



Recibido: 21/01/2021  
Publicado: 24/05/2021

Ensayo científico

## Funciones ejecutivas en infantes con trauma craneo encefálico moderado-severo

Executive functions in infants with moderate-severe cranioencephalic trauma

**Elie Alberto de León Natareno**

Sandra Concepción de León López

Julio Cesar Galindo Cifuentes

Omar Alexander Félix López

Filiación institucional de los autores

Universidad de San Carlos de Guatemala  
elieneurology28@postgradocunzac.edu.gt

<https://orcid.org/0000-0001-6409-7225>

### Referencia del ensayo

De León Natareno, E. A., De León López, S. C., Galindo Cifuentes, J. C. y Félix López, O. A. (2021). Funciones Ejecutivas en Infantes con Trauma Craneo Encefálico Moderado-Severo. Revista Académica CUNZAC, 4(2). 23-30. DOI: <https://doi.org/10.46780/cunzac.v4i2.40>.

### Resumen

Las funciones ejecutivas son serie de capacidades cognitivas que permiten organizar, modular, controlar, evaluar, regular y planear la conducta. Dentro de su constructo figuran la organización, la atención, memoria de trabajo, la flexibilidad, inhibición, planeación, formulación de metas, autocontrol, anticipación y gestión de tiempos. La neuropsicología estudia los procesos neurocognitivos relacionados con funciones ejecutivas y aplicación en neurorrehabilitación como la terapia cognitivo conductual en trauma craneoencefálico para enfrentar situaciones complejas cuando existe injuria cerebral. Es necesario conocer la relación de las funciones ejecutivas con el trauma craneoencefálico en niños siendo de fuerte interés en los procesos biológicos, neurodesarrollo y factores asociados con el fin de estudiar la neurocognición en relación con las habilidades y contexto en trauma de craneoencefálico. El objetivo de este ensayo es identificar la batería neuropsicológica de las funciones ejecutivas y los lóbulos frontales adaptado al trauma de craneoencefálico en niños para la recuperación pronta mediante un enfoque multidisciplinario. La evaluación neuropsicológica es necesaria para identificar la afección de las funciones ejecutivas que causan discapacidad en trauma de cráneo en niños.

**Palabras clave:** ejecución, neurociencia, neurología, neurocognición, trauma, pediatría

### Abstract

Executive functions are a series of cognitive capacities that allow organizing, modulating, controlling, evaluating, regulating and planning behavior. Within its construct are organization, attention, working memory, flexibility, inhibition, planning, goal formulation, self-control, anticipation and time management. Neuropsychology studies the neurocognitive processes related to executive functions and its application in neurorehabilitation such as cognitive behavioral therapy in head trauma to face complex situations when there is brain injury. It is necessary to know the relationship of executive functions with head trauma in children, being of strong interest in biological processes, neurodevelopment and associated factors in order to study neurocognition in relation to skills and context in head trauma. The aim of this trial is to identify the neuropsychological battery of executive functions and frontal lobes adapted to head trauma in children for early recovery using a multidisciplinary approach. Neuropsychological evaluation is necessary to identify the impairment of executive functions that cause disability in head trauma in children.

**Keywords:** execution, neuroscience, neurology, neurocognition, trauma, pediatrics

## Introducción

La Neuropsicología se refiere al estudio de las funciones cerebrales cognitivas superiores, la actividad cerebral y las múltiples redes neuronales que expresan y ejecutan la conducta humana y de las alteraciones en las patologías relacionadas a ellas, así también como las relaciones entre el cerebro y el neurodesarrollo, si nos enfocamos en la neuropsicología infantil. A lo largo de los últimos años se ha logrado avances muy grandes en la neuropsicología, como una especialidad de la neurología y psicología, haciéndola una de sus subdisciplinas más importantes.

El interés de la neuropsicología no se encuentra solamente en sentar las bases bioquímicas o moleculares de la actividad nerviosa o la fisiología de los miles de redes neuronales, se basa más bien en el papel que tienen los sistemas cerebrales en organizar la actividad conductual psicológica humana y de sus alteraciones, base fundamental para idear las y planificar las intervenciones terapéuticas ideales.

Para comprender las relaciones entre cerebro y actividad psicológica se requieren conocimientos básicos y precisos sobre la estructura y funcionamiento del sistema nervioso central y especialmente de la corteza cerebral.

No se puede negar que un daño o lesión cerebral puede provocar alteraciones y trastornos psicológicos, como en el constructo cognitivo como la atención, percepción, memoria de trabajo, lenguaje, o la adaptación emocional o sentimental.

El objetivo primordial de la neurociencia en neurología y psicología es la detección de posibles disfunciones asociadas al sistema nervioso central, planificar la intervención de la rehabilitación, es decir, el restablecimiento de las funciones cognitivas y la adaptación conductual y social.

