollan habilidades enfocadas en la empatía, regulación emocional y conductual, inteligencia y alta capacidad para el manejo de múltiples procesos sociales (Brito et al., 2017; Muñoz et al., 2015)

Desafortunadamente en pobreza los sujetos experimentan, niveles altos de presión y exigencia que superan sus recursos de respuesta, llevando a la desesperación, estrés frecuente y crónico y afectando las estructuras del eje HPA (hipotálamo, pituitaria, adrenal), sistema límbico (volumen amígdala, hipocampo) y el desarrollo de la CPF con consecuencias y deficiencias en el control y regulación ejecutiva, inhibición, regulación de la ira y frustración, y desarrollo del aprendizaje, la memoria y la inteligencia (Johnson et al., 2016; Rosario y Conejero; 2019).

La asociación entre pobreza – desigualdad y deficiencias en habilidades neuropsicológicas es frecuente. Pero actualmente no existe una política y un estado con capacidad para mejorar las posibilidades del ambiente, sus familias y sus culturas que puedan producir cambios contundentes (Barker et al., 2014). Sin embargo, los científicos sociales, no podemos ser pasivos ante estos hechos y a pesar de la dificultad para modificar estas condiciones ambientales, es necesario iniciar reflexiones sobre la posibilidad de mejorar las condiciones neuropsicológicas de nuestros niños y niñas en condición de vulnerabilidad.

Estrategia pedagógica para el mejoramiento de las funciones ejecutivas para niños y niñas en condición de vulnerabilidad

El estudio realizado por Erazo (2022), con metodología de revisión de literatura, identificó 47 programas que pudieron ser clasificados en once tipologías, pero solo 44 definieron modelo de efectos positivos (modelo de Cohen, 1992) en el mejoramiento de las funciones ejecutivas y con la posibilidad de proyección y mejoramiento en funcionalidad de tipo cognitivo, afectivo, conductual y social.

En análisis realizados posteriormente, fueron identificados programas con efectos positivos y en los que solo se utilizaron estrategias con recursos integrados en los ambientes de intervención o sin requerimiento de recursos extraordinarios. Logrando identificar programas de tipo físico, caracterizados por el mejoramiento de la aptitud física con juegos y ejercicios aeróbicos que eran realizados en su mayoría en espacios pequeños y con una duración de 30 a 60 minutos de sesión. También los programas de tipo combinado, los cuales implementaban la ejercitación física, pero además incluían ejercicios cognitivos de atención, concentración y memoria, a través de la realización de ejercicios de tipo aeróbico, en espacios pequeños, con un número reducido de integrantes y en donde se modificaban las reglas del juego frecuentemente o se le incluía la realización de ejercicios matemáticos, español o inglés.

Las estrategias de tipo académica mejoran las condiciones ejecutivas a través de la realización de proyectos de tipo académico referenciados en física, ciencias, matemática y español. En todos los casos la estrategia implicaba un énfasis en la enseñanza y la ejercitación de forma personal y en donde se escucha constantemente al estudiante. Por último, la estrategia de mindfulness, estrategia novedosa que enseña a los estudiantes a calmarse, relajarse con ejercicios de respiración y concentración, con expresión ocasional de emociones a través de la exposición de sucesos acontecidos.

Todos los programas, describen cambios con efectos positivos en la medición pre y pos y manejo de grupo control; pero además, refieren haber usado recursos y herramientas propias de los contextos que en su mayoría son educativos y en espacio de vulnerabilidad (pobreza y pobreza extrema).

Tabla 2. Función ejecutiva – transferencia - tipología – efectos – frecuencia.

Variable	TE	Clasificación	f	Clasificación	f
FE Integral	P	A física	4	computación – juego- arte	1
	M	A física	4	académico	1
	G	juego	1	A. física	1
MT	P	A física	3	Terapias	1
		Académico	4		
	M	A física	3	Entre. Musical	1
	G	Musical	2	Académico	1
Control inhibitorio	P	Combinado – académico	3	Computarizado – familia y crianza	1
	M	Académico	3	Música	1
	G	Música	3	A física – académico	1
Flexibilidad	P	A física	4	Combinado – académico	1
	M	Combinado	2	A física – computacional	1
	G	A física – computacional	2	Música	1
Planeación	P	A. física	1	Académico	1
	M	Académico	1		
	G	Académico	1		
TD	B	Académico	1		
Transferencia en dimensiones – programas					
Variable	TE	categoría	f	categoría	f

Variable	TE	Clasificación	f	Clasificación	f
Transferencia en dimensiones – programas					
RA matemático	P	académico	1	juegos	1
	M	combinado	1	académico	1
	S	Computacional	1	terapias	1
RA español	P	Académico	1	familia	1
	M	Académico	1		
	G	Académica	1		
Regulación emocional	P	A física	1	familia	1
	S	Académico	1	mindfulness	1
Auto regulación conductual	P	Académico	1	Familia	1
	M	A física	1		
	G	Académico	1		
	S	Juegos	1	Mindfulness	1

Abreviatura: TE: tamaño de efecto, f: frecuencia, MT: memoria de trabajo, TD: toma de decisiones, G: efecto grande, M: efecto medio, P: efecto pequeño, S: significativo, RA: rendimiento académico.

Fuente: Propia.

La descripción de análisis de efecto grande, mediano y pequeño, asociado a los programas de tipo físico, académico, juego, mindfulness y familia, ubican la relevancia de estas estrategias y de la posibilidad de mejoramiento en diferentes habilidades neuropsicológicas, pero en especial de planeación, memoria de trabajo, inhibición y toma de decisiones y de cómo el mejoramiento de estas habilidades podría incrementar la proyección hacia la regulación emocional, conducta y habilidad social.

Tabla 3. FE- estrategia – programa.

FE	Modelo de estrategia	Programa
Planeación	Organización de actividades académicas definiendo planteamiento por jerarquía	Académico
Memoria de trabajo	Organización y evocación frecuente de conocimientos de tipo académico.	Académico
Control inhibitorio	Seguimiento de reglas y capacidad de regulación de conducta por espacios de tiempo.	Pautas de crianza – combinado y académico
Toma de decisiones	Análisis frecuente de decisiones a través de la lúdica y regulación emocional y conductual.	Combinado y mindfulness – reflexión

Fuente: propia.

a) La planeación es una habilidad neuropsicología encargada de la generación de programas para la resolución de problemas con estrategias de desempeño a corto, mediano y largo plazo. La intervención que sigue los parámetros de los programas de tipo académico, refiere a la generación de conductas frecuentes de organización de responsabilidades y deberes académicos por jerarquía de importancia de mayor y menor y definiendo parámetros de realización conductual a corto, mediano y largo plazo.