## Contenido

Luria (1980) citado por Dionisio y colaboradores (2011) identifica los fundamentos de la neuropsicología, formulando las bases teóricas y aparato metodológico del gran enfoque, llamado método cualitativo, que se basa en el análisis sindrómico de las funciones psíquicas superiores. Pero su gran aporte es el concepto de función. Otro gran autor fue Sperry (s.f.), para quien la experiencia subjetiva consciente es, de alguna manera, parte integral del proceso cerebral.

Los sucesos mentales son causas y no simples correlatos. Cuando se habla de neuropsicología se hace referencia a lo siguiente: Al estudio de la patología asociada al daño cerebral, el estudio de los hemisferios cerebrales en relación con la actividad psicológica, las funciones neurocognitivas, neuroanatomía y psicometría neurológica. (Guadalupe, 2015).

El término de funciones ejecutivas no se refiere a un proceso mental superior unitario, sino a un grupo neuropsicológico compuesto por un conjunto de habilidades que controlan y regulan otras habilidades y la conducta humana en todas sus expresiones podríamos mencionar múltiples conceptos de múltiples autores, sin llegar a un consenso.

Podemos definir las funciones cognitivas superiores en orden jerárquico más alto, que organizan, integran y modulan el comportamiento razonable, crítico, emocional y sentimental y social en una forma eficaz, creativo, lógico y consciente.

La utilización de las funciones ejecutivas determina su constructo formado por subunidades entre ellas la planificación, formulación de metas, flexibilidad, atención, memoria de trabajo, inhibición, autocontrol, anticipación, elección de objetivos, comprobación de hipótesis, retroalimentación, gestión de tiempos, pensamiento crítico, empatía, resolución de conflictos y elaborando juicios complejos, organizándolos y controlando los procesos de memoria, con el fin de alcanzar una meta a mediano y largo plazo, regulando el comportamiento y las emociones, manipulando la información adquirida, permitiendo el éxito en el desempeño de las actividades diarias en el aspecto individual, social y ocupacional (Arango et al, 2018).

Las funciones ejecutivas tienen una característica de suma importancia, conjugan nuestra experiencia con las acciones nuevas en el presente, proceso que al desarrollarse adecuadamente cumplen con el objetivo de adaptarse al entorno y modificarlo a conveniencia razonable para la persona al ejecutar las tareas planificadas con eficiencia y éxito.

Las funciones ejecutivas son un constructo teórico que incluye una diversidad de funciones cognitivas que algunos autores han intentado clasificar y agrupar en diferentes categorías para entenderlas mejor.

No es práctico mencionar como lo clasifican múltiples autores, ya que todos convergen

en casi las mismas funciones, por lo que preferimos definir algunas de ellas en forma jerárquica:

**Memoria de trabajo:** función cognitiva que funciona como un centro de cómputo en línea, que permite mantener la información y acceder a cualquier tipo de memoria (aprendizaje), su procesamiento y mantenimiento temporal mientras es utilizada en una tarea.  
**Planeación:** capacidad para integrar y secuenciar en forma ordenada los pasos para lograr metas a corto o largo plazo.

**Flexibilidad mental:** capacidad para cambiar un esquema de acción o pensamiento con el objetivo de modificar estrategias permaneciendo el objetivo principal de la tarea.

**Control inhibitorio:** capacidad para inhibir patrones de respuestas ante estímulos irrelevantes y seleccionar los estímulos que contribuyen a alcanzar los objetivos planificados.

**Abstracción:** capacidad de mantener una actitud y nivel de pensamiento abstracto para analizar los aspectos no visibles de las situaciones, objetos e información que se reciben.

El constructo de las funciones ejecutivas tiene su referencia anatómica topográfica en redes neuronales frontoestriales, fronto-límbicas, frontoparietales y frontooccipitales, cuyos centros primordiales y de mayor jerarquía están situadas en tres circuitos prefrontales, todos ellos son centro de asociación supramodales.

**Dorsolateral:** áreas de Brodmann 9 y 49, cuya función más destacada es modular la

conducta razonable, no procesa estímulos sensoriales directos, cuyas funciones ejecutivas podemos mencionar la atención, razonamiento y pensamiento abstracto, formulación de hipótesis, memoria de trabajo, planeación, fluidez, solución de problemas complejos, flexibilidad mental, estrategia de trabajo y autoevaluación y ajuste.

**Orbitofrontal:** área de Brodmann 10, 23 y 47 cuya función principal es la modulación de la conducta social, se relaciona directamente con el sistema límbico, sus funciones ejecutivas son inhibición de impulsos, procesos y regulación de emociones y estados afectivos, control de la conducta, estimación de riesgos-beneficio, procesamiento de los matices negativos positivos de las emociones.

**Cingulado anterior o ventromedial:** áreas de Brodmann 10, 22 y 24 cuya función principal es modular la motivación e iniciativa, sus funciones ejecutivas son inhibición, detección y solución de conflictos, regulación y esfuerzo atencional, regulación de la agresión y estados motivacionales, procesos de mentalización o teoría de la mente, relacionado directamente con el cíngulo anterior.

Para medir las mismas se necesita de instrumentos idóneos y confiables, en el campo de la neuropsicología se pueden emplear baterías como las de la Batería de Funciones Ejecutivas y Frontales.

La prueba neuropsicológica Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas (BANFE) es una de las baterías más confiables y estandarizadas para población latina esta tiene una duración de una hora y media con una aplicación desde los 6 años hasta los 55 años de edad como punto de corte evaluan-

do las funciones ejecutivas como tal y los lóbulos frontales (Arnedo et al, 2015).

Esta prueba neuropsicológica evalúa tres aspectos importantes:

**Orbitomedial:** proceso y regulación de emociones y estados afectivos, así como la regulación y el control de conducta, detección de cambios en las condiciones ambientales negativa y positiva, como lo afirma (Ordoñez Galeano, 2020).

**Dorsolateral:** procesos de planeación, memoria de trabajo, fluidez verbal y de diseño, solución de problemas complejos, flexibilidad mental, generación de hipótesis, estrategias de trabajo, seriación y secuenciación.

**Prefrontal anterior:** procesos de inhibición, detección y solución de conflictos, regulación y esfuerzo atencional, estados motivacionales, control autonómico, reacciones motoras, regulación de la agresión y los cambios de conductancia de la piel ante estímulos afectivo. Es por ello que BANFE contiene 15 subpruebas.

Tabla No. 1 Subpruebas de BANFE

<b>Subpruebas</b>	<b>Descripción de la evaluación Neuropsicológica</b>
<b>Laberintos</b>	Capacidades de control motriz y planeación visoespacial
<b>Señalamiento autodirigido</b>	Capacidad de la memoria de trabajo
	Capacidad para mantener la información de memoria de trabajo y para manipular la forma mental
<b>Resta consecutivas</b>	Capacidad para desarrollar operaciones mentales consecutivas e inversas
<b>Suma consecutiva</b>	Capacidad para desarrollar operaciones mentales consecutivas.
<b>Clasificación de cartas</b>	Capacidad para generar hipótesis, capacidad para inhibir una respuesta equivocada y evitar la tendencia a utilizarla de forma repetitiva (flexibilidad mental), capacidad para mantener una conducta en relación con reforzamiento positivo.
<b>Clasificación semánticas</b>	Capacidad de abstracción, así como de productividad.
<b>Efecto Stroop A</b>	Capacidad para inhibir una respuesta altamente automatizada.
<b>Fluidez verbal</b>	Capacidad de fluidez verbal
<b>Juego de cartas</b>	Capacidad para determinar relaciones riesgo-beneficio
<b>Selección de refranes</b>	Capacidad de selección del significado abstracto
<b>Torre de Hanoi</b>	Capacidad de planeación secuencial, la cual requiere realizar diversos pasos intermedios en una secuencia que en ocasiones contiene pasos contraintuitivos que aparentemente aleja del objetivo planteado porque va en sentido inverso para llegar a una meta final.
<b>Metamemoria</b>	Capacidad de planeación secuencial, la cual requiere realizar diversos pasos intermedios en una secuencia que en ocasiones contiene pasos contraintuitivos que aparentemente aleja del objetivo planteado porque va en sentido inverso para llegar a una meta final.
<b>Efecto Stroop B</b>	Evalúa la capacidad para inhibir una respuesta altamente automatizada.

Fuente: elaboración propia con base a Manual para la exploración neurológica y las funciones cerebrales superiores

Se define como trauma de craneoencefálico a cualquier lesión traumática que afecte el contenido craneal, incluyendo estructura ósea, parénquima cerebral o estructuras vasculares produce lesiones de diferentes

grados, una cascada fisiopatológica caracterizada por edema cerebral vasogénico, citotóxico y mixto. La injuria primaria dada por el golpe en si o por las complicaciones como el aumento de la presión intracraneal, lesiones

del endotelio vascular, la barrera hematoencefálica, contusión parenquimatosa, lesiones isquémicas o hemorrágicas pueden producir necrosis neuronal directa o a distancia, pudiendo afectar regiones prefrontales en forma directa o a distancia.

El trauma de cráneo puede clasificarse en leve, moderado o severo dependiendo de una escala denominada escala de Glasgow que de acuerdo con el puntaje se clasifica

así, leve puntaje de 13 a 15 puntos, 9 a 12 moderado y severo 8 o menos.