La instrucción aplicativa, se desarrolla en un espacio académico en donde el estudiante intervenido acompañado de una guía de apoyo, definen los deberes académicos a realizar en la jornada académica, durante este espacio se inicia la realización de la tarea, con control y regulación de las condiciones planeadas, buscando lograr terminar a satisfacción. En todo el proceso la guía acompañante, apoya, refuerza y motiva.

b) La segunda habilidad neuropsicología es la memoria de trabajo, la cual es una función que se centra en la capacidad para procesar información, con el objetivo de organizar estrategias para la reso-

lución de problemas. Su activación implica la acción continua entre el búfer fonológico y la agenda visoespacial, las cuales contienen la información de memorias a largo plazo de conocimientos y aprendizajes de tipo académico.

Esta habilidad se ejercita en el estudiante, a través del desarrollo de tareas y talleres de tipo académico. Para esta acción el estudiante requiere realizar una evaluación respecto a los conocimientos sobre un tema; además de definir su profundización o ausencia conceptual. Esta definición le permite crear estrategias para lograr obtener el conocimiento faltante o para poder realizar su aplicación en el desarrollo de la actividad académica, que solicita ese conocimiento.

El proceso se ejercita, después de haber organizado los procesos de planeación y se desempeñan en el acto de ejecución de la actividad tipo taller o tarea académica solicitada. En todo momento el estudiante tiene una guía de apoyo, con refuerzo y apoyo continuo. El guía no tiene habilidades para la enseñanza de conocimientos ausentes, pero sí para la organización de estrategias para obtener el conocimiento faltante.

c) La tercera habilidad ejecutiva para desarrollar es el control inhibitorio, centrado en la capacidad para controlar y regular las respuestas automáticas e impulsivas. La intervención de este procedimiento se genera según los planteamientos de los programas de tipo ritual que presenta la clasificación de familia y crianza y que se centran en la necesidad de controlar la conducta del sujeto a través de la incorporación de reglas, teniendo en cuenta la regulación de la atención, el tiempo para su mantenimiento y los recursos cognitivos necesarios para el desarrollo de las actividades de planeación y memoria de trabajo.

En la ejercitación de procesos de planeación y memoria de trabajo se espera la relevancia de estudiantes con deficiencias en el control inhibitorio y con tendencia a realizar conductas impulsivas, respuestas automáticas de evitación y tendencia negativista a la actividad. Ante esta consideración, los profesionales de apoyo acompañarán al estu-

dian­te con seguimien­to de reglas, reali­zarán moti­va­ción para el ini­cio y termi­na­ción de la activi­dad acadé­mica y ante el com­por­ta­mien­to impul­si­vo o evi­ta­ti­vo, el equi­po de apo­yo no desarrol­lará estí­mu­los aso­cia­dos de tipo coer­ci­ti­vo o mal­tra­tan­te; por el con­tra­rio, bus­ca­rán la forma de gene­rar moti­va­ción, con aco­m­pañamien­to y refuer­zos o en su determi­na­do caso, sola­mente aco­m­pañarán, en el espa­cio del tie­mpo regu­lan­do, la posi­bi­li­dad del con­tro­l de la con­duc­ta del estu­dian­te.

Tam­bién para el me­jo­ra­mien­to de la regu­la­ción en inhi­bi­ción se si­guen los pa­rá­me­tros de los pro­gra­mas de tipo com­bi­na­do, cen­tra­dos en la ac­ción de activi­dad física y cog­ni­ti­va, eje­cu­tan­do ac­cio­nes de tipo lúdica tipo fútbol, pero con im­pli­ca­ción de cam­bio de roles con­stan­tes entre el jua­ga­dor, por­te­ro y árbi­tro, que se aso­cia­rán a una es­tra­te­gia numé­rica de jue­go. Este pro­ce­di­mien­to se reali­za con jue­go in­ten­so, espa­cios re­ducidos y gru­pos pe­que­ños de ac­ción.

d) La úl­ti­ma ha­bi­li­dad para me­jo­rar es la toma de deci­sio­nes, carac­te­ri­za­da por la ca­pa­ci­dad neu­ropsi­co­lógica para esco­ger una ac­ción en me­dio de di­fe­ren­tes al­ter­na­ti­vas y en las cua­les se debe con­si­de­rar las con­se­cuen­cias posi­ti­vas y negati­vas de esta deci­sión. Para la gene­ra­ción de esta ha­bi­li­dad se si­guen los pa­rá­me­tros de min­dfulness y reflexión, cen­tra­do en la reali­za­ción de activi­dades que im­pli­can pro­ce­sos reflexi­vos y me­ta­cog­ni­ti­vos, in­ducidos por la re­la­ja­ción. Para ello el equi­po de apo­yo, desarrol­lará es­tra­te­gias de reflexión en gru­pos pe­que­ños de estu­dian­tes y soli­ci­tará la ubi­ca­ción men­tal de pro­ble­mas de tipo acadé­mico, so­cial o fa­mi­liar y reali­zarán un aná­li­sis de las posi­bles formas de me­jo­ra­mien­to, aten­diendo las con­di­cio­nes de con­se­cuen­cias y gene­ran­do es­tra­te­gias para la re­solu­ción. Todos estos pro­ce­di­mien­tos se reali­zan con per­so­nal de apo­yo en salud men­tal, el cual es­ta­rá aten­to para gene­rar ac­cio­nes de moti­va­ción o aco­m­pañamien­to ante si­tuacio­nes vul­ne­ra­bles o con­flic­ti­vas que pre­sen­te el estu­dian­te.

Tabla 4. Función Ejecutiva – programa y propuesta.

Función ejecutiva: planeación.		
Concepto	propuesta	Sistema de apoyo
Habilidad enfocada en la generación de propuestas y estrategias para la resolución de problemas, organizadas en preceptos de corto, mediano y largo plazo.	Programa de organización de actividades académicas, definiendo deficiencias y capacidades de recursos para la organización de planes académicos y de jerarquía.	Acompaña y ayuda en la generación de programas reflexivos en la organización y planeación
Función ejecutiva: memoria de trabajo.		
Habilidad que permite el procesamiento de información para la resolución de propuestas. Su acción implica la evocación de conocimiento a largo y corto plazo.	Programa de resolución de actividades académicas tipo taller o tareas en el estudiante. El estudiante resuelve sus actividades académicas y evalúa sus deficiencias o recursos en conocimientos especializados para la resolución de la actividad académica.	Acompaña en el proceso y motiva. No realiza reaprendizajes de conocimientos académicos. Ante la deficiencia genera programas para la consecución y generación de estos conocimientos. Apoya y motiva constantemente a la resolución de problemas complejos y que generen conflictos cognitivos.

Función ejecutiva: control inhibitorio.

Capacidad para regular y controlar respuestas automáticas e impulsivas. Estudiantes con dificultades en esta habilidad desarrollan estrategias impulsivas, evitación y conducta negativista ante la actividad

Programa de acompañamiento con pauta ritualista definiendo inicio y finalización de actividad, controlada y regulada. Programa de apoyo para motivar y reforzar al estudiante para controlar la conducta y terminar las actividades propuestas. Acompañamiento al estudiante a regulación del tiempo neutro, ante la conducta automática, impulsiva, evitativa y negativista, con apoyo y motivación. Programa de ejercitación combinado con espacios de actividad física de corta duración y modificación de roles constantes

-definición de inicio y finalización de actividad y acompañamiento constante.
-Apoyo en tiempo neutro de actividad académica, ante comportamiento impulsivo, negativista o evitativo.
-Apoyo con reforzamiento ante la finalización de actividades de planeación, memoria de trabajo o neutro.
-Dirección de la actividad lúdica combinada.

Función ejecutiva: toma de decisiones.

Habilidad para escoger una propuesta en medio de diferentes posibilidades, con análisis de consecuencias de tipo positivo o negativo.

Programa de mindfulness y reflexión, centrado en actividades de relajación y generación de actividades mentales y cognitivos de imaginación sobre problemas académicos, personales, aula y sociales y sus posibilidades de resolución con consecuencias.

-apoyo en el proceso de relajación.
-acompañamiento por profesionales en salud mental, para el manejo de deficiencias emocionales y conductuales ante problemáticas estresantes y conflictivas.

Fuente: propia.

Didáctica para la estrategia de mejoramiento en funciones ejecutivas

El programa se desarrollaría tres veces a la semana, en el espacio de dos meses logrando obtener un mínimo de 16 actividades. La estrategia implica la organización de grupos máximo de seis estudiantes, llevando tres momentos didácticos, que son programa de planeación, programa de memoria de trabajo con control inhibitorio y por último programa de tipo combinado o mindfulness – reflexión.

Cada sesión tiene una duración de 60 minutos, en lo posible en espacios adecuados tipo aula de clases y en los que se desarrollan las siguientes fases:

Fase 1: se inicia con la organización de actividades académicas de mayor y menor jerarquía identificando procesos de planeación y realización de problemas.

Fase 2: desarrolla las actividades académicas, haciendo uso de conocimientos, memoria de trabajo y además haciendo análisis de problemáticas conceptuales y referenciando posibles estrategias de mejoramiento en casa.

Fase 3 y 4: momento de reflexión y relajación, en los últimos 10 minutos el estudiante, realizará técnicas de relajación, centradas en control de la respiración, actividades de expresión emocional (llanto) y técnicas de control de relajación.

Fase 3 y 4: Al menos una vez por semana, los estudiantes cambian la estrategia de tipo reflexión hacia la combinada. En esta última los estudiantes en los últimos diez minutos, se ejercitan físicamente en un juego similar a fútbol con uso de manos y en el que modifican los roles de juego (jugador, arquero, arbitro), según el sonar de un pito.

Tabla 5. Programa y didáctica de la estrategia.

Programa	Procedimientos
Planeación	
Fase 1: programa planeación.	<ul style="list-style-type: none"> -definición de deberes académicos, clasificándolos de mayor y menor dificultad -definición de recursos cognitivos o técnicos necesarios para las actividades. -Actúa en consecuencia según el planteamiento de la planeación -genera un plan de acción a corto plazo.
Memoria de trabajo	
Fase 2: Programa de resolución de actividades escolar.	<ul style="list-style-type: none"> -Realiza taller o actividades académicas, especificando procedimientos, estrategias y dificultades. -Hace análisis de recursos cognitivos, tecnológicos y solicita ayuda para agilizar la resolución. -Genera programas, para actividades académicas inconclusas. -Genera propuestas para resolución de ausencias, vacíos o dificultades en la organización de conocimientos académicos.
Control inhibitorio	
Fase 3: control durante la actividad de memoria de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> -Estudiante controla y regula la conducta y deficiencias de atención y concentración, conducta impulsiva, evitativa, negativista y automática. -Intenta iniciar y terminar la actividad en espacios de 60 minutos. -Identifica dificultades para la regulación de la conducta y genera propuestas para su mejoramiento. -Manejo de tiempo en espacio neutro, ante conducta evitativa, negativista o impulsiva.
Fase 3A: control y regulación de respuesta en estrategia combinada.	<ul style="list-style-type: none"> -Juego organizado en espacio reducido, integrado por 5 sujetos. -El juego similar al futbol, en lugar de usar pies se utilizan las manos. -Los roles del juego son dos arqueros, dos jugadores y un árbitro. -Los jugadores cambiaran de rol, según indicaciones de estrategia numérica así: (estrategia 1: arquero – jugador – juez. Estrategia 2: modificación los arqueros a jugador y viceversa y el árbitro se mantiene, estrategia 3: el jugador que no haya realizado goles pasa a ser arbitro). -las modificaciones de estrategia se realizan con el sonido de un silbato que hará la modificación cada 5 minutos. -Los cambios de tipo de juego y actores, se definen, por reglas verbales, establecidas, e instrumentalizadas por moderador.

Toma de decisiones

Fase 4: grupo reflexivo para toma de decisiones	<p>Grupos de cinco sujetos, realizan cuatro procedimientos.</p> <ul style="list-style-type: none">a) realizan ejercicios de relajación y concentración en espacios cómodos.b) identifica y describe, una situación, incómoda o con consecuencia emocional de tristeza, ira o miedo. En relación consigo mismos, padres, u otros.c) identificar, porqué se producen estas situaciones conflictivas.d) identificar, palabras, o ideas, que pudieran modificar esta situación.e) crear una diversidad, de situaciones y posibilidades, y pensar en su acción y consecuencia (desde las más absurdas, hasta las más coherentes).f) tomar una decisión, de una o dos propuestas y generar un programa de planeación para su acción.
---	---

Fuente: propia.

Conclusión

La pobreza es la dificultad que tienen los individuos para obtener recursos económicos suficientes para comprar bienes y servicios. La deficiencia se encuentra atravesada por múltiples variables que mantienen una pauta de desigualdad social, en donde son los pobres los sujetos con menos beneficios sociales.

En pobreza y desigualdad social los sujetos no pueden acceder a bienes y servicios de calidad como es la alimentación, la educación, la salud, las pautas de crianza afectiva, la recreación, el deporte y el apoyo social, entre otras. Estas deficiencias impactan en la estructuración de modelos neuropsicológicos que se expresan en formas ineficientes de adaptabilidad como son los problemas de aprendizaje, las bajas habilidades para la resolución de problemas, las dificultades en la regulación de la ira y la frustración, etc.

En la infancia, el proceso de neurodesarrollo es dependiente de las condiciones ambientales, y los contextos estresantes, adversos o vul-

nerables terminan por generar modelos inmaduros e ineficientes. Sin embargo, a partir de los estudios revisados por Erazo (2022), se puede concluir que es posible intervenir y mejorar las condiciones neuropsicológicas de los niños a pesar de su vulnerabilidad y obtener efectos positivos.

El documento estructura una hipótesis de tipo pedagógica e integra estrategias de tipo académico, combinado (físico y cognitivo) y de mindfulness, para el mejoramiento de las funciones ejecutivas, con énfasis en la planeación, la memoria de trabajo, la inhibición y toma de decisiones. Habilidades neuropsicológicas relevantes para la positiva adaptabilidad y proyección en la regulación cognitiva, afectiva, conductual y social.

Esta estrategia plantea el desarrollo de 24 actividades con duración de 60 minutos, y altas posibilidades de ser ubicadas en contextos educativos de tipo vulnerable; en tanto que, la estrategia no tiene implicaciones de recursos externos y solo regula las formas y dinámicas internas en los ambientes. Su posible ejecución y evaluación podría abrir un debate hacia la reflexión y análisis de modelos de mejoramiento en habilidades neuropsicológicas en la niñez, a pesar de ejecutarse en ambientes vulnerables y sin modificación de variables relevantes como alimentación, vivienda, servicios o economía familiar.

Referencias bibliográficas

- Angulo, R. (2016). Medición de la pobreza multidimensional en Colombia: ¿Qué lecciones podemos aprender? *Dimensiones. Publicación de la red de pobreza Multidimensional (MPPN)*,1. En: https://mppn.org/wp-content/uploads/2016/11/DIMENSIONES_1_Spanish_vs8_smallest.pdf
- Alzate, C. (2006). *La estratificación socioeconómica para el cobro de los servicios públicos domiciliarios en Colombia ¿solidaridad o focalización?* Naciones Unidas – CEPAL. Bogotá – Colombia.

- Avello, R. (2020). ¿Por qué reportar el tamaño del efecto? *Revista Comunicar*. En: <https://doi.org/10.3916/escuela-de-autores-137>
- Barker, J., Semenov, A., Michaelson, L., Provan, L., Snyder, H. & Munakata, Y. (2014). Less-structured time in children´s daily lives predicts self-directed executive functioning. *Frontiers in psychology*. 17 junio 2014. Doi: 10.3389/fpsyg.2014.00593
- Bonilla, J., López, D. y Sepulveda, C. (2014). Capítulo2. Estratificación socioeconómica en colombia contexto general y diagnóstico. En: Sepúlveda, C., López, D y Gallego, J., eds. Los límites de la estratificación: en busca de alternativas (on line). Bogotá. Editorial Universidad del Rosario: Alcaldía Mayor de Bogotá. Pp. 23-39. En: <https://doi.org/10.7476/9789587385373.0004>
- Brito, N., Piccolo, L., y Noble, K. (2017). Associations between cortical thickness and neurocognitive skills during childhood vary by family socioeconomic factors. *Brain and Cognition*. 116. Doi:10.1016/j.bandc.2017.03.007
- Castillo, L. (2021). *Arde Cali, sucursal del cielo y capital mundial de la salsa*. En: Facultad de ciencias sociales y económicas (CIDSE) – Universidad del Valle (2021). *Pensar la resistencia: mayo del 2021 en Cali y Colombia*. Documentos especiales CIDSE No 6. En: <file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/La-Resistencia.pdf>
- Cardoso, S., Teles, M., y Oliveira, R. (2015). Neurogenomic mechanisms of social plasticity. *Journal of experimental biology*. 218 (1). Pp. 140-149. Doi: doi.org/10.1242/jeb.106997
- Carboni, A., Delgado, H. y Nin, V. (2019). Capítulo 8: pobreza y neurodesarrollo en la primera infancia: estrategias para promover la equidad de oportunidades en el desarrollo cognitivo y emocional. En: Lipina, S. y Segretin, M. editores (2019). *Exploraciones neurocientíficas de la pobreza*. 1 edición. International school on mind, brain and education. Erice – Italia. Isbn: 978-987-86-2055-8

Castrillo, L. (2014). “neurodesarrollo en la educación”. formación a docentes para la detección de signos de alarma en el neurodesarrollo en niños entre los 4 y 7 años. Proyecto de investigación para optar al título de especialista en neurodesarrollo y aprendizaje. Facultad de Psicología. Universidad CES. Medellín – Colombia.

Cepal (2022). *Balanco preliminar das economías de America Latina e do Caribe. Resumo Executivo*. Naciones Unidas. Copyright. En: www.Cepal.org/en/publications

Cudina, J., Robledo, A., Mejía-Castro, A., Corcho, C., Ossa, J., Carbonell – blanco, O., Arango-Calad, C., Barreto-Galeano, M., Palacio-Sañudo, J., Hincapié, A., López-López, W., Aguilar-Bustamante, M., Britto D., Villa-Gómez, J., Botero-Gómez, P., Diaz-Gómez, A., Pérez – Arizabaleta, M., Moncayo, J., Caycedo, C., Quintero-Cárdenas, C., Hernández, O., Cifuentes, L., Jay, E., Quiroga-Baquerro, L., Espinosa-Becerra, A., Chaparro, R., Ortiz, J., Pérez-Acosta, A., Osorio-Arias, M., Salcedo, M., Gómez-Vásquez, M. y Granada, H., (2022). Un manifiesto por el devenir de la psicología en Colombia. El giro de una disciplina instituida a una instituyente. *Teoría y crítica de la psicología*. 18. Pp. 201-245. En: <https://www.teocripsi.com/ojs/index.php/TCP/article/view/396/371>

Clavijo, S. (2017). Focalización de subsidios: estratos, sisben y familias en acción. *La República*. 27-08-2017 - revisado el 28 de julio del 2022. En: <https://www.larepublica.co/analisis/sergio-cclavijo-500041/focalizacion-de-subsidios-estratos-sisben-y-familias-en-accion-2541187>

Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155–159. Doi: <https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe – Cepal- (2022). *Panorama social de America Latina, 2021. Resumen ejecutivo*. Naciones Unidas. En: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47808/S2100656_pt.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Departamento administrativo nacional de estadística – DANE- (2015). *Metodología de estratificación socioeconómica urbana para servicios públicos domiciliarios. Enfoque conceptual*. Bogotá – Colombia. En: <https://www.dane.gov.co/files/geoestadistica/estratificacion/ManualdeRealizacion.pdf>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE- (2021). Nota estadística. *Salud mental en Colombia: un análisis de los efectos de la pandemia*. En: <https://ascofapsi.org.co/pdf/Noticias/Estad%C3%ADstica%20de%20Salud%20mental%20en%20Colombia-%20pandemia%202021%20.pdf>

DANE (27 de julio de 2022). *Estratificación socioeconómica – preguntas frecuentes*. Información para todos. En: [https://www.dane.gov.co/index.php/transparencia/116-espanol/informacion-georreferenciada/2421-estratificacion-socioeconomica-preguntas_frecuentes#:~:text=La%2093N%20SOCIOECON%C3%93MICA%20es%20la,\(Ley%20142%20de%201994\).](https://www.dane.gov.co/index.php/transparencia/116-espanol/informacion-georreferenciada/2421-estratificacion-socioeconomica-preguntas_frecuentes#:~:text=La%2093N%20SOCIOECON%C3%93MICA%20es%20la,(Ley%20142%20de%201994).)

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. (2022). *Análisis de las clases sociales, en las 23 ciudades y áreas metropolitanas de Colombia 2019-2021*. En: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2021/analisis_clases_sociales_23_ciudades.pdf

Demir-Lira, O. Ece. (2019). *Capítulo 4: resiliencia académica: asociaciones entre la crianza temprana y las bases conductuales y neurocognitivas del desempeño académico*. En: Lipina, S. y Segretin, M. editores (2019). *Exploraciones neurocientíficas de la pobreza*. 1 edición. International school on mind, brain and education. Erice – Italia. Isbn: 978-987-86-2055-8.

Erazo, O. (2022). *Programas para el mejoramiento de las funciones ejecutivas, en la niñez de contextos vulnerables*. *Revista Criminalidad*, 64(2). Doi: <https://doi.org/10.47741/17943108.361>

Equipo de Trabajo de la Encuesta de Hogares y Empleo – Dirección Provincial de Estadística de la Provincia de Buenos Aires (2010). Métodos de medición de la pobreza. Conceptos y aplicaciones en América Latina. *Entrelíneas de la política económica*, 26(4). En: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/15399/Documento_completo.pdf?sequence=1

Facultad de ciencias sociales y económicas (CIDSE) – Universidad del Valle (2021). *Pensar la resistencia: mayo del 2021 en Cali y Colombia*. Documentos especiales CIDSE No 6. En: <file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/La-Resistencia.pdf>

Flórez, J. y Ostrosky, F. (2012). *Desarrollo neuropsicológico de lóbulos frontales y funciones ejecutivas*. Editorial Manual Moderno. México.

Fuenmayor, D. y Saavedra, B. (2015). *Síndrome disejecutivo en adolescentes en conflicto con ley penal*. Trabajo de investigación para optar al título de psicología. Escuela de psicología. Universidad Rafael Urdaneta. Maracaibo – Venezuela.

Johnson, S. Riis, J., & Noble, K. (2016). State of the art review: poverty and the developing brain. *Poverty and child health disparities. Pediatrics*. 137 (4). Doi: 10.1542/peds.2015-3075

La República (2022). Cifras de Kantar indicaron que la población estrato 1 en Colombia corresponde al 21%. *Diario La República del 27 de julio del 2022*. En: <https://www.larepublica.co/empresas/kantar-da-a-conocer-cifras-relevantes-en-el-marco-del-dia-mundial-del-consumidor-3322740>

Lawson, G. y Farah, M. (2017). Executive función as a mediator between SES and academic achievement throughout childhood. *International of Journal Behavior Development*. 41(1). 94–104. doi:10.1177/0165025415603489.

Lawson, G., Hook, C., y Farah, M. (2018). A meta-analysis of the relationship between socioeconomic status and executive func-

- tion performance among children. *Development Science*, 21(2). doi:10.1111/desc.12529.
- Lemos, V. (2009). Características de personalidad infantil asociadas al riesgo ambiental por situación de pobreza. *Interdisciplinaria*, 26(1). En: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18011862001>
- Lipina, S. y Segretin, M. (2019a). *Exploraciones neurocientíficas de la pobreza*. 1 edición. International school on mind, brain and education. Erice – Italia. Isbn: 978-987-86-2055-8.
- Lipina, S. y Segretin, M. (2019b). Capítulo 2: implicancia de la evidencia neurocientífica en el estudio de la pobreza infantil. Pp. 14-34. En: Lipina, S. y Segretin, M. editores (2019). *Exploraciones neurocientíficas de la pobreza*. 1 edición. International school on mind, brain, and education. Erice – Italia. Isbn: 978-987-86-2055-8.
- Merchán, A. y Duarte, D. (2019). *El neurodesarrollo y sus periodos sensibles en el preescolar. Revisión de literatura neuropsicología escolar*. Politécnico Gran Colombiano. Bogotá – Colombia. en: <https://alejandria.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/1428/NEURODESARROLLO%20Y%20SUS%20PERIODOS%20SENSIBLES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Muñoz, A. Cruz, F., Pérez, N. y Pérez, M. (2015). Estudios transculturales en neurodesarrollo. *Revista Bing Bang Faustiniiano – investigación científica*. 4(1). Doi: <https://doi.org/10.51431/bbf.v4i1.222>
- Muñoz – Arce, G. (2019). contra la exclusión: lugar de enunciación e intervención social en primera línea. *Polis (en línea)*, 49. En: <http://journals.openedition.org/polis/15213>
- Naciones Unidas – Comisión económica para América Latina y el Caribe - Cepal (2022). *Balanco preliminar das economías de America Latina e do Caribe*. Resumen Ejecutivo. Naciones Unidas. Copyright. www.Cepal.org/en/publications

- Niño-Muñoz, D. y Morera – Ubaque, N. (2018). Percepción de pobreza en Colombia en los años 2003 y 2016. *Clio América*, 12 (23). Doi: 10.21676/23897848.2614
- Nina, E., Grillo, S. y Karpf, E. (2007). ¿Cuál es el mejor indicador de pobreza en Colombia para la orientación del gasto público social? *Pap. Polit.* 12(1). Pp. 117-144.
- Ortiz, C. (2021). Otra vuelta de tuerca. La codicia de las elites en la pandemia. En: Facultad de ciencias sociales y económicas (CIDSE) – Universidad del Valle (2021). *Pensar la resistencia: mayo del 2021 en Cali y Colombia*. Documentos especiales CIDSE No 6. En: file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/La-Resistencia.pdf
- Pakulak, E. y Stevens, C. (2019). Capítulo 6: aplicación de la investigación en neurociencia a las intervenciones dirigidas a la pobreza. En: Lipina, S. y Segretin, M. editores (2019). *Exploraciones neurocientíficas de la pobreza*. 1 edición. International school on mind, brain and education. Erice – Italia. Isbn: 978-987-86-2055-8
- Posner, M. (2019). Capítulo 5: Mecanismos de entrenamiento cerebral. En: Lipina, S. y Segretin, M. editores (2019). *Exploraciones neurocientíficas de la pobreza*. 1 edición. International school on mind, brain and education. Erice – Italia. Isbn: 978-987-86-2055-8
- Portafolio (2022). Los 5 datos más relevantes de la pobreza en Colombia y America Latina. *Revista Portafolio del 9 de abril del 2022*. En: <https://www.portafolio.co/economia/finanzas/pobreza-en-colombia-y-america-latina-cinco-datos-mas-relevantes-563917>
- Ramírez, C. (2019). *Pobreza y desarrollo cerebral*. Tesis para optar al título de neuropediatría. Universidad Nacional- Colombia. En: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/75529/Elaboraci%C3%B3n%20de%20libro%20electr%C3%B3nico%20Pobreza%20y%20desarrollo%20cerebral.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Rosario, M. y Conejero, A. (2019). Capítulo 3: efectos de la pobreza en el desarrollo neurocognitivo temprano. Pp. 53-84. En: Lipina, S. y Segretin, M. editores (2019). Exploraciones neurocientíficas de la pobreza. 1 edición. International school on mind, brain and education. Erice – Italia. Isbn: 978-987-86-2055-8.
- Romeo, R., Imhof, A., Bhatia, P. y Christodoulou, J. (2019). Capítulo 7: asociaciones entre el nivel socioeconómico y el desarrollo de la lectura: resultados cognitivos y mecanismos neuronales. En: Lipina, S. y Segretin, M. editores (2019). Exploraciones neurocientíficas de la pobreza. 1 edición. International school on mind, brain and education. Erice – Italia. Isbn: 978-987-86-2055-8
- Tudela, J. (2020). Neurodesarrollo y educación: el futuro. En: <http://biblioteca.unae.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=53520>
- Vargas, L. (2019). Relación entre depresión mayor y pobreza multidimensional en adultos en Colombia, 2015. Trabajo de investigación para optar al título de maestría en epidemiología de la Universidad del Rosario – Universidad CES. Colombia.
- Valencia, A. (2021). ¿Qué está pasando en Colombia? Poder, legitimidad y crisis social. Facultad de ciencias sociales y económicas (CIDSE) – Universidad del Valle (2021). *Pensar la resistencia: mayo del 2021 en Cali y Colombia*. Documentos especiales CIDSE No 6. En: <file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/La-Resistencia.pdf>
- Villaseñor-Cabrera, T., Castañeda-Navarrete, C., Jarne, A., Rizo-Curiel, G. y Jiménez-Maldonado, M. (2018). Desarrollo neurocognitivo, funciones ejecutivas y cognición social en el contexto de niños de la calle. *Anuario de Psicología*, 48. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.anpsic.2018.07.002>

Acerca de los autores

About the authors

Mauricio Barrera Valencia

Universidad de Antioquia, Medellín (Colombia); Hradec Králové University (República Checa). Psicólogo, Magister en Neuropsicología, Doctor en Psicología y Neurociencia Cognitiva. H5=13.

© <https://orcid.org/0000-0003-2095-0153>

✉ mauricio.barrera@udea.edu.co

Liliana Calderón Delgado

Universidad CES, Medellín (Colombia); Hradec Králové University (República Checa). Psicóloga, Esp. en Salud mental del niño y adolescente, Doctora en Psicología y Neurociencia Cognitiva. H5=10.

© <https://orcid.org/0000-0001-7415-7957>

✉ lcalderon@ces.edu.co

Ivette Noriega

Case Western Reserve University, Cleveland (USA). Psicóloga, Magister en Estudios de Desarrollo humano y familia, Doctora en Estudios de Desarrollo Humano y Familia. H5=2.

© <https://orcid.org/0000-0002-9177-1649>

✉ ivette.noriega@case.edu

Kareem Al-Khalil

Duke University, Durham (USA). Psicólogo, Magister en Psicología, Doctor en Estudios de Desarrollo Humano y Familia, Post Doctoral Research Fellow in Psychology.

© <https://orcid.org/0000-0003-1387-6733>

✉ kalkhalil@mrn.org

Elizabeth Trejos-Castillo

Texas Tech University, Lubbock (USA). Psicóloga, Magister en Sociología rural, doctora en Estudios de Desarrollo Humano y Familia. H5=11.

© <https://orcid.org/0000-0002-3301-8042>

✉ elizabeth.trejos@ttu.edu

Michael W. O'Boyle

Texas Tech University, Lubbock (USA). Psicólogo, magister en Psicología clínica y experimental doctor en Psicología experimental. H5=28.

© <https://orcid.org/0000-0001-8604-7421>

✉ michael.oboyle@ttu.edu

Cristian Villanueva-Bonilla

Grupo de investigación Mi Dneuropsy, Facultad de Salud - Universidad Surcolombiana. Psicólogo - Universidad Surcolombiana, magíster en Neuropsicología - Universidad San Buenaventura (Medellín). H5: 4.

© <https://orcid.org/0000-0003-3227-4930>

✉ cristian.villanueva@usco.edu.co

Daniel Londoño-Guzmán

Grupo de investigación Psicología y Neurociencias, Facultad de Psicología - Universidad de San Buenaventura. Psicólogo y magíster en Neuropsicología - Universidad de San Buenaventura Medellín. H5: 1.

© <https://orcid.org/0000-0002-0518-9709>

✉ dlondono63@gmail.com

Ángela Ríos-Gallardo

Grupo de investigación Mi Dneuropsy, Facultad de Salud - Universidad Surcolombiana. Psicóloga - Universidad Surcolombiana, Doctora en Psicología con orientación en Neurociencia Cognitiva - Universidad Maimónides. H5: 6.

© <https://orcid.org/0000-0002-7071-4784>

✉ angelamagnolia.rios@gmail.com

Jazmín Moreno-Morales

Grupo de investigación psicología y neurociencias, Facultad de Psicología - Universidad de San Buenaventura. Psicóloga - Universidad de San Buenaventura Medellín.

✉ jazminm0712@gmail.com

David Ruiz-Vargas

Grupo de investigación: psicología y neurociencias, Facultad de Psicología - Universidad de San Buenaventura. Psicóloga - Universidad de San Buenaventura Medellín.

✉ druizvargas96@gamil.com

Yesid Felipe Tapias Medina

Facultad de Psicología y Ciencias Sociales, grupo de investigación neurociencias básicas y aplicadas - Universidad Católica Luis Amigó, Medellín, Colombia. Psicólogo, especialización en Neuropsicopedagogía Infantil - Universidad Católica Luis Amigó, Medellín.

© <https://orcid.org/0000-0003-3568-0168>

✉ yesid.tapiasme@amigo.edu.co

César Andrés Carmona Cardona

Facultad de Psicología y Ciencias Sociales, grupo de investigación neurociencias básicas y aplicadas - Universidad Católica Luis Amigó, Medellín, Colombia. Licenciado en filosofía y psicólogo - Universidad Católica Luis Amigó, Medellín, especialización en estadística aplicada - Universidad Católica de Manizales, Doctorando en psicología con orientación en neurociencia cognitiva aplicada - Universidad de Maimónides, Argentina.

© <https://orcid.org/0000-0002-7179-2610>

✉ cesar.carmonaca@amigo.edu.co

Olber Eduardo Arango-Tobón

Facultad de Psicología y Ciencias Sociales, grupo de investigación neurociencias básicas y aplicadas - Universidad Católica Luis Amigó, Medellín, Colombia. Psicólogo y magister en neuropsicología - Universidad de San Buenaventura, Medellín. Doctor en psicología con orientación en neurociencia cognitiva aplicada - Universidad de Maimónides, Argentina. H5: 8.

© <https://orcid.org/0000-0002-9831-5734>

✉ olber.arangoto@amigo.edu.co

Daniela Camacho Betancourt

Psicóloga de la Corporación Universitaria Empresarial Alexander Von Humboldt.

© <https://orcid.org/0000-0001-7265-7819>

✉ dcamacho6653@cue.edu.co

Angélica Johana Giraldo Giraldo

Psicóloga de la Corporación Universitaria Empresarial Alexander Von Humboldt, Especialista en Neurodesarrollo y Aprendizaje de la Universidad CES, Especialista en Neuropsicología Infantil de la Pontificia Universidad Javeriana, Magíster en Neurodesarrollo y Aprendizaje de la Universidad CES.

© <https://orcid.org/0000-0001-9259-9556>

✉ agiraldo87@cue.edu.co

Diego Alejandro Calle-Sandoval

Psicólogo de la Universidad del Valle, Magíster en Filosofía de la Universidad del Valle, Doctor en Psicología con orientación en Neurociencias Cognitivas Aplicadas de la Universidad de Maimónides. H5: 9.

© <https://orcid.org/0000-0002-4917-5819>

✉ diegocalle116@cue.edu.co

Nathaly Berrío García

Psicóloga de la Universidad de Antioquia, Especialista en Gestión de Proyectos del SENA, Magíster en Psicoterapia de la Universidad de Antioquia, Doctora en Epidemiología (c) de la Universidad de Antioquia. Referencia Google académico - https://scholar.google.com/citations?user=m3_1KjQAAAAJ&hl=es&coi=ao. H5: 6.

© <https://orcid.org/0000-0002-3574-4101>

✉ nberriol8@cue.edu.co

Sandra M. Camelo

Docente-Investigadora. Universidad San Buenaventura, Bogotá, Doctora en Psicología de la Universidad de la Laguna-España.

© <https://orcid.org/0000-0002-5983-075X>

✉ smcamelo@usbbog.edu.co

Deily Lanz Camargo Rozo

Psicóloga – Universidad. San Buenaventura, Bogotá. Maestría en educación de la Universidad Abierta y a Distancia.

© <https://orcid.org/0000-0002-6037-6646>

✉ dcamargo@academia.edu.co

Valeria Londoño Aristizábal

Psicóloga - Universidad San Buenaventura, Bogotá.

© <https://orcid.org/0000-0001-8220-6392>

✉ vlondonoa@academia.edu.co

Santiago Herrán

Psicólogo - Universidad San Buenaventura, Bogotá.

© <https://orcid.org/0000-0003-1081-3016>

✉ sherran@academia.edu.co

María Camila Blandón

Psicóloga - Universidad Santiago de Cali.

© <https://orcid.org/0000-0002-3199-3696>

✉ maria.blandon01@usc.edu.co

Karen Estupiñán

Psicóloga - Universidad Santiago de Cali.

© <https://orcid.org/0000-0002-1795-982X>

✉ karen.estupinan01@usc.edu.co

Paula Andrea Tamayo Montoya

Doctora en Psicología – Universidad del Valle. Docente - Universidad Santiago de Cali. H5:2

© <https://orcid.org/0000-0002-7200-1788>

✉ paula.tamayo00@usc.edu.co

Juan Felipe Martínez-Flórez

Docente Investigador - Universidad Santiago de Cali. Psicólogo - Universidad del Valle, magíster en psicología énfasis en Psicología Clínica - Universidad del Valle. PhD en Psicología con énfasis en Neuropsicología - Universidad del Valle.

© <https://orcid.org/0000-0003-2914-0819>

✉ juan.martinez27@usc.edu.co

Alexandrina Alvarez Afanasjeva

Psicóloga, Especialista en Neuropsicología Clínica. Máster en Psicología - Universidad del Valle.

© <https://orcid.org/0000-0001-5750-7695>

✉ alexandrina.alvarez@correounivalle.edu.co

Oscar M. Aguilar

Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá – Colombia. PhD. Brain Repair and Rehabilitation. Institute of Neurology UCL.

© <https://orcid.org/0000-0001-8189-8286>

✉ oaguilar@javeriana.edu.co

Diego Armando León-Rodríguez

Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá – Colombia. Doctor en Psicología – Universidad de Los Andes.

© <https://orcid.org/0000-0001-9694-7044>

✉ dleonr@javeriana.edu.co

Adriana Marcela Martínez-Martínez

Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá – Colombia. Magíster en Rehabilitación Neuropsicológica y estimulación cognitiva - Universidad Autónoma de Barcelona.

© <https://orcid.org/0000-0001-6342-0342>

✉ martinez.adriana@javeriana.edu.co

Oscar Armando Erazo Santander

Grupo de investigación en fonoaudiología y psicología, línea de neurociencias y neurodesarrollo de la Facultad de Salud – USC. Psicólogo, especialista en intervención social y problemas humanos, máster en Neuropsicología y PhD. en Psicología con orientación en Neurociencias Cognitivas Aplicadas. H5-11.

© <https://orcid.org/0000-0002-3380-2048>

✉ oscar.erazo01@usc.edu.co

Marcela Rosero Perez

Directora del Programa de Psicología – USC, grupo de investigación en fonoaudiología y psicología. Psicóloga, especialista en docencia universitaria, maestría en Dirección y Gestión de recursos humanos.

© <https://orcid.org/0000-0003-4713-9555>

✉ marcelarosero4@hotmail.es

Omar R. Munévar Mesa

Docente – directivo Institución Educativa Manuela Beltrán – Santiago de Cali. Ph.D. en Ciencias Pedagógicas, Universidad Cienfuegos – Cuba.

© <https://orcid.org/0000-0002-1328-3922>

✉ omarmunevar@cali.edu.co

Pares Evaluadores

Peer Evaluators

William Fredy Palta Velasco

Investigador Junior (IJ)

Universidad de San Buenaventura, Cali

© <https://orcid.org/0000-0003-1888-0416>

Marco Antonio Chaves García

Fundación Universitaria María Cano, Sede Medellín

© <https://orcid.org/0000-0001-7226-4767>

Carolina Sandoval Cuellar

Investigador Senior (IS)

Universidad de Boyacá

© <https://orcid.org/0000-0003-1576-4380>

Mauricio Guerrero Caicedo

Director del Programa de Comunicación de la Universidad Icesi, Cali

© <https://orcid.org/0000-0001-6374-1701>

Kelly Giovanna Muñoz

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, México

© <https://orcid.org/0000-0001-7408-6108>

Gildardo Vanegas

Universidad del Cauca, Popayán

© <https://orcid.org/0000-0003-3627-4516>

Claudia Ximena Campo Cañar

Universidad del Cauca, Popayán

© <https://orcid.org/0000-0001-5352-3065>

David Leonardo Quitián Roldán

Investigador Junior (IJ)

Uniminuto, Villavicencio

© <https://orcid.org/0000-0003-2099-886X>

Jairo Vladimir Llano Franco

Investigador Senior (IS)

Universidad Libre de Colombia, Seccional Cali

© <https://orcid.org/0000-0002-4018-5412>

Alejandro Alzate

Universidad Icesi y Universidad Católica

© <https://orcid.org/0000-0002-0832-022>

Arsenio Hidalgo Troya

Investigador Asociado (I)

© <https://orcid.org/0000-0002-6393-8085>

Distribución y comercialización

Distribution and Marketing

Universidad Santiago de Cali
Publicaciones / Editorial USC

Bloque 7 - Piso 5

Calle 5 No. 62 - 00

Tel: (57+) (2+) 518 3000

Ext. 323 - 324 - 414

✉ editor@usc.edu.co

✉ publica@usc.edu.co

Cali, Valle del Cauca

Colombia

Diseño y diagramación

Design and layout by

Juan Diego Tovar Cardenas

Universidad Santiago de Cali

✉ librosusc@usc.edu.co

Tel. 5183000 - Ext. 322

Cel. 301 439 7925

Este libro fue diagramado utilizando
fuentes tipográficas Literata en el contenido
del texto y Open Sans para los títulos.

Impreso en el mes de noviembre.
Se imprimieron 100 ejemplares en los
Talleres de SAMAVA EDICIONES E.U.
Popayán-Colombia
Tel: (57+) 3136619756

2023

Fue publicado por la Facultad de Salud
de la Universidad Santiago de Cali.

La neurociencia cognitiva aplicada es un modelo que emerge hace más de 60 años, logrando ensamblar, productos que permiten la comprensión de lo humano y social. Para lograr su objetivo ha complejizado los fenómenos y ha realizado descripciones que integran, el sistema nervioso central, el ambiente – contexto, y la funcionalidad.

Sus productos, permiten acercarse a la realidad de los sujetos y logran la interpretación de procesos que ocurren en la niñez, juventud y vejez. Pero, además, la pragmática y fuerza de sus conclusiones, motiva a investigadores y científicos a la apertura de programas y líneas de investigación, que exploran fenómenos de difícil interpretación y que van en contravía de nuestra existencia, como la violencia, la drogadicción, el maltrato, entre otras.

El tomo dos, es un acercamiento, hacia la descripción de fenómenos de alta complejidad, pero que son tratados con respeto y rigurosidad por diversos grupos de científicos e investigadores, que han consignado sus conclusiones en esta obra.

MICELADÁ
INNOVACION



EDITORIAL