Dentro de las lesiones neurológicas y neuropsicológicas podemos mencionar las lesiones motoras, lingüísticas, sensoriales, auditivas, visuales y cognitivas, dentro de estas últimas las descritas con mayor frecuencia están las funciones ejecutivas. Que para fines prácticos pueden alterar la vida social, académica y familiar de los niños.

Tabla No. 2 Escala de Gasglow para Trauma craneoencefálico en población pediátrica.

Respuesta	Puntuación	Niños mayores de 1 año	Niños menores de de 1 año
<b>Ocular</b>	4	Espontánea	Espontánea
	3	A la orden verbal	Al grito
	2	Al dolor	Al dolor
	1	Ninguna	Ninguna
<b>Motriz</b>	6	Obedece órdenes	Obedece órdenes
	5	Localiza el dolor	Localiza el dolor
	4	Defensa al dolor	Defensa al dolor
	3	Flexión anormal	Flexión anormal
	2	Extensión anormal	Extensión anormal
	1	Ninguna	Ninguna
<b>Verbal</b>	5	Orienta y conversa	Balbucea
	4	Conversación confusa	Llora consolable
	3	Palabras inadecuadas	Llora persistente
	2	Sonidos raros	Gruñe o se queja
	1	Ninguna	Ninguna

Fuente: elaboración propia con base a Manual para la exploración neurológica y las funciones cerebrales superiores.

## Conclusiones

El cerebro humano es un libro abierto del cual seguimos aprendiendo cada día, la diversidad de eventos que pueden afectar el cerebro, pueden tener efectos de leves a moderados y de transitorios a permanentes que necesitan una evaluación profunda e intervención oportuna y apropiada de los profesionales de la neurociencia trabajando como un equipo integral.

Cualquier injuria sobre el cerebro, ya sea traumática, inflamatoria, infecciosa, bioeléctrica, etc. puede producir desequilibrio, alteración o inhibición e incluso desaparición de funciones cerebrales, en su constructo cognitivo, ejecutivo (funciones ejecutivas), motrices, emocionales y neuropsicológicas, que se expresaran en alteraciones en el neurodesarrollo si se trata de un cerebro en proceso de maduración. Por supuesto que dependerá del agente agresor las características de las repercusiones, por ejemplo, un trauma craneoencefálico leve, moderado, severo, ya sea focal o difuso, las áreas afectas anatómo topográficas lesionadas, sobre todo de las redes neuronales implicadas ya sea directa o indirectamente.

El trauma craneoencefálico es una de las principales morbilidades tratadas en el neuro intensivo pediátrica causa de muerte o discapacidades de leves a severas, que cambian de rumbo y expectativas en la vida de los niños. Lo que implica una enorme responsabilidad de la familia que integran desde el punto de vista económico y socioemocional.

## Agradecimientos

Al centro universitario de Zacapa CUNZAC por la oportunidad de llevar a cabo mi desa-

rollo académico profesional, a mis colegas en la Maestría de Neurociencias con énfasis en Neurocognición, y a mi familia, dirigiéndonos hacia el éxito del conocimiento.

## Referencias

- Arango Lasprilla J. C. (2018). Trastornos psicológicos y neuropsicológicos en la infancia y la adolescencia. (M. Moderno, Ed.) Obtenido de <https://books.apple.com/us/book/trastornos-psicol%C3%B3gicos-y-neuropsicol%C3%B3gicos-en-la-infancia/id1438661684>.
- Arnedo Montez, B. T. (2015). Neuropsicología Infantil a través de casos Clínicos. (Panamericana, Ed.) Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=575472>.
- Dionisio Manga, F. R. (2011). Psicología, sociedad y educación . 3(1), 1 - 13. Obtenido de <file:///C:/Users/HP/Downloads/Dialnet-EILegadoDeLuriaYLaNeuropsicologiaEscolar-3738091.pdf>.
- Guadalupe, G. M. (2015). Desarrollo Neuropsicológico de las funciones ejecutivas en edad preescolar. (M. Moderno, Ed.) Obtenido de <https://www.worldcat.org/title/desarrollo-neuropsicologico-de-las-funciones-ejecutivas-en-la-edad-preescolar/oclc/957124649>.
- Ordóñez Galeano, R. A. (2020). Depresión y ansiedad en estudiantes de medicina. *Revista Ciencia Multidisciplinaria CUNORI*, 4(2), 15–21. <https://doi.org/10.36314/cunori.v4i2.123>.

## Sobre los autores

Equipo de investigadores del proyecto “Funciones Ejecutivas en Infantes con Trauma Cráneo Encefálico Moderado-Severo”. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Copyright (c) (2021) Elie Alberto de León Natareno, Sandra Concepción de León López, Julio Cesar Galindo Cifuentes y Omar Alexander Félix López



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Es libre para compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y adaptar el documento, remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente, siempre que cumpla la condición de atribución: debe reconocer el crédito de una obra de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace.