



**Departamento de Posgrados**

**Maestría en Neuropsicología**

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:

Magíster en Neuropsicología

**“Perfil Neurocognitivo en niños de 4 a 9 años diagnosticados con Parálisis Cerebral en el Centro Especializado en Rehabilitación Integral N5 Cuenca”.**

**Autor:**

Bryam Geovanny Tapia Gonzales

**Director:**

Mst. Ivone Jeanneth Peralta Cuji

**Codirectora:**

Ing. Patricia Margarita Ortega Chasi

**Cuenca – Ecuador**

**2024**

## **Dedicatoria**

Primero a Dios y a la Virgen por mantener con salud y darme la oportunidad de estudiar y terminar esta aventura que fue el posgrado a pesar de todas las circunstancias que se me atravesaron durante el tiempo que duró, por darme la fuerza para seguir adelante. A mi hijo Josué, todo lo que hago es por ti mi pequeño, todo mi trabajo y esfuerzo en lo que realizo va dedicado a ti, pues eres mi primer pensamiento al querer rendirme, eres el pilar más fuerte que sostiene mi vida, dándome la fuerza día tras día. A toda mi familia quienes día tras día me apoyan nunca dejando que me rinda, que por sus consejos y reglas he podido llegar a donde estoy.

### **Agradecimiento**

Cuando miro hacia atrás y recuerdo los retos y adversidades que he tenido que vivir para llegar a cumplir este sueño, creo que no lo habría logrado sin la ayuda de Dios y la Virgen Auxiliadora que guiaron mi camino desde el momento en que decidí inscribirme, gracias a mi familia por todos sus consejos por su apoyo incondicional, por nunca dejar rendirme, por la oportunidad de cumplir mis metas y aspiraciones, éste es un logro también de ustedes y por cada uno seguiré adelante cumpliendo muchas metas.

Agradecer a todas mis compañeras y amigos de la maestría, por todas las conversas, risas, y cariño, por apoyarnos en todo momento y además por el tiempo compartido.

Un agradecimiento especial a la directora de esta investigación Dra. Jeanneth Peralta, por toda su paciencia, además que sus investigaciones previas inspiraron esta, gracias doctora por todo su trabajo y guía al realizar este proyecto.

Un eterno agradecimiento al Centro Especializado en Rehabilitación Integral N5 Cuenca y a todos sus profesionales, por la apertura a realizar este proyecto.

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN .....	6
ABSTRAC .....	7
INTRODUCCIÓN .....	8
CAPÍTULO I .....	11
1.1. MARCO CONCEPTUAL .....	11
1.1.2 Prevalencia y etiología.....	12
1.1.3. Tipos de Parálisis Cerebral (PC) .....	13
1.1.4. Funciones cognitivas. ....	16
1.1.5. Alteraciones en las funciones neurocognitivas en niños con PC.....	32
1.1.6. Batería Neurocognitiva BREV .....	33
1.2. ESTADO DEL ARTE.....	36
CAPÍTULO II.....	40
2. METODOLOGÍA.....	40
2.1. Tipo de Investigación .....	40
2.2. Hipótesis.....	40
2.3. Objetivos .....	41
2.4. Área de Estudio .....	41
2.5. Universo y Muestra .....	41
2.6. Criterios de inclusión .....	42
2.7. Criterios de exclusión.....	42
2.8. Variables.....	42
2.9. Métodos, Técnicas e Instrumentos .....	42
2.10. Procedimientos: .....	45
2.11. Análisis de Datos .....	46
CAPITULO III .....	47
RESULTADOS .....	47
3.1 Resultados de la muestra .....	47
3.2 Resultados del análisis estadístico .....	48
CAPITULO IV .....	55
4.1 Discusión .....	55
4.2 Conclusiones.....	59
REFERENCIAS .....	60
ANEXOS .....	68

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Características demográficas de la muestra .....	47
<b>Tabla 2</b> Resultados de atención, memoria y funciones ejecutivas expresados como porcentajes de niños en grado normal, intermedio o patológico.....	48
<b>Tabla 3</b> Resultados de las subpruebas verbales .....	50
<b>Tabla 4</b> Resultados de las subpruebas no verbales.....	51
<b>Tabla 5</b> Resultados de las subpruebas de aprendizaje .....	52

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Comparación entre atención, memoria y funciones ejecutivas de acuerdo al grado .....	49
<b>Figura 2</b> Comparación entre subpruebas verbales de acuerdo al grado .....	50
<b>Figura 3</b> Comparación entre subpruebas no verbales de acuerdo al grado .....	51
<b>Figura 4</b> Comparación entre subpruebas de aprendizaje de acuerdo al grado .....	52
<b>Figura 5</b> Comparación entre las funciones cognitivas .....	53

## RESUMEN

La Parálisis Cerebral es una de las principales causas de discapacidad infantil, esta patología tiene consecuencias físicas y cognitivas, por lo que identificar el estado de las funciones neurocognitivas es importante para establecer planes de rehabilitación acorde a las necesidades de cada niño. El objetivo de esta investigación fue determinar el perfil neurocognitivo en los niños de 4 a 9 años de edad con parálisis cerebral aplicando la Batería BREV. El estudio abordó un enfoque metodológico cuantitativo con alcance descriptivo. Los resultados muestran que, en la mayor parte de niños y niñas evaluados, el perfil neurocognitivo se ubica en un grado patológico, además se demostró la utilidad y pertinencia de la Batería BREV para realizar un cribado de las funciones neurocognitivas en esta población.

**Palabras clave:** parálisis cerebral, Batería BREV, funciones cognitivas

## ABSTRAC

Cerebral palsy is one of the main causes of childhood disability, this pathology has physical and cognitive consequences, so identifying the state of neurocognitive functions is important to establish rehabilitation plans according to the needs of each child. The objective of this research was to determine the neurocognitive profile in children from 4 to 9 years of age with cerebral palsy applying BREV battery. The study addressed a quantitative methodological approach with descriptive scope. The results show that, in most of children evaluated, the neurocognitive profile is located at a pathological level, in addition, the usefulness and relevance of the BREV battery for screening neurocognitive functions in this population was demonstrated.

**Keywords:** cerebral palsy, BREV battery, cognitive functions



Firmado electrónicamente por:  
IVONE JEANNETH  
PERALTA CUJI

## INTRODUCCIÓN

Una de las destrezas que presenta la neuropsicología infantil es evaluar las funciones cognitivas, los primeros años de vida escolar suelen presentarse mayores problemas en la interiorización de conceptos pedagógicos, afectando la calidad de vida de los niños.

Las funciones cognitivas se relacionan con el procesamiento de la información desde la percepción hasta la acción, generando una respuesta basada en experiencias anteriores satisfactorias o adaptaciones exitosas a situaciones o contextos específicos. La manifestación de esta respuesta implica la interacción de diversas funciones cognitivas, dando lugar a un sistema funcional complejo que involucra estructuras cerebrales. Por ello, para entender estas funciones, es necesario examinar su configuración y su desempeño (Lee, et al, 2003).

La Parálisis Cerebral (PC) es un padecimiento no progresivo, a causa de una lesión o traumatismo a nivel cerebral, alterando sobre todo la parte física de los pacientes que la padecen, viéndose comprometidos el tono, postura y movimiento, actualmente es considerado la causa número uno de discapacidad en infantes (Muriel et al., 2014 y Tenepaguay, 2021). Las alteraciones a nivel motriz son las manifestaciones más evidentes de esta enfermedad, pero al existir daño a nivel central las funciones cognitivas se ven también afectadas en diferentes grados, las cuales son protagonistas del desarrollo y adaptación a la vida diaria.

Existen diversos test que evalúan las funciones cognitivas entre ellas la Batería Rápida de Evaluación de Funciones Neurocognitivas (BREV), esta es una herramienta integral y confiable para la evaluación cognitiva en diversos contextos clínicos y de investigación, está diseñada para niños y niñas de entre 4 y 9 años de edad, proporciona una evaluación objetiva de las funciones neurocognitivas y nivel de conocimientos académicos. (Billard et al., 2006).



## **Problemática**

La prevalencia de la parálisis cerebral infantil, afecta a 2 y 3 niños por cada 1.000 nacidos vivos siendo esta prevalencia muy parecida tanto en Europa como en América (Mejía, 2018).

En Ecuador, El Concejo Nacional para la Integración de la Persona con Discapacidad, estima que del 12% al 14% de los ecuatorianos presentan alguna discapacidad, de los cuales 1,7% son infantes, siendo los partos prematuros un común en el 45% de los neonatos con PCI (Concejo Nacional para las Personas con Discapacidad , 2017).

Las investigaciones sobre neuropsicología en población infantil con PC son poco abordadas, sobre todo en Latinoamérica (Espinoza et al., 2019), estas investigaciones han demostrado que los niños con PC presentan déficits cognitivos asociados a la patología, su detección temprana resulta de vital importancia y gran ayuda para una intervención oportuna que contribuya para que los niños con la patología se adapten de la mejor manera a su entorno (Moraleda et al., 2011; Fluss y Lidzba, 2020; Tenepaguay, 2021 Vázquez y Caparros, 2022).

La investigación en este campo ha arrojado luz sobre la diversidad de perfiles cognitivos que pueden presentar las personas con PC. Estudios recientes han identificado dificultades en áreas como la atención, la memoria, las funciones ejecutivas y la percepción visuoespacial (Novak et al., 2020) que pueden variar en gravedad e influir significativamente en la vida diaria de las personas con PC. Sin embargo, no todos los casos de PC presentan alteraciones cognitivas significativas, y se han identificado factores protectores que pueden influir positivamente en el desarrollo cognitivo.

Dentro de nuestro contexto es común, pensar que aquellos niños diagnosticados con parálisis cerebral tienen nulas sus capacidades sociales, de memoria o aprendizaje,

en este sentido Michèle Mazeau, (2017) ha demostrado que aquellos que tienen un diagnóstico de PCI pueden desarrollar capacidades normales para la comprensión y aprendizaje. Algo que en muchas de las ocasiones es ignorado por los profesionales que atienden a estos niños, pues en la mayoría de las intervenciones terapéuticas, se centran en la parte física que por la misma condición de la discapacidad se ve mayormente afectada (Ardila, 2005).

Estudiar las alteraciones de las funciones cognitivas es importante en los niños para un correcto aprendizaje, y aún más en niños o pacientes con daño cerebral, como en el caso de la PCI. En este contexto, el objetivo de la presente investigación es determinar el perfil neurocognitivo en los niños de 4 a 9 años de edad diagnosticados con parálisis cerebral en el Centro Especializado de Rehabilitación Integral "CERI" N5 Cuenca.

### **Estructura de los capítulos**

Esta investigación se ha organizado de la siguiente manera:

En un primer capítulo se desarrollarán conceptos importantes sobre la parálisis cerebral y las funciones neurocognitivas, además se describe la batería de evaluación escogida para el presente estudio.

En un segundo capítulo se explicará el tipo de investigación, las hipótesis, los objetivos planteados y se describe como se llevó a cabo todos los procesos de elaboración del perfil neurocognitivo,

En el tercer capítulo se da a conocer los resultados obtenidos con la aplicación de la batería BREV.

Finalmente, en el cuarto capítulo se presenta la discusión y las conclusiones a las que se llegaron con la investigación.

## **CAPÍTULO I**

### **1.1.MARCO CONCEPTUAL**

En el presente capítulo se desarrollarán conceptos importantes sobre la parálisis cerebral y las funciones neurocognitivas, los cuales permitirán comprender la evaluación neuropsicológica mediante la batería de evaluación escogida para el presente estudio.

#### **1.1.1. Parálisis Cerebral Infantil**

La Parálisis Cerebral Infantil (PCI) se presenta como un trastorno neuromotor crónico que afecta el tono, postura y movimiento, siendo de las causas más frecuentes de discapacidad en la etapa infantil. Esta condición presenta diversas formas de manifestarse, siendo la más evidente el inadecuado control motor, pero también trae consigo varios impactos significativos en todas las funciones ejecutivas, las cuales desempeñan un papel protagónico en el desarrollo cognitivo y la adaptabilidad diaria. La sintomatología de la PCI puede ser diversos en gravedad, desde leves hasta graves, e incluyen dificultad para caminar, hablar, comer, y controlar movimientos voluntarios. (Muriel et al., 2014 y Tenepaguay, 2021).

La PCI es considerada como un grupo de afecciones, mas no una enfermedad, con la presencia de problemas motores no evolutivos, estas alteraciones en el control del movimiento y la postura se deben a una lesión, malformación o disfunción del sistema nervioso central, sin ser una enfermedad degenerativa o progresiva y puede ocurrir en etapas pre, peri o postnatales. (Malagón, 2007).

Conjuntamente, es común observar la presencia de otras condiciones como retraso mental, epilepsia, déficits sensoriales (visuales o auditivos), así como trastornos del aprendizaje y de la conducta (Fernández-Jaéna y Calleja-Pérez, 2002). (Arguiles, 2008).

- **Trastornos sensoriales:** la mitad de los niños que ostentan un diagnóstico de PCI presentan algún problema de déficit visual y una quinta parte problemas auditivos. Las afectaciones en el entorno visual y espacial son muy comunes en niños con el tipo de parálisis: diplejía espástica causada por leucoma lacia periventricular (López, et al, 2023).
- **Funcionamiento Cognitivo:** puede oscilar entre normal y un 50% a un 70% de casos con una alteración severa; generalmente en aquellos con una tetraplejía, En menor gravedad de retraso los niños con diplejía y hemiplejía (López, et al, 2013).
- **Epilepsia:** es muy frecuente en niños con PCI, se estima que el 50% de estos pacientes presentan algún grado de alteración epiléptica y es mucho más frecuente en tetraplejía. En diplejía el riesgo es inferior al 25% (López, et al, 2013).

### 1.1.2 Prevalencia y etiología

La PCI es una es una patología multi-etiológica, pues se ha visto varios factores de riesgo que pueden causarla, pudiendo clasificarla según el período en el que se presenta, teniendo: 1) prenatal: como las infecciones intrauterinas que pueden provocar lesiones irreversibles en la neurogénesis, 2) perinatal: siendo el parto prematuro y la hipoxia las más frecuentes y evidentes en la PCI y 3) postnatal como la hidrocefalia, accidentes cerebro vasculares, traumatismo, convulsiones, kernicterus, entre otros (Gómez et al., 2013; Graham et al., 2016; Espinoza et al., 2019).

El nacimiento pre termino es uno de los factores de riesgo perinatal más relevantes de la PCI, según Graham et al. (2016). Se relaciona con bajo peso al nacer y un mayor riesgo de hemorragia intraventricular y leucomalacia periventricular. El riesgo de presentar PCI en bebés prematuros que pesan menos de 1.5 kg es un 30% mayor en

comparación a los nacidos que alcancen un peso de 2.5 kg (Gómez et al, 2013; Espinoza et al., 2019).

Otro de los factores para la PCI son las infecciones intrauterinas que están asociados con la inducción del parto pretérmino (Graham et al., 2016). Estos procesos infecciosos pueden provocar lesiones cerebrales en la sustancia blanca, denominada como leucomalacia periventricular, además dañan las zonas subcorticales del cerebro, lo que se relaciona principalmente con la parálisis cerebral espástica bilateral y discinética (Espinoza et al., 2019).

Entre los factores postnatales se encuentran las convulsiones, traumatismos craneoencefálicos, meningoencefalitis, hidrocefalia, infarto cerebral y los niveles excesivos de bilirrubina en la sangre denominada como hiperbilirrubinemia, también puede causar parálisis cerebral discinética (Gomez et a., 2013; Graham et al., 2016).

Las investigaciones sobre la PCI en Latinoamérica son bastante limitadas y no existe un programa regional de seguimiento y control epidemiológica para evaluar este trastorno. En Ecuador, Arias y Huiracocha (2020) en un hospital de Cuenca, encontraron que la forma clínica más frecuente de PC era la espástica (84,7%), además el 75% tenían déficit cognitivo. Almeida et al. (2000) en Portoviejo infirieron que la causa más frecuente y principal de este daño cerebral es la hipoxia perinatal con un 77,2%, seguido con un 13,4% por problemas postnatales, los factores prenatales presentan una prevalencia de 6,3% y por último alguna malformación genética con el 3,1%.

### **1.1.3. Tipos de Parálisis Cerebral (PC)**

Existen diferente forma de calificar la parálisis cerebral, para esta investigación describiremos una de las más admitidas y utilizadas, realizada por el plan de Vigilancia

de la Parálisis Cerebral en Europa (SCPE por sus siglas en inglés) que clasifica a la patología en espástica, discinética, atáxica y un tipo de parálisis cerebral no clasificable.

**La parálisis cerebral espástica (PC espástica)** se caracteriza por un aumento del tono muscular, lo que provoca rigidez y mayores complicaciones para mover las extremidades. Esta es la forma más común que se encuentra la PC y reemplaza los términos tradicionales como cuadriplejía, diplejía y hemiplejía con "bilateral" o "unilateral" para indicar si ambas o solo una extremidad está afectada.

**La PC discinética** se caracteriza por la incapacidad de controlar ciertos movimientos anormales. Estos movimientos pueden ser rápidos y repetitivos (corea), lentos y contorsionados (atetosis), o una combinación de ambos. Las personas con PC discinética también pueden tener problemas con el tono muscular, que puede ser demasiado bajo (hipotonía) o demasiado alto (hipertonía).

**La PC atáxica** es la menos común, entre sus características están los problemas posturales y de movimientos coordinados, que se asocian a la incapacidad del sujeto de iniciar correctamente la secuencia del movimiento.

**En la PC no clasificada** dentro de esta clasificación están todas aquellas variables que no se asocian a criterios de las otras.

La PC también se clasifica según su profundidad y las afectaciones funcionales que causa en las actividades de adaptabilidad. Esta clasificación se divide en tres niveles:

- **Leve**
- **Moderadamente severa**
- **Severa**

La clasificación de la PC puede ser ventajoso para determinar el tipo de tratamiento que cada uno de los pacientes necesitan. Las personas con PC leve pueden necesitar menos terapia que las personas con PC severa. (Zabala, s.f.).

Existen diferentes escalas para clasificar la función motora gruesa en la PC. Una de las más utilizadas es el Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS) desarrollado por Palisano et al. (2008).

El GMFCS basa su escala en la capacidad del niño para controlar y utilizar de manera adecuada el tronco, caminar y usar dispositivos de ayuda. Esta escala permite valorar el nivel de alteración a lo largo del desarrollo del paciente.

A continuación, se presenta una descripción de los cinco niveles del GMFCS:

**Nivel I:** Los niños pueden realizar habilidades motoras gruesas como caminar, correr, saltar y subir escaleras. Sin embargo, la ejecución de estos movimientos puede presentar alteración en velocidad, coordinación y equilibrio (Palisano et al. 2008).

**Nivel II:** Los niños pueden desplazarse por sí mismos en bipedestación, teniendo complicaciones al caminar largas distancias. También pueden tener problemas en su estabilidad en terrenos accidentados, áreas concurridas o al llevar algún objeto (Palisano et al. 2008).

**Nivel III:** Los niños usan ayudas técnicas manuales o requieren asistencia en la movilidad, sobre todo en lugares interiores. Para lograr una sedestación requieren un sostén lumbar, de esta forma consiguen alineamiento pélvico, de igual forma para ponerse de pie requiere ayuda física de otra persona (Palisano et al. 2008).

**Nivel IV:** Los niños para lograr moverse necesitan constante apoyo físico o propulsado. Sus sillones deben estar diseñados con el fin de controlar tronco y cintura pélvica (Palisano et al. 2008).

**Nivel V:** Los pacientes en este nivel son movilizados en sillas de rueda, su movilidad esta bastante limitada en todos sus miembros además de alteración en el control anti gravitatorio para el control cefálico y de tronco (Palisano et al. 2008).

Durante el año 2005, el "Executive Committee for the Definition of Cerebral Palsy" llevó a cabo un taller internacional para la actualización de la definición y clasificación de la parálisis cerebral, estableciendo la siguiente definición:

La PCI se refiere a una serie de alteraciones que afecta el desarrollo del movimiento, tono y postura muscular, llevando así a restricciones en la actividad. Estas alteraciones se imputan a irregularidades no progresivas que ocurrieron en el sistema nervioso central a lo largo de la etapa embrionaria y/o infantil en desarrollo. Además de los problemas motores asociados con la parálisis cerebral, comúnmente se observan afectaciones en la sensación, cognición, comunicación, percepción y/o comportamiento, así como la posibilidad de experimentar trastornos convulsivos (Bax et al., 2005, p. 572).

La nueva definición incluye conceptos significativos para la neuropsicología, ya que anteriormente, la atención se centraba exclusivamente en las afectaciones motoras como consecuencia de esta patología, omitiendo las limitaciones en funciones superiores como la atención, percepción, memoria, lenguaje y razonamiento.

#### **1.1.4. Funciones cognitivas.**

El procesamiento de información se encuentra en estrecha relación con las funciones cognitivas desde su captación hasta la ejecución originando una respuesta basada en vivencias anteriores agradables o adaptaciones exitosas a circunstancias o situaciones particulares.

Las respuestas palpables involucran la intercomunicación de diversas funciones cognitivas, ocasionando así un sistema funcional complejo que implica estructuras



cerebrales. Por ende, para integrar dichas competencias cognitivas, es necesario analizar tanto su configuración como su desempeño (Lee, Harrison y Mechelli, 2003).

Las capacidades cognoscitivas se denotan sistematizadas mediante jerarquías, las mismas que se organizan en distintos niveles. En primer lugar, se ubican las funciones instrumentales o de primer nivel, llamadas así debido a su aportación al desarrollo de las competencias de nivel superior. Ejemplos de estas competencias son las praxias y gnosias, sobre las cuales sostienen cercana relación con el entorno mediante órganos específicos como los sistemas motores y osteo-articulares, sin desestimar las partes sensoriales y sensitivas. En el segundo nivel, se encuentran las capacidades transversales, en las que se ubica el lenguaje, la memoria y la percepción viso espacial (Eusop et al., 2007; Tirapu 2007). El tercer nivel contiene las funciones avanzadas que tienen como objetivo integrar de manera eficaz los diferentes módulos, permitiendo la creación de funciones simbólicas complejas como la abstracción, conceptualización y simbolización. Estas funciones son fundamentales para el proceso cognitivo. (Rusel, et al, 2009; Peralta, 2020).

Estas habilidades permiten organizar, dirigir además de controlar el comportamiento de las personas. Estas funciones están relacionadas con todas las demás funciones cognoscitivas como: la atención, la memoria, el lenguaje y el pensamiento.

Estas capacidades se pueden dividir en cuatro categorías principales:

- **Función ejecutiva:** Es aquella que se encarga de la planificación, la organización, el seguimiento de las tareas y la resolución de problemas.
- **Atención:** Permite a las personas concentrarse en una tarea o estímulo específico durante un período de tiempo.
- **Motivación:** Es la encargada de impulsar a las personas a ejecutar y alcanzar sus metas.

- Competencias relacionales: Esta función permite a las personas interactuar de manera efectiva con los demás.

Las funciones reguladoras son esenciales para el funcionamiento diario. Permiten a las personas aprender, trabajar, relacionarse con los demás y alcanzar sus metas (Mazeau, 2005).

#### **1.1.4.1 Atención**

La atención no es un proceso único, sino una compleja función neuropsicológica que involucra la interacción de diferentes redes neuronales del cerebro (Posner y Petersen, 1990).

Esta complejidad ha dado lugar a diversas definiciones sobre la atención, como la propuesta por Taylor (1986) y citada por Cabanye y Polaino (1991): "la atención es un indicador de los procesos que utiliza un organismo, como el niño, para captar información del entorno de forma ordenada y estratégica" (p. 28).

Esta definición pone de manifiesto la estrecha relación entre la atención, el aprendizaje y el comportamiento. Las alteraciones en la atención pueden afectar significativamente el comportamiento y generar dificultades en el aprendizaje.

Portellano (2005), sostuvo que los procesos atencionales no se caracterizan como una evolución simple, más bien como una función pragmática compleja y sujeta a cambios. Este sistema, opera de manera multimodal y jerárquica, tiene como función principal facilitar el manejo de los estímulos informativos al seleccionar aquellos relevantes y llevar a cabo una acción sensorio perceptiva, cognoscente o kinésica específica. En otras palabras, la atención nos permite enfocarnos en un estímulo particular dentro del flujo de información que llega a nuestros cerebros, y además establece un orden de importancia para dicha información con el fin de poder responder adecuadamente.

Según Ríos et al. (2013), la habilidad de dirigir la atención hacia estímulos específicos y discriminar los relevantes es esencial para la adaptación y supervivencia. Dado que los seres humanos enfrentan un entorno en constante cambio y el cerebro no puede procesar toda la información simultáneamente, es necesario filtrarla para responder solo a lo más pertinente. En este sentido, la atención juega un papel crucial al activar y facilitar otras funciones cognitivas como la percepción, el lenguaje y la memoria. Por lo tanto, se puede afirmar que la atención es un componente fundamental para el correcto funcionamiento cognitivo.

Luria (1984), como presentado por Rebollo (2006), sostiene que la atención juega un papel crucial al identificar los elementos fundamentales durante la actividad mental, ejerciendo una vigilancia meticulosa sobre su curso organizado (pp. S4). Además, señala que la atención no opera de manera independiente de otras funciones cerebrales, sino que influye en ellas (Luria, 1989, citado en Pérez, 2008). Por otro lado, Portellano (2005) también argumenta que la atención está asociada con diversas subfunciones, como el juicio, la disposición, la centralización, la velocidad procedimental, la incitación, la dirección, la selectividad y la alternancia (p. 144). Estas funciones implican varias estructuras del sistema nervioso organizadas en distintos niveles jerárquicos, donde los procesos de atención involuntaria se localizan en áreas profundas del encéfalo, mientras que las actividades que requieren una selección voluntaria se encuentran en las áreas corticales.

### **Procesamiento neurofisiológico de la atención**

Según Portellano (2005), debido a la complejidad de la función de la atención, varios autores han desarrollado modelos sobre los procesos atencionales, considerando una serie de estructuras cerebrales y procesamientos involucrados. Por ejemplo, Pérez (2008) propone que la atención se compone de componentes perceptivos, motores,

límbicos o motivacionales, y que su neuroanatomía y neurofisiología se basan en estructuras como el sistema reticular activador, los talamos, el sistema límbico, los ganglios de la base, la corteza parietal posterior y la corteza prefrontal. (p. 61).

Peterson y Posner (2012) proponen la existencia de tres redes atencionales distintas. La primera red se relaciona con el estado de alerta, controlado por la norepinefrina y originado en el locus coeruleus. Esta red se activa cuando una señal de advertencia reemplaza el estado de reposo, preparando al individuo para detectar y responder a una señal anticipada. La segunda red es la de orientación, que involucra áreas frontales y parietales y permite la localización de información sensorial mediante la detección de señales espaciales. Por último, la tercera red es la del control ejecutivo, que se encarga de detectar objetivos específicos, es decir, la atención focal o selectiva. En esta red participan la corteza cingulada y la corteza frontoparietal.

La propuesta teórica de Luria identifica tres sistemas funcionales del cerebro. La primera unidad funcional, encargada de regular el estado de activación, tiene como estructura representativa la formación reticular. Esta unidad funcional activa y dirige la atención al focalizar la conciencia. La segunda unidad funcional se ocupa de la recepción (en las áreas primarias), codificación (en las áreas secundarias) e integración y almacenamiento (en las áreas terciarias) de la información sensorial proveniente de los lóbulos temporales, parietales y occipitales. Finalmente, la tercera unidad funcional, ubicada en los lóbulos frontales, se encarga de la programación conductual, la intencionalidad y el control de la actividad, aspectos cruciales para la focalización de la atención y la concentración (Rueda, 2017).

Según Portellano (2005), el proceso de atención implica diversas etapas en las que intervienen distintas estructuras neuroanatómicas. Inicia con la formación reticular ascendente, ubicada en el tronco encefálico y el tálamo, que establece un nivel óptimo

de alerta para iniciar los procesos atencionales a través del procesamiento sensorial. La formación reticular estimula al tálamo, el cual dirige cada estímulo hacia los canales perceptivos adecuados y regula su intensidad. Los ganglios basales, como el putamen y el núcleo caudado, transmiten la información a la corteza para un proceso específico y centrado de la atención, conectándose también con estructuras límbicas como la amígdala encargada de procesos atencionales y emocionales. Posteriormente, la información pasa por la estructura talámica y los ganglios de la base hacia la zona anterior del giro cingulado y la corteza heteromodal asociativo. El parietal prepara los mapas sensoriales para el control de la atención, y finalmente, la información llega al área prefrontal, encargada de regular la atención en actividades que requieren planificación. Esta área previene la dispersión atencional controlando la atención sostenida y focalizada, así como los movimientos sacádicos oculares a través de los campos visuales.

### **Desarrollo neurobiológico de la atención**

Los procesos atencionales comienzan desde el período prenatal, ya que el feto responde a estímulos auditivos (Pérez, 2008). Después del nacimiento, la red de alerta es la primera en desarrollarse durante los primeros 6 meses de vida; en bebés menores de 3 meses, esta red se activa en respuesta a eventos externos y no se asocia con la atención sostenida en la infancia (González et al., 2001). A los 2-3 meses, los bebés pasan más tiempo despiertos y observan su entorno, logrando controlar sus movimientos oculares y fijar su mirada en áreas del rostro de su madre para establecer contacto visual (Pérez, 2008). Hacia los 4 meses, la red de orientación comienza a funcionar, permitiendo al niño cambiar su atención de un estímulo a otro y desarrollar la atención focalizada (González et al., 2001). Durante los primeros 6 a 18 meses, los seres humanos adquieren la capacidad de tener seguimiento visual hacia otra persona, aunque

lo hagan sin prestar atención a lo que esa persona está observando (Pérez, 2008).

Durante el primer año de vida, comienza a desarrollarse la atención visual endógena, que depende del córtex frontal, permitiendo al niño dirigir su atención voluntariamente, mantenerla en una tarea y seguir instrucciones (González et al., 2001). El tiempo de atención de los niños varía con la edad, pudiendo mantenerla de 5 a 10 segundos durante este período (Pérez, 2008).

Entre los 2 y los 3 años, el tiempo de atención de los niños no supera los 4 minutos (Bayardo, 2016), y pueden tener dificultades para seguir solicitudes verbales; sin embargo, pueden prestar atención a cuentos cortos o actividades que les interesen (Alvarado, 2022). A los 4 años y medio, se observa una mejora significativa en la ejecución de tareas atencionales debido a un punto de inflexión en el proceso de mielinización (Perez, 2008). Entre los 5 y los 6 años, el tiempo de atención puede aumentar hasta 30 minutos, dependiendo del grado de interés en la tarea (Bayardo, 2016). Desde los 6 hasta los 12 años, continúa el desarrollo de los circuitos atencionales, siendo esta etapa crucial para el desarrollo de la atención (Lewis et al., 2016). Durante los primeros años, durante los 7 hasta los 9, se observa un aumento en el sostener la atención y en la velocidad procedimental; mientras que de los 9 a los 12 años, mejora la atención selectiva. Durante la adolescencia, aumenta la capacidad de mantener el foco atencional, lo que permite responder a varias tareas simultáneamente (Alvarado, 2022).

De esta manera, la capacidad de atención del niño se extiende gradualmente con el tiempo, preparándolo para enfrentar actividades más complejas que implican tensiones emocionales (Rubinstein, 1984, citado en Bayardo, 2016), como el proceso de aprendizaje. En este sentido, el desarrollo de la atención selectiva resulta fundamental, ya que esta función cognitiva permite procesar la información relevante mientras

suprime la información irrelevante (Ballesteros, 2014; Introzzi et al., 2019). En otras palabras, la atención selectiva es la capacidad de evitar la distracción y permite enfocarse en los estímulos necesarios para alcanzar un objetivo.

#### **1.1.4.2. Memoria**

La memoria es responsable de adquirir información, almacenarla y luego activar el órgano motor para ejecutar una acción cuando sea requerida. (Ruíz et al., 2001; Tirapu, 2007)

Mazeau (2003), sostenía que esta función cognitiva utiliza varios elementos como dispositivos de fijación:

**Reproducción:** Esta operación se basa en la cantidad y frecuencia que realiza para ser más efectiva. Almacena información a partir de experiencias previas y puede resultar en una repetición en eventos futuros.

**Temporal:** los estímulos e información más reciente son los más probables de no ser recordados, por el contrario, aquello que han sido almacenados durante más tiempo tienden a permanecer en la memoria.

**Jerarquización:** Implica que la información se organiza y clasifica en clases, temas y concepciones. La memoria tiene una forma de trabajar en colaboración con aquellas de las funciones ejecutivas llevando a cabo esta organización y clasificación de la información (Peralta, 2020).

Entender la función de la memoria permite acceder a diversas clasificaciones: la memoria de trabajo fonológico, la memoria verbal y la memoria visual espacial (Eusop et al., 2007), que son consideradas en el estudio de la BREV, las cuales se explican a continuación:

**La memoria verbal:** se refiere a la capacidad de memorización de un niño a través de la modalidad auditiva, incluyendo la evocación, reproducción verbal y retención de

la información. Esta función cognitiva implica la combinación de los eslabones de conocimiento fonético con las zonas de adiestramiento, esto significa que el progreso de la conciencia léxica (relacionada con las palabras) depende en gran medida de aquella memoria sensorial auditiva óptima para retener el vocabulario aprendido. La memoria verbal es la encargada de acordarse todo lo que se escucha siguiendo un orden y tener la aptitud de reproducirla. (Ortiz, et al, 2015).

**La memoria a corto plazo** es aquella que nos permite retener información desde el instante que se nos presenta hasta 24 horas o más. Esta tiende a perderse debido a un proceso de desplazamiento y a una tasa de olvido más rápida en comparación con la memoria a largo plazo (Ardila, Ostrosky, 2012).

Como Mazeau (2005), sostiene: esta memoria se puede definir como la capacidad de sostener información por un corto periodo de tiempo, que puede oscilar desde unos pocos minutos hasta 24 horas o más. Esta memoria se caracteriza por ser frágil y sensible, lo que implica que la información almacenada en ella puede perderse fácilmente si no se refuerza o repite.

**La memoria de trabajo:** según Tirapu-Ustrárroz y Muñoz-Céspedes (2005), es la habilidad de mantener activamente en la memoria varios elementos, y consta de 4 sistemas más pequeños:

**Bucle fonológico:** Este subsistema es crucial para mantener información en la memoria a corto plazo. Tiene tres funciones principales: retener información fonológica, almacenarla en una unidad de almacenamiento y realizar procesos de articulación controlada. Es esencialmente un sistema de almacenamiento provisional que facilita el procesamiento de la información por parte del cerebro.



Agenda visuoespacial: Similar al bucle fonológico, este subsistema se encarga de mantener y manipular imágenes visuales en la memoria de trabajo. Se utiliza para crear o identificar tales imágenes.

Ejecutivo central: Este subsistema lleva a cabo operaciones de control, inhibición, planificación y organización, lo que le permite intervenir en la memoria de trabajo y regular los otros subsistemas.

Buffer episódico: Este componente de la memoria de trabajo tiene la función de unificar la información proveniente del bucle fonológico y la agenda visuoespacial almacenada previamente en la memoria a largo plazo. Permite la activación de redes neuronales para integrar la información en un contexto más amplio.

La memoria de trabajo mantiene un número limitado de elementos, lo que influye en la velocidad de procesamiento de la información y, en última instancia, en la eficacia de la respuesta (Mazeau M., 2003).

### **Procesamiento neurofisiológico de la memoria**

La memoria no es un simple almacén de recuerdos, sino un sistema dinámico y complejo que permite codificar, almacenar y recuperar información (Tulving & Craik, 2000). Este sistema involucra diferentes regiones cerebrales, incluyendo el hipocampo (codificación y almacenamiento), la corteza prefrontal medial (recuperación y organización) y la amígdala (memoria emocional) (Squire & Zola-Morgan, 1991).

### **Los procesos de la memoria se dividen en tres etapas principales:**

Codificar: Transformar la información de manera que el cerebro pueda almacenarla.

Almacenar: Conservación por un largo periodo de tiempo aquella información.

Recuperar: Acceder a todo ese almacén de recuerdos cuando es necesario.

Cada una de estas etapas está mediada por diferentes mecanismos neurobiológicos.

La codificación, por ejemplo, implica la neuro plasticidad, es decir, la como las

neuronas fortalecen o debilitan sus comunicaciones en contestación a la experiencia (Kandel, 2001). El almacenamiento, por otro lado, se asocia con la formación de redes neuronales distribuidas en diferentes áreas del cerebro (Squire & Zola-Morgan, 1991). La recuperación, finalmente, depende de la activación de estas redes neuronales y de la integración de la información con otros conocimientos y experiencias (Tulving & Craik, 2000).

Las técnicas de neuroimagen, como la fMRI y la PET, han permitido visualizar la actividad cerebral durante las diferentes etapas de la memoria. Estos estudios han demostrado que la memoria no es un proceso localizado en una única región del cerebro, sino que involucra la interacción de múltiples áreas (Cabeza & Nyberg, 2000).

El procesamiento neurofisiológico de la memoria implica la comunicación entre neuronas a través de neurotransmisores y la modificación de las conexiones sinápticas entre ellas. Además, factores como la plasticidad sináptica (la capacidad de las sinapsis para fortalecerse o debilitarse con el tiempo), la liberación de neurotransmisores y la actividad eléctrica de las neuronas desempeñan un papel fundamental en la formación, el almacenamiento y la recuperación de la memoria (Gazzaniga et al., 2009).

La memoria es un proceso esencial para el aprendizaje, la toma de decisiones y la interacción social. Las investigaciones en este campo continúan avanzando, con el objetivo de comprender mejor cómo funciona la memoria y desarrollar estrategias para mejorarla en diferentes etapas de la vida (Peralta, 2020).

### **Desarrollo neurobiológico de la memoria**

La memoria no surge de forma espontánea, sino que se desarrolla gradualmente a lo largo del tiempo en un proceso complejo que involucra la maduración de diferentes redes neuronales y la interacción con el entorno (Johnson, 2011). Este desarrollo se inicia en el útero y continúa durante la infancia, la adolescencia y la adultez.

En las primeras etapas de la vida, la formación de nuevas neuronas (neurogénesis) es especialmente intensa en el hipocampo, una región cerebral crucial para la memoria (Tau & Peterson, 2010). Esta neurogénesis se ve favorecida por experiencias positivas como la interacción con los padres, la estimulación sensorial y el aprendizaje (Shors, 2004).

A medida que el niño madura, las conexiones neuronales en el hipocampo y otras áreas relacionadas con la memoria se fortalecen y se vuelven más eficientes (Giedd, 2004). Este proceso, conocido como mielinización, permite una transmisión más rápida de los impulsos nerviosos y mejora la capacidad de almacenamiento y recuperación de la información (Fields, 2008).

La adolescencia es un período de cambios importantes en el cerebro, incluyendo la poda sináptica, que elimina las conexiones neuronales menos utilizadas y fortalece las más importantes (Sowell, 2004). Este proceso puede afectar la memoria a corto plazo, pero a largo plazo conduce a una mayor eficiencia y especialización del sistema mnémico (Blakemore & Choudhury, 2006).

En la adultez, la memoria se mantiene relativamente estable, aunque puede verse afectada por factores como el estrés, el sueño y el envejecimiento (Lupien & McEwen, 2009). Sin embargo, la práctica regular de actividades que estimulan la memoria, como la lectura, el aprendizaje de idiomas o la resolución de puzzles, puede ayudar a mantenerla en buen estado (Kramer & Erickson, 2007).

#### **1.1.4.3. Función Ejecutiva (FE)**

Lezak (1995), plantea a las funciones ejecutivas como habilidades que poseen las personas para lograr independencia, proactivo, afable y mantener controlado su comportamiento. Por otro lado, Miyake (2000) las define como una forma de control que ayuda a regular el accionar de diferentes procesamientos cognitivos, incluyendo el

mantener control sobre el pensamiento, la conducta y los sentimientos. Finalmente, Tirapu et al. (2011) las explican como conjunto ordenado de procedimientos superiores usualmente asociados con el trabajo del córtex cerebral y los lóbulos frontales.

Citando a Posner y Petersen (2012), estos procesos son identificados de forma autorreguladora, lo que significa que implica una forma de control de pensamientos, emociones y/o comportamientos. Las investigaciones sobre el manejo emocional o las interconexiones involucradas muestran un desarrollo madurativo, iniciando en la infancia, extendiéndose por la vida adulta. Pudiendo observar que el descubrimiento de fallas está asociado con el cíngulo anterior, pero el sistema de frenado que antecede a un error se puede observar después de los tres primeros años de vida (Jones, 2003).

Según Gioia, et al, (2002), se puede nombrar 3 elementos primarios de las funciones ejecutivas. Primero la autorregulación comportamental, que incluye: inhibición y el monitoreo personal. Segundo es la concientización, que abarca la memoria de trabajo, la decisión, la organización, la distribución y el monitoreo de tareas. Por último, el tercer elemento es la auto regulación emocional: capacidad de regular las emociones y la flexibilidad cognitiva.

Las FE se basan en una serie de procesos neurofisiológicos, entre los que se encuentran:

**Atención:** La atención es la capacidad de enfocarse en un estímulo o tarea específica e ignorar las distracciones. Se asocia con la actividad de la corteza parietal y los ganglios basales (Anderson, 2008).

**Memoria de trabajo:** habilidad de retener información en la mente y utilizarla para llevar a cabo tareas. Esta función está vinculada con la actividad de la corteza prefrontal dorsolateral.

**Flexibilidad cognitiva:** La flexibilidad cognitiva es la capacidad de cambiar de una tarea a otra, adaptarse a nuevas situaciones y generar nuevas ideas. Se asocia con la actividad de la corteza prefrontal medial.

**Control inhibitorio:** El control inhibitorio es la capacidad de resistir la tentación y controlar los impulsos. Se asocia con la actividad de la corteza prefrontal ventrolateral (Barkley, 2014).

Por lo tanto, las funciones ejecutivas se refieren a las capacidades reguladoras y autorreguladoras del individuo, que incluyen el control, la inhibición y la planificación. Estas funciones permiten al individuo modular su comportamiento para adaptarse a situaciones nuevas y desafiantes

Las FE se desarrollan a lo largo de la infancia y la adolescencia, y no alcanzan su madurez completa hasta la adultez temprana. El desarrollo de las FE está influenciado por una serie de factores, entre los que se encuentran:

**Genética:** Los genes juegan un papel importante en el desarrollo de las FE.

**Experiencia:** Las experiencias tempranas, como la interacción con los padres y la educación, también son importantes para el desarrollo de las FE (Miyake et al, 2000).

Basado en Luria (1974), las funciones cognitivas operan como sistemas funcionales interconectados, lo que resalta la importancia de realizar una evaluación que abarque todas estas funciones en su totalidad.

### **Procesamiento neurofisiológico de las funciones ejecutivas**

Partiendo que estas funciones son una agrupación de procesos cognitivos de nivel superior que permiten la resolución de problemas, mediante un orden planificado y tomando decisiones, entre una de las habilidades fundamentales para el funcionamiento ejecutivo del cerebro humano. El procesamiento neurofisiológico de estas funciones implica la integración de múltiples regiones cerebrales, principalmente el córtex

prefrontal y sus conexiones con áreas subcorticales, como el cuerpo estriado y el tálamo.

Según Goldberg (2001), "las funciones ejecutivas emergen de la interacción entre sistemas neurales distribuidos, y no de una sola área cerebral". Esta afirmación resalta la naturaleza distribuida y la complejidad del procesamiento neurofisiológico de las funciones ejecutivas, que involucra una red neuronal interconectada en la que diferentes regiones cerebrales contribuyen de manera coordinada.

El córtex prefrontal, en particular, juega un papel crucial en el control ejecutivo, como lo sugiere Petrides (2000), quien propone que diferentes regiones dentro del córtex prefrontal están especializadas en funciones ejecutivas específicas. Por ejemplo, el córtex prefrontal dorsolateral está asociado con la planificación y la flexibilidad cognitiva, mientras que el córtex prefrontal ventromedial se relaciona más con la toma de decisiones y la regulación emocional.

Además del córtex prefrontal, otras estructuras subcorticales desempeñan un papel importante en el procesamiento neurofisiológico de las funciones ejecutivas. Por ejemplo, el cuerpo estriado, que forma parte del sistema de circuito basal, está implicado en la regulación del control motor y la inhibición de respuestas impulsivas, como señalan Monchi et al. (2001).

La comprensión del procesamiento neurofisiológico de las funciones ejecutivas ha sido avanzada significativamente gracias a nuevas técnicas de observación neurológica funcional. Estas técnicas consisten en visualización del funcionamiento cerebral durante la realización de tareas que requieren funciones ejecutivas, proporcionando una ventana invaluable para estudiar la organización y la conectividad de las redes neuronales implicadas.

El procesamiento neurofisiológico de las funciones ejecutivas implica la interacción dinámica entre múltiples regiones cerebrales, con el córtex prefrontal desempeñando un papel central en la coordinación y la regulación de estas funciones. El avance en nuestra comprensión de estos procesos ha sido facilitado por el uso de técnicas de neuroimagen funcional, lo que nos permite profundizar en los mecanismos subyacentes de las funciones ejecutivas y su relevancia para el comportamiento humano.

### **Desarrollo Neurobiológico de las funciones ejecutivas**

El desarrollo neurobiológico de las funciones ejecutivas es un proceso complejo que implica cambios en la estructura y la función cerebral a lo largo de la infancia y la adolescencia. Este proceso está influenciado por factores genéticos, la plasticidad cerebral y el entorno, y tiene implicaciones significativas para el funcionamiento cognitivo y adaptativo a lo largo de la vida.

Abarca desde la infancia hasta la adultez joven, y está influenciado por una interacción dinámica entre factores genéticos y ambientales. Las funciones ejecutivas, que incluyen habilidades como la atención selectiva, la memoria de trabajo, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva, son fundamentales para el funcionamiento adaptativo en la vida diaria.

Según Garon, Bryson y Smith (2008), "las funciones ejecutivas continúan desarrollándose durante la infancia y la adolescencia, con cambios significativos en la estructura y la función cerebral". Este proceso de desarrollo está asociado con modificaciones en la organización y la conectividad de las redes neuronales involucradas en las funciones ejecutivas, particularmente en áreas como el córtex prefrontal y el cuerpo estriado.

La plasticidad cerebral juega un papel crucial en el desarrollo de las funciones ejecutivas, permitiendo la adaptación del cerebro a nuevas experiencias y demandas

ambientales. Como señalan Luna et al. (2015), "el período de la adolescencia se caracteriza por cambios significativos en la estructura y la función del cerebro, incluida una mayor integración entre regiones frontales y subcorticales asociadas con las funciones ejecutivas".

La maduración del córtex prefrontal es un aspecto central del desarrollo neurobiológico de las funciones ejecutivas. El córtex prefrontal experimenta un alargamiento y un aumento en la complejidad de las dendritas durante la infancia y la adolescencia, lo que se asocia con mejoras en el control ejecutivo y la autorregulación (Casey, Tottenham, & Fossella, 2002).

Además de los factores genéticos y el desarrollo cerebral, el entorno también desempeña un papel crucial en la formación de las funciones ejecutivas. La calidad de las interacciones tempranas entre el niño y los cuidadores, así como la exposición a experiencias enriquecedoras y estimulantes, pueden influir en el desarrollo y la expresión de las funciones ejecutivas (Blair & Razza, 2007).

#### **1.1.5. Alteraciones en las funciones neurocognitivas en niños con PC**

**Funciones ejecutivas:** es frecuente que los niños con PC presenten alteraciones en el sistema ejecutivo, pues son niños con una impulsividad elevada ya que el control inhibitorio suele ser una de las funciones ejecutivas más afectadas, además presentan una velocidad de procesamiento reducida y déficit en la memoria de trabajo y flexibilidad mental, provocando alteración en el uso de estrategias ejecutivas (Shawn et al., 2003; White y Shawn, C. 2005; Flores y Ostrosky, 2009; Pueyo et al., 2009; Shank et al., 2010; Bodimeade et al., 2013; Sorensen et al., 2014; Stadskleiv et al., 2017 y Fluss y Lizba, 2020 ).

**Atención:** esta función cognitiva es en la que mayores dificultades presentan los niños con PCI, toda la bibliografía revisada se enfocaron en evaluar la atención



encontrando déficits en dicha función (Pirila et al., 2004; Flores y Ostrosky 2009; Bottcher et al., 2010; Bodimeade et al., 2013; Stadskeiv et al., 2017; Ballester-Plané et al., 2017; Vázquez y Caparrós, 2022), específicamente, se encontraron alteraciones en la atención dividida y sostenida, por lo que los déficits atencionales y trastorno por déficit de atención son los diagnósticos más frecuentes en niños con PC, demostrando que la atención es la función cognitiva más vulnerable cuando hay daño cerebral temprano (Pirilia et al., 2004; Odding et al., 2006; Bottcher et al., 2010).

**Memoria:** en la PC, la memoria verbal mediada por el área temporal medial se encuentra relativamente intacta, mientras que la memoria ubicada en la región prefrontal presenta alteraciones (Pirila et al., 2004; White y Shawn, 2005 y Ballester-Plané et al., 2017) y existe déficit tanto en la memoria a corto plazo como a largo plazo, sobre todo en la memoria visual y memoria declarativa (Flores y Ostrosky, 2009; Pueyo et al., 2009; Ballester-Plané et al., 2017; Murdaugh et al., 2018).

Estas tres funciones neurocognitivas que fueron detalladas son consideradas dentro la presente investigación y son evaluadas mediante la escala BREV.

#### **1.1.6. Batería Neurocognitiva BREV**

La Batería Rápida de Evaluación de Funciones Neurocognitivas (BREV) es una prueba de origen francés que se centra principalmente en el neurodesarrollo y ha sido concebida siguiendo los principios establecidos por la neuropsicología clásica (Billard et al., 2002).

La BREV se presenta como una herramienta integral y confiable para la evaluación cognitiva en diversos contextos clínicos y de investigación. Su estructura robusta, fundamentación teórica y validez empírica la convierten en un recurso invaluable para comprender y abordar los desafíos asociados con los trastornos neurológicos y psiquiátricos (Billard et al., 2006).

El test es una herramienta integral y confiable para la evaluación cognitiva en diversos contextos clínicos y de investigación, está diseñada para niños de entre 4 y 9 años de edad, proporciona una evaluación objetiva de las funciones neurocognitivas y nivel de conocimientos académicos. Esta distribuida de tal forma que divide a la población en 10 grupos según la edad de los valorados, y 17 subpruebas y se divide en cuatro categorías. El tiempo al realizar una evaluación es aproximadamente de 30 minutos (Poveda et al., 2021).

Las subpruebas se describen a continuación:

Los dos objetivos principales del BREV son identificar a niños que podrían presentar un trastorno neurocognitivo y determinar la naturaleza específica del trastorno, con el fin de referir al niño al especialista adecuado para una confirmación diagnóstica y para recibir intervención y rehabilitación apropiadas. Esta prueba permite a los profesionales de la salud detectar precozmente a niños que puedan tener trastornos en el funcionamiento cognitivo, ya sea durante exámenes de rutina, en casos de bajo rendimiento educativo o cuando existe un riesgo elevado de trastorno neuropsicológico (Poveda et al., 2021).

La neuropsicología, como disciplina interdisciplinaria, se ha beneficiado enormemente del desarrollo de herramientas de evaluación que permiten explorar de manera sistemática el funcionamiento cognitivo en individuos con diversas condiciones neurológicas y psiquiátricas. En este contexto, la Batería de Evaluación Neuropsicológica BREV emerge como una valiosa contribución para la evaluación integral de las funciones cognitivas (Ceballos et al, 2009).

Es importante tener en cuenta que la interpretación de los resultados de la BREV requiere de la experticia de profesionales entrenados en neuropsicología. La integración de los datos obtenidos con la historia clínica del paciente y otros hallazgos relevantes es

fundamental para obtener conclusiones válidas y significativas sobre el estado cognitivo de la persona evaluada.

#### **1.1.6.1. Bases conceptuales.**

La Batería Neurocognitiva BREV se fundamenta en los principios de la neuropsicología clásica, que fue desarrollada por el neurólogo soviético Alexander Luria (Billard et al., 2002).

Alexander Luria (1920) estudió las funciones mentales humanas tomando como un inicio secuelas de lesiones cerebrales. Su teoría se basa en el estudio de las "funciones mentales superiores", que son el resultado del "procesamiento cerebral". Luria afirma que las funciones mentales superiores no son simples funciones aisladas, sino que están compuestas por varios componentes que trabajan juntos. Cada componente desempeña un rol específico en el sistema. Luria también introduce el concepto de "factor neuropsicológico", que es la relación entre la estructura y la función cerebral. Este factor explica la actividad y el funcionamiento psicofisiológico (Peralta 2020).

Además, la Batería Neurocognitiva BREV incorpora investigaciones de Vygotski (1931), que plantea que todo proceso mental superior pasa por una etapa exterior de desarrollo, antes de convertirse en una función interna. Esta etapa externa se refiere al desarrollo cultural, es decir, la función se adquiere a través de la interacción social (Glozman, 2007).

Por otra parte, Jean Piaget explica que el desarrollo cognitivo se produce en etapas, desde las más simples hasta las más complejas. Estas etapas están definidas por comportamientos innatos que se desarrollan a través de la experiencia ambiental. Las funciones cognitivas, como la lógica, la inteligencia y las relaciones sociales, se construyen a través de este proceso de desarrollo (Peralta 2020).

## 1.2. ESTADO DEL ARTE

La mayoría de investigaciones en población con PC se han dirigido a estudiar las alteraciones y limitaciones motoras antes que la parte cognitiva de quienes presentan la patología (Pirila et al., 2004) por lo que la neuropsicología de la PC es un tema poco abordado, especialmente en países latinos (Espinoza et al., 2019). Sin embargo, existen investigaciones que han encontrado que en la población infantil con PC además de las afecciones motoras también presentan déficits cognitivos relacionados con la patología (Pirila et al., 2004; Pueyo et al., 2009; Bottcher et al., 2010; Muriel et al., 2014; Fluss y Lidzba, 2020 y Tenepaguay, 2021).

Estudios recientes han identificado dificultades en áreas como la atención, la memoria, las funciones ejecutivas y la percepción visuoespacial (Novak et al., 2020), estos hallazgos han arrojado luz sobre la diversidad de perfiles cognitivos que pueden presentar las personas con PC y que la detección temprana (a partir de los 4 meses) de estas alteraciones son la clave para que las intervenciones logren que los niños con PC se adapten a su entorno y mejoren su calidad de vida (Moraleda et al., 2011; Vázquez y Caparros, 2022).

Estas dificultades cognitivas pueden variar en gravedad y pueden influir significativamente en la vida diaria de las personas con PC. La capacidad para aprender, comunicarse y participar en actividades cotidianas puede estar comprometida debido a estas alteraciones cognitivas. Factores como la prematuridad, la gravedad de la discapacidad motora y las comorbilidades médicas pueden influir en el perfil cognitivo de cada individuo con PC (Bax et al., 2005).

Sin embargo, no todos los casos de PC presentan alteraciones cognitivas significativas, estudios indican que, en los niños con PC, tanto las funciones ejecutivas como la memoria de trabajo, en lo que se refiere a información visual y verbal, se

encuentran dentro de rango normal según la edad (Freire y Caldas, 2019; Stadskleiv et al., 2017) y se han identificado factores protectores que pueden influir positivamente en el desarrollo cognitivo, así, el apoyo familiar, el acceso a intervenciones tempranas y la participación en programas de rehabilitación integral son ejemplos de factores que pueden mejorar las funciones cognitivas en personas con PC (Rosenbaum et al., 2007).

Varios autores dentro de la investigación sobre la PC realizaron estudios sobre la evaluación cognitiva en niños, para determinar la afectación. La atención y la función ejecutiva se examinaron con medidas neuropsicológicas estandarizadas en un grupo de niños con parálisis cerebral dipléjica. Las deficiencias en la atención y las funciones ejecutivas estaban presentes en esos niños y pueden ayudar a explicar por qué estos niños tienen mayores problemas sociales y de aprendizaje (Al- Nemr, et al. 2017), pues en su investigación un grupo de niños con parálisis cerebral diplejica, algunos de estos pacientes tenían problemas a nivel social y de aprendizaje producto de la alteración en las funciones ejecutivas, frente a esto, Bottcher et al. (2010) expone que es necesario evaluar las funciones ejecutivas para intervenir sobre las mismas, pues estos déficits pueden afectar el desenvolvimiento escolar y social de los niños con PC.

Mientras que Ballester- Plané, (2016) dentro de sus investigaciones utilizaron. The Raven's Coloured Progressive Matrices in Healthy Children (El RCPM) y el Peabody Picture Vocabulary Test 4th Edition (PPVT-IV) que son pruebas de Coeficiente Intelectual que cumplen criterios estandarizados y han sido ampliamente utilizadas en niños con PCI y determinó que muchos de los evaluados (54%), mantienen su CI dentro del rango normal, presentando ciertas dificultades, pero con un acompañamiento pedagógico adecuado, serían capaces de aprender con regularidad, siempre y cuando las funciones ejecutivas no se encuentren alteradas en un nivel mucho mayor, como explica Al- Nemr, et al. (2017)

El rendimiento académico es un importante factor dentro de niños con PCI el cual dentro de investigaciones previas fue evaluado por un psicólogo utilizando la segunda edición del Test de Rendimiento Individual de Wechsler (WIAT-II) (NCS Pearson, 2007), que indexa el rendimiento en múltiples dominios académicos (Laporta-Hoyos, et al. 2022). Encontrando que más de la mitad de los niños evaluados presentaban una puntuación de CI aproximado igual o superior a 85, además, más de la mitad presentó puntuaciones estandarizadas iguales o superiores a 85 en las subpruebas de lectura de palabras y ortografía. Pero presentaron dificultades en las operaciones numéricas, ya que el 57,6% de los niños presentaban una puntuación estandarizada inferior a 85 en esta subprueba, mientras que otras investigaciones, dieron resultados positivos para los procesos de atención selectiva y memoria figural, pues la mayoría de niños evaluados superan la media estandarizada, demostrando que se puede aprovechar estos procesos cognitivos para las intervenciones futuras. Por otro lado, Fernández et al. (2012) evaluaron dos dominios cognitivos mediante el sistema RehaCom (versión 5); la atención selectiva y la memoria figural.

Michèle Mazeau, (2017) dentro de sus publicaciones aborda de manera significativa, como la neuropsicología se relaciona con el aprendizaje, y en pacientes que presentan algún trastorno neurocognitivo, demostrando que aquellos que tienen un diagnóstico de PCI, pueden desarrollar capacidades normales para la comprensión y aprendizaje. Algo que en muchas de las ocasiones es ignorado por los profesionales que atienden a estos niños, pues en la mayoría de las intervenciones terapéuticas, se centran en la parte física que por la misma condición de la discapacidad se ve mayormente afectada (Ardila, 2005).

Estudiar las alteraciones de las funciones ejecutivas, así como el correcto funcionamiento de las bases neuropsicológicas en general es importante en los niños

para un correcto aprendizaje, y aún más importante en niños o pacientes con daño cerebral, como en el caso de la PCI. Dentro de nuestro contexto es común, pensar que aquellos niños diagnosticados con parálisis cerebral, también tienen nulas sus capacidades sociales, de memoria o aprendizaje, cuando no es del todo cierto como ya las investigaciones realizadas y mencionadas lo comprueban, pero estas no han sido estudiadas en nuestro medio o en la población de nuestra ciudad, por ello se plantea elaborar un perfil neuropsicológico con pacientes propios, y determinar cuánto afecta el daño cerebral a los niños diagnosticados (Mazeau, 2017).

Estos hallazgos tienen importantes implicaciones tanto en el ámbito clínico como educativo. Es fundamental realizar una evaluación completa de las funciones cognitivas en personas con PC para identificar áreas de dificultad y diseñar intervenciones específicas que promuevan el desarrollo óptimo. En el ámbito educativo, es necesario adaptar las estrategias de enseñanza y apoyo para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes con PC y maximizar su participación y aprendizaje en el entorno escolar (Rosenbaum et al., 2012).

## CAPÍTULO II

### 2. METODOLOGÍA

El siguiente detalla cómo se llevó a cabo todos los procesos de elaboración del perfil neurocognitivo en los niños y niñas de 4 a 9 años con diagnóstico de PCI, se detallará el método de investigación, los propósitos establecidos, la explicación de las variables, quienes participaron, el instrumento utilizado para la medición, el entorno y la muestra, además se expondrán los pasos seguidos en el proceso.

#### 2.1. Tipo de Investigación

La presente investigación tuvo un enfoque metodológico cuantitativo, no experimental, transversal, analítico y descriptivo. Para este estudio se empleó una muestra no probabilística por conveniencia, evaluando a niños de entre 4 y 9 años de edad con diagnóstico de PCI, dentro del Centro Especializado en Rehabilitación Integral N5 Cuenca (CERI)

#### 2.2. Hipótesis:

- 2.2.1. Hipótesis alterna:** Las funciones neurocognitivas: memoria, atención y funciones ejecutivas, se alteran en los niños de 4 a 9 años de edad diagnosticados con PCI en el Centro Especializado de Rehabilitación Integral "CERI" N5 Cuenca, según La Batería Rápida de Evaluación de las Funciones Cognitivas: "BREV".
- 2.2.2. Hipótesis nula:** Las funciones neurocognitivas: memoria, atención y funciones ejecutivas, no se alteran en los niños de 4 a 9 años de edad diagnosticados con parálisis cerebral en el Centro Especializado de Rehabilitación Integral "CERI" N5 Cuenca, según La Batería Rápida de Evaluación de las Funciones Cognitivas: "BREV".



## **2.3.Objetivos**

### **2.3.1. Objetivo General**

Determinar el perfil neurocognitivo en los niños de 4 a 9 años de edad diagnosticados con parálisis cerebral en el Centro Especializado de Rehabilitación Integral "CERI" N5 Cuenca.

### **2.3.2. Objetivos específicos:**

- Determinar el grado de afectación de las funciones ejecutivas en los niños de 4 a 9 años de edad diagnosticados con parálisis cerebral en Centro Especializado de Rehabilitación Integral "CERI" N5 Cuenca.
- Determinar el grado de afectación de la memoria en los niños de 4 a 9 años de edad diagnosticados con parálisis cerebral en Centro Especializado de Rehabilitación Integral "CERI" N5 Cuenca.
- Determinar el grado de afectación de la atención en los niños de 4 a 9 años de edad diagnosticados con parálisis cerebral en el Centro Especializado de Rehabilitación Integral "CERI" N5 Cuenca.

## **2.4.Área de Estudio**

El estudio se realizó a todos los niños de entre 4 y 9 años de edad con diagnóstico de PCI que cumplieron con los criterios de inclusión, dentro del Centro Especializado en Rehabilitación Integral N5 Cuenca (CERI)

## **2.5.Universo y Muestra**

Para la presente investigación se utilizó una muestra propositiva, pues se evaluó a aquellos niños y niñas de entre 4 y 9 años de edad con diagnóstico de parálisis cerebral que cumplieron con los criterios de inclusión dentro del Centro Especializado en Rehabilitación Integral N5 Cuenca (CERI)

## **2.6. Criterios de inclusión**

- Niños y niñas de 4 y 9 años de edad diagnosticados con Parálisis Cerebral que tengan un coeficiente intelectual entre 70 y 120.
- Niños y niñas de 4 y 9 años de edad diagnosticados con Parálisis Cerebral que tengan un coeficiente intelectual entre 70 y 120 cuyos representantes accedan a ser parte de la investigación mediante la firma del consentimiento informado.
- Niños y niñas de 4 y 9 años de edad diagnosticados con Parálisis Cerebral grado 1, 2 y 3, mediante la escala de Funcionalidad Le Metayer

## **2.7. Criterios de exclusión**

- Niños y niñas con Parálisis Cerebral que tengan un coeficiente intelectual menor a 70 o mayor a 120.
- Niños y niñas con Parálisis Cerebral cuyos representantes no accedan a ser parte de la investigación mediante la firma del consentimiento informado.
- Todos los niños y niñas diagnosticados con parálisis cerebral que no se encuentren en el rango de edad.
- Niños y niñas diagnosticados con parálisis cerebral grado 4 en adelante.

## **2.8. Variables**

- **Dependientes:** Funciones neurocognitivas.
- **Independientes:** Tipo de Parálisis Cerebral, edad de los niños, coeficiente intelectual

## **2.9. Métodos, Técnicas e Instrumentos**

- 2.9.1. Método:** La investigación es un estudio descriptivo, cuantitativo. En donde se valoró el perfil neurocognitivo de los niños diagnosticados con PCI

### 2.9.2. Técnicas

- **Técnica bibliográfica:**

Esta técnica se usó mediante la revisión y recolección de referencias bibliográficas, seleccionando la batería de evaluación, la cual valora el nivel neurocognitivo de los niños, luego de toda la revisión consideramos La Batería Rápida de Evaluación de las Funciones Neurocognitivas (BRECV), pues existen validación y norma del test en nuestro entorno.

- **Técnica de observación:**

Se seleccionó a la población infantil con diagnóstico de PCI con edades comprendidas entre los 4 y 9 años, pues la escala seleccionada es aplicable dentro en este rango de edad

- **Técnica psicométrica:**

Se utilizó la Batería Rápida de Evaluación de las Funciones Neurocognitivas (BRECV) que es una escala estandarizada y validada en nuestro medio.

- **Técnica Inductiva- Deductiva**

Esta técnica fue utilizada para realizar el análisis de los datos estadísticos, así como su interpretación, de igual forma para la redacción de conclusiones y recomendaciones.

### 2.9.3. Instrumentos.

Los instrumentos fueron utilizados para la recolección de información de los participantes de la investigación, siendo sus representantes o tutores fuente directa de información dentro del centro de salud de estudio, se manejó:

- a) Historias Clínicas
- b) Entrevista a profesionales del CERI
- c) Cuestionario de datos personales (Anexo 1)
- d) La Batería Rápida de Evaluación de las Funciones Cognitivas (BRECV)

La Batería Neurocognitiva BREV se fundamenta en los principios de la neuropsicología clásica, que fue desarrollada por el neurólogo soviético Alexander Luria (Billard et al, 2002).

Alexander Luria (1920) estudió las ocupaciones mentales humanas a partir de las de lesiones cerebrales y sus secuelas. Su teoría se basa en el estudio de las "funciones mentales superiores", que son el resultado del "procesamiento cerebral". Luria afirma que las funciones mentales superiores no son simples funciones aisladas, sino que están compuestas por varios componentes que trabajan juntos. Cada componente desempeña un rol específico en el sistema. Luria también introduce el concepto de "factor neuropsicológico", que es la relación entre la estructura y la función cerebral. Este factor explica la actividad y el funcionamiento psicofisiológico (Peralta 2020).

Además, la Batería Neurocognitiva BREV incorpora investigaciones de Vygotski (1931), que plantea que todo proceso mental superior pasa por una etapa exterior de desarrollo, antes de convertirse en una función interna. Esta etapa externa se refiere al desarrollo cultural, es decir, la función se adquiere a través de la interacción social (Glozman, 2007).

La Batería BREV a ser utilizada en la investigación no muestra inconvenientes para que pueda ser aplicada en niños con PCI.

Peralta en el 2020 realizó la investigación Batería Neurocognitiva "BREV": Adaptación y Norma en escolares de 6 a 9 años en donde los resultados del análisis comparativo entre las normativas de la Batería BREV original y la Batería BREV adaptada se basan en la comparación entre la media referencial francesa (Media R) y la media (M) obtenida de los niños de 6 a 9 años de la ciudad de Cuenca. Este análisis se llevó a cabo utilizando el software estadístico R y se estableció un nivel de significancia de  $\alpha=0,05$ , demostrando que la adaptación y norma en nuestro contexto social se logró

al final de su investigación, obtenido un avance significativo en el ámbito de la valoración neurocognitiva infantil, siendo la BREV una batería de evaluación útil en la identificación de dificultades en el proceso pedagógico, como en los trastornos del neurodesarrollo. Formando parte del protocolo: “Identificación temprana, rehabilitación y seguimiento del neurodesarrollo”, que está próximo a ser validado por el Ministerio de Salud Pública, con el afán de crear normativas y protocolos de valoración y atención rápida del neurodesarrollo, (Peralta, 2020).

### **2.10. Procedimientos:**

Los procedimientos que se siguió para la recolección de la información son:

1. Autorización del Centro Especializado en Rehabilitación Integral N5 Cuenca (CERI) para la administración de la presente investigación hacia los niños que asisten a la institución y cumplan con los criterios de inclusión.
2. Información a los profesionales y padres de familia del centro acerca del proyecto a ejecutar en la institución.
3. Recolección y revisión de historias clínicas de los pacientes que asisten a la institución, para determinar quienes cumplen con los criterios de inclusión para la investigación
4. Firma del consentimiento informado por parte de los padres o cuidadores de los niños que serán partícipes de la investigación (Anexo 2).
5. Aplicación de la escala de BREV a los niños.
6. Análisis de datos recolectados.
7. Realizar cuadros estadísticos, conclusiones y recomendaciones

### **2.11. Análisis de Datos**

Los datos fueron analizados de forma estadística utilizando el programa estadístico SPSS VERSION 24 GRATUITA donde se realizará una base de datos de la información obtenida analizando frecuencias y porcentajes

## CAPITULO III

### RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en respuesta a los objetivos planteados para esta investigación, para lo cual se evaluó con la Batería BREV las funciones ejecutivas, memoria y atención de los niños y niñas con PC determinando el grado de afectación o normalidad de dichas funciones, posteriormente se presentará de manera complementaria las demás funciones cognitivas evaluadas. Para el análisis de los datos se empleó el programa SPSS, en donde se realizaron análisis de frecuencias y porcentajes.

#### 3.1 Resultados de la muestra

La presente investigación se realizó con 31 niños y niñas diagnosticados con PCI de grado 1,2 y 3 de afectación física, con un potencial cognitivo conservado que asisten al Centro Especializado en Rehabilitación Integral N5 Cuenca (CERI); las edades de los niños y niñas participantes de esta investigación están comprendidas entre 4 y 9 años distribuidos de acuerdo al rango de edad establecidos por la batería BREV para la aplicación de las subpruebas (ver tabla 1).

**Tabla 1**

Características demográficas de la muestra con PCI.

Características		N	%
Sexo	Hombre	26	83,9%
	Mujer	5	16,1%
Grado	Grado 1	3	9,7%
	Grado 2	9	29,0%
	Grado 3	19	61,3%
Rango de edad	4 – 4.5 años	4	12,9%
	5 - 5.5 años	1	3,2%
	5.6 - 6 años	1	3,2%
	6 - 6.5 años	2	6,5%
	6.6 - 7 años	8	25,8%
	7 – 7.5 años	7	22,6%

7.6 - 8 años	1	3,2%
8 - 8.5 años	5	16,1%
8.6 - 9 años	2	6,5%

### 3.2 Resultados del análisis estadístico

De acuerdo al puntaje directo obtenido, la Batería BREV permite delimitar el desarrollo neurocognitivo en tres grados: grado normal cuando el puntaje es igual o superior al percentil 90; grado intermedio cuando el puntaje es igual o mayor a  $-1Ds$ , es decir que requiere de una observación del desarrollo; y el grado patológico cuando el puntaje es menor o igual a  $-2Ds$ , es decir que requiere de una evaluación más especializada (Billard et al, 2006; Poveda et al., 2021).

La tabla 2 muestra los resultados obtenidos en la evaluación de las funciones ejecutivas, memoria y atención, se puede observar que el mayor porcentaje de niños y niñas evaluados se ubican en un grado patológico del desarrollo de dichas funciones. Sin embargo, un porcentaje mínimo obtuvieron puntajes dentro del rango esperado para su edad ubicándolos en un grado normal en las áreas de atención y memoria.

**Tabla 2**

Resultados de atención, memoria y funciones ejecutivas expresados como porcentajes de niños en grado normal, intermedio o patológico.

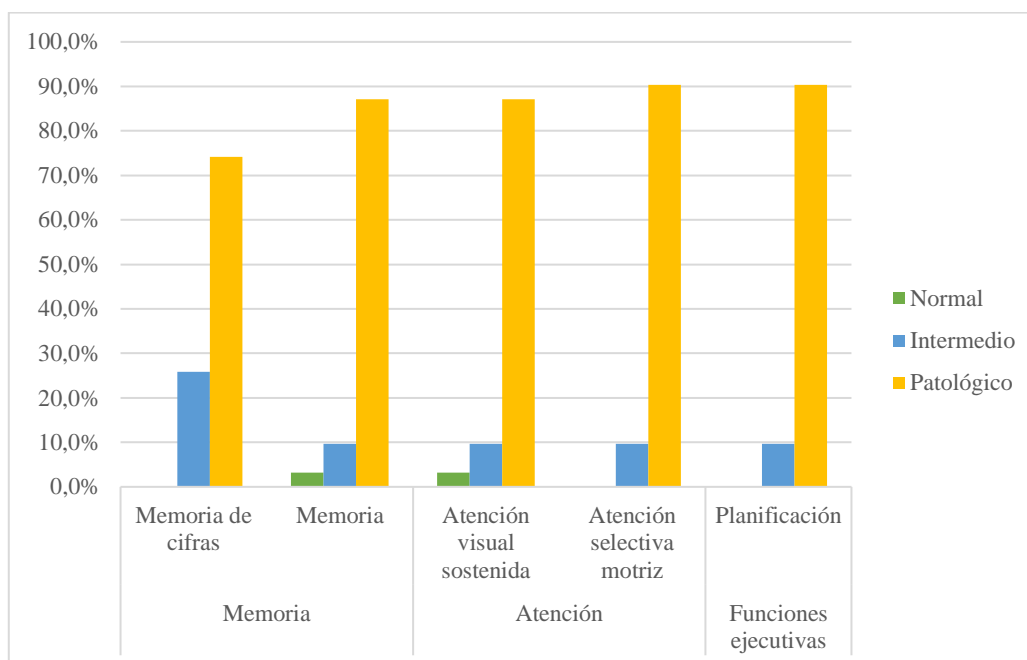
Funciones cognitivas	Subprueba BREV	Normal	Intermedio	Patológico
Memoria	Memoria de cifras	-	25.8	74.2
	Memoria	3.2	9.7	87.1
Atención	Atención visual sostenida	3.2	9.7	87.1
	Atención selectiva motriz	-	9.7	90.3
Funciones ejecutivas	Planificación	-	9.7	90.3



En la figura 1 se puede evidenciar que en las subpruebas que evalúan atención, memoria y funciones ejecutivas, el mayor porcentaje de niños y niñas se ubican en un grado patológico.

### Figura 1

Comparación entre atención, memoria y funciones ejecutivas de acuerdo al grado normal, intermedio y patológico



De manera complementaria se presentan los resultados obtenidos en las demás funciones cognitivas que evalúa la batería BREV.

La tabla 3 muestra los resultados de las subpruebas verbales, se puede observar que, de acuerdo a los puntajes obtenidos en la evaluación, existe un porcentaje mínimo de evaluados con grado normal (excepto en léxico/denominación), lo que quiere decir que su desarrollo neurocognitivo en las subpruebas verbales está dentro del rango esperado para su edad. Sin embargo, la mayoría de los niños y niñas evaluados obtuvieron puntuaciones menores a  $-2Ds$ , lo que significa que su desarrollo neurocognitivo en las subpruebas verbales está por debajo del rango esperado para su

edad ubicándolos en un grado patológico, siendo el léxico/denominación (90.3%) y la expresión sintáctica (83.9 %), las áreas más afectadas.

**Tabla 3**

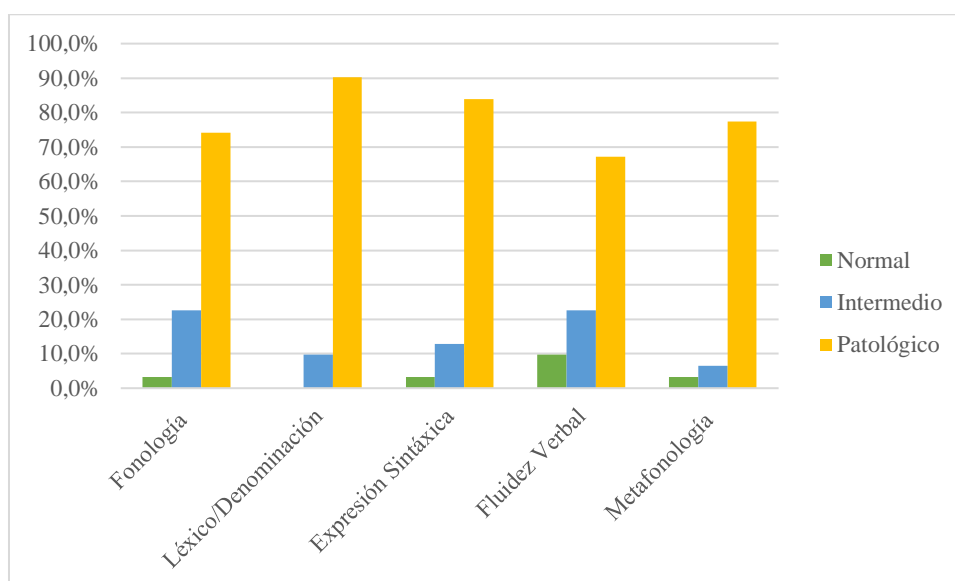
Resultados de las subpruebas verbales expresados como porcentajes de niños con un grado normal, intermedio o patológico.

Subpruebas BREV	Normal	Intermedio	Patológico	No aplica
Fonología	3.2	22.6	74.2	-
Léxico/Denominación	-	9.7	90.3	-
Expresión Sintáctica	3.2	12.9	83.9	-
Fluidez Verbal	9.7	22.6	67.2	-
Metafonología	3.2	6.5	77.4	12.9

En la figura 2 se puede evidenciar que, en todas las subpruebas no verbales, el mayor porcentaje de niños y niñas evaluados se ubican en un grado patológico.

**Figura 2**

Comparación entre subpruebas verbales de acuerdo al grado normal, intermedio y patológico.



Los resultados de las subpruebas no verbales muestran que, en el área de discriminación visual, existe un porcentaje mínimo (9.7%) de evaluados con puntuaciones iguales o mayores al percentil ubicándolos en un grado normal, es decir que el desarrollo de estas áreas está dentro del rango esperado para su edad. Sin embargo, el puntaje de la mayoría de niños y niñas evaluados se encuentran igual o por debajo de  $-2DS$ , es decir que presentan un grado patológico, determinando que su desarrollo neurocognitivo en las subpruebas no verbales están por debajo del rango esperado para su edad, las áreas más afectadas son comprensión sintáctica (87.1) y complemento de formas (83.9%) (ver tabla 4).

#### **Tabla 4**

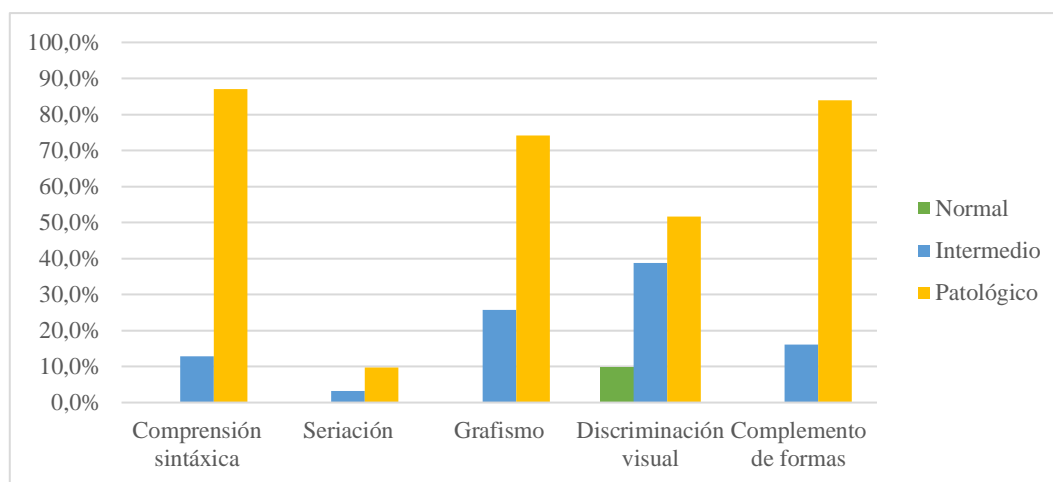
Resultados de las subpruebas no verbales expresados como porcentajes de niños con un grado normal, intermedio o patológico.

Subpruebas BREV	Normal	Intermedio	Patológico	No aplica
Comprensión sintáctica	-	12.9	87.1	-
Seriación	-	3.2	9.7	87.1
Grafismo	-	25.8	74.2	-
Discriminación visual	9.7	38.7	51.6	-
Complemento de formas	-	16.1	83.9	-

La figura 3 demuestra que, el mayor porcentaje de niños y niñas evaluados se ubican en un grado patológico en todas las subpruebas no verbales.

#### **Figura 3**

Comparación entre subpruebas no verbales de acuerdo al grado normal, intermedio y patológico.



En cuanto a las subpruebas de aprendizajes académicos, la tabla 5 muestra que el 90.3% se ubican en un grado patológico en la subprueba de escritura, es decir que hay un elevado déficit en el desarrollo de dicho aprendizaje, seguido del cálculo y lectura, sin embargo, hay un porcentaje mínimo de evaluados (3.2%) que tienen un grado normal de desarrollo en las subpruebas de escritura y cálculo.

#### Tabla 5

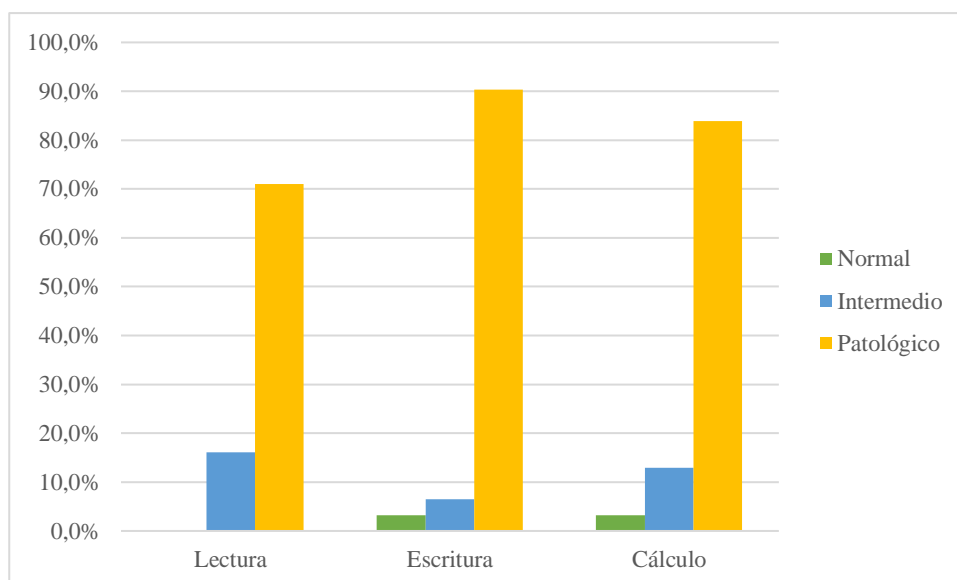
Resultados de las subpruebas de aprendizaje expresados como porcentajes de niños con un grado normal, intermedio o patológico

Subpruebas BREV	Normal	Intermedio	Patológico	No aplica
Lectura	-	16.1	71	12.9
Escritura	3.2	6.5	90.3	-
Cálculo	3.2	12.9	83.9	-

En la figura 4 se puede observar que, en los tres aprendizajes académicos, la mayor parte de niños y niñas evaluados se ubican en un grado patológico.

#### Figura 4

Comparación entre subpruebas de aprendizaje de acuerdo al grado normal, intermedio y patológico.

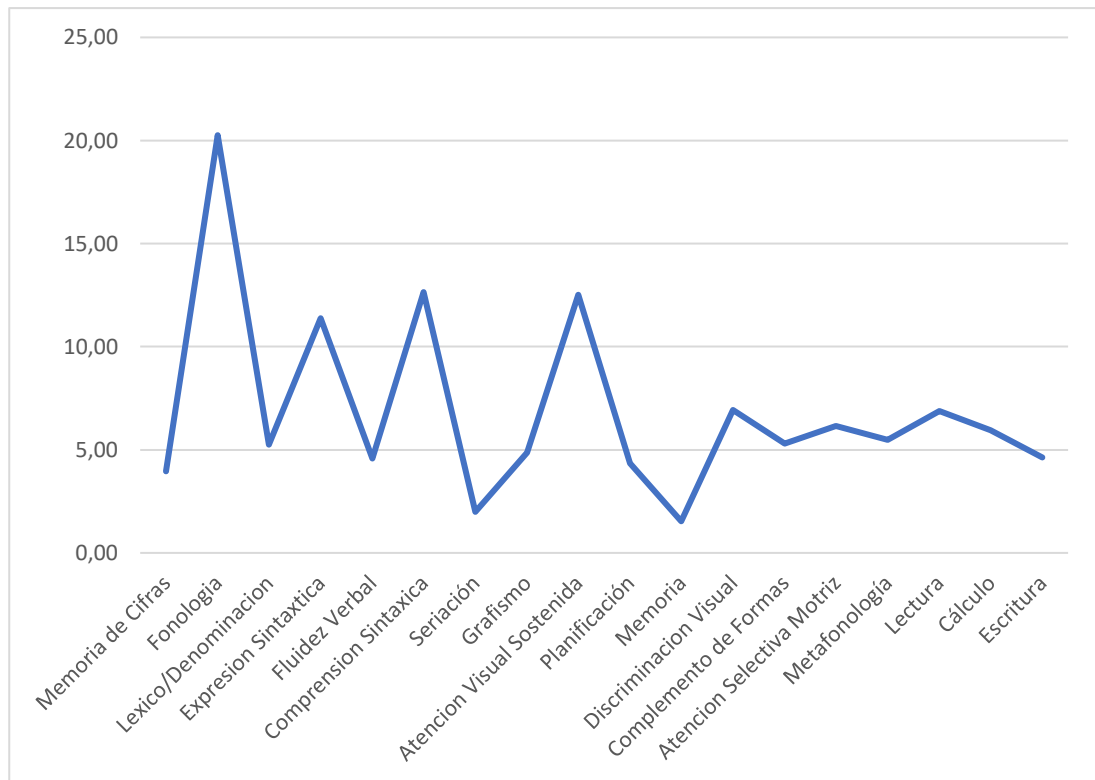


A pesar de que los resultados evidencian que la mayor parte de niños tienen un grado patológico en el desarrollo de las funciones cognitivas, es importante identificar las áreas en las que mejor desempeño presentaron y las áreas en las que tuvieron mayor dificultad, con la finalidad de saber cuáles son las fortalezas a partir de las cuales se pueden establecer o mejorar los planes de intervención. Para ello se realiza una comparación entre las medias de las funciones cognitivas evaluadas por la batería BREV de todos los niños y niñas con PC evaluados.

La figura 5 evidencia que fonología es el área que mejor desempeño presentaron, seguido del desempeño en las áreas de atención visual sostenida y de la expresión sintáctica, es decir que en estas áreas los niños y niñas con PC tienen un mejor desarrollo comparado con las demás funciones cognitivas. Memoria y seriación son las áreas que presentan mayor déficit, pues el puntaje que obtuvieron en estas áreas es el más bajo.

### **Figura 5**

Comparación entre las funciones cognitivas evaluadas del total de niños y niñas.



## CAPITULO IV

### 4.1 Discusión

Esta investigación evaluó las funciones cognitivas en niños y niñas con PC con edades comprendidas entre 4 y 9 años que asisten al Centro Especializado en Rehabilitación Integral N5 Cuenca (CERI) mediante la Batería Rápida de Evaluación de las Funciones Cognitivas (BREV).

El presente estudio demuestra la utilidad y pertinencia de la batería BREV para evaluar a niños con PC, ya que permite realizar una rápida exploración de las funciones cognitivas y decidir valoraciones adicionales necesarias o derivar al niño al especialista que se requiera, además dicha batería permite obtener el grado en el que se encuentran las funciones evaluadas pudiendo estar en un grado normal, intermedio o patológico (Billard et al., 2006).

De manera general, los resultados muestran que la mayor parte de niños y niñas con PC evaluados presentan alteraciones en sus funciones cognitivas ubicándolos en un grado patológico, esto quiere decir que se requiere de una valoración especializada para determinar la existencia de una patología, sin embargo, existe un mínimo porcentaje de niños que se ubican en un grado normal en cuanto al desarrollo y desempeño de sus funciones cognitivas.

A continuación, se detalla los resultados obtenidos en cada una de las funciones de todos los niños y niñas evaluados.

Las **funciones ejecutivas** evaluadas mediante la subprueba de planificación están afectadas en un grado patológico en el 90.3% de la muestra, datos que corroboran los hallazgos de diversos estudios, según los cuales los déficits en el sistema ejecutivo de las personas con PC son frecuentes, de hecho los niños con esta patología tienden a ser impulsivos pues presentan alteraciones en el control inhibitorio, además el uso de

estrategias ejecutivas es deficiente, pues hay afectación en su flexibilidad mental así como en la memoria de trabajo y su velocidad de procesamiento es reducida (Flores y Ostrosky, 2009; Shank et al., 2010; Bodimeade et al., 2013; Stadskleiv et al., 2017; Fluss y Lizba, 2020). Lesiones en la corteza prefrontal, especialmente en las porciones dorsolaterales que son las áreas cerebrales responsables de las funciones ejecutivas, podrían explicar las alteraciones en dichas funciones (Flores y Ostrosky, 2008; Reyes et al., 2022), además estas alteraciones afectan el desenvolvimiento de los niños tanto en la escuela como en vida diaria, dificultando su adaptación escolar y social, razón por la cual es necesario intervenir sobre las funciones ejecutivas (Pirila et al., 2004; Bottcher et al., 2010).

En cuanto a la **atención**, en la mayor parte de la muestra el grado de afectación de esta función es patológico, pues en la subprueba de atención selectiva motriz el 90.3% de evaluados obtuvieron una puntuación baja al igual que el 87.1% en subprueba de atención selectiva sostenida, en este sentido, Odding et al. (2006) afirma que en niños con PC es común la presencia de déficits atencionales, siendo el trastorno por déficit de atención el diagnóstico más frecuente en esta población. Bottcher et al. (2010) establece que la atención es una de las funciones cognitivas más vulnerables ante un daño cerebral temprano sobre todo en la atención sostenida y dividida, lesiones en la corteza frontomedial explicarían las alteraciones en dicha función, ya que esta corteza es la encargada del control atencional, o daños en las redes de sustancia blanca que rodean los ventrículos laterales que conectan la corteza prefrontal con áreas posteriores (Estévez et al., 2018; Reyes et al., 2022).

En lo que se refiere a **memoria**, el 87.1% de niños se ubican en un grado patológico, es decir que esta función tiene una alta afectación, datos que concuerdan con los resultados de varias investigaciones en las que encontraron que hay deterioro tanto



en la memoria en corto plazo como en la memoria a largo plazo, habiendo mayor compromiso en la memoria de trabajo, memoria visual y memoria declarativa (Flores y Ostrosky, 2009; Ballester-Plané et al., 2017; Murdaugh et al., 2018). Lesiones en la corteza prefrontal podrían explicar las afectaciones en la memoria (Ballester-Plane et al., 2017), no así en la memoria verbal que se encuentra relativamente intacta y se encuentra mediada por la región temporal medial (Pirila et al., 2004; Flores y Ostrosky, 2009), esto se relacionaría con el 3.2% de la muestra que se ubicaron en un grado normal en memoria de cifras.

Los resultados de las **escalas verbales** indican que un elevado porcentaje de niños se ubican en un grado patológico, lexico/denominación y fluidez verbal son las subpruebas en las que los niños y niñas mayor dificultad tuvieron en su desempeño, estos datos se suman a la evidencia de estudios que determinan que las alteraciones del habla y la comunicación están presentes en todos los tipos de parálisis (Stadskleiv et al., 2017; Cabezas, 2017; Murdaugh et al., 2018; Fluss y Lizba, 2020). A pesar de que los niños obtuvieron un grado patológico en el desarrollo de las funciones cognitivas, es importante destacar el desempeño en la subprueba de fonología, lo que indica que la representación de sonidos se conserva mejor en comparación de las otras funciones. Lesiones unilaterales del hemisferio izquierdo dan lugar a los trastornos del lenguaje, lo que explicaría las limitaciones o dificultades de esta función en los niños con PC (Flores y Ostrosky, 2009), sin embargo, la plasticidad cerebral permitiría la reorganización del lenguaje en el hemisferio derecho (Fluss y Lizba, 2020; Stadskleiv, 2020) explicando de esta manera el mejor desempeño de los niños en la subprueba de fonología.

Las escalas **no verbales**, también se ubican en un grado patológico, la subprueba de comprensión sintáctica es en la que mayor dificultad tuvieron, relacionándose con los hallazgos de investigaciones que afirman que en los niños con PC existe un retraso en el

lenguaje comprensivo (Cabezas, 2017; Fluss y Lizba, 2020; Vázquez y Caparros, 2022). La población con PC se caracteriza principalmente por alteraciones en las capacidades visoconstructivas, visoperceptivas y motoras, estas afecciones se relacionan con la reducción de la sustancia blanca en lóbulo parietal y en el lóbulo occipital, estas afecciones cognitivas dificultan la identificación del esquema corporal, alteraciones en la lateralidad, limitaciones en la motricidad fina y gruesa (Muriel, 2014; Stadskleiv et al., 2017; Fluss y Lizba, 2020) lo que explicaría los resultados de las subpruebas no verbales.

El acceso a los **aprendizajes académicos** como lectura, escritura y cálculo, requiere de varios procesos cognitivos como atención, memoria, capacidades lingüísticas y metalingüísticas, capacidades perceptivas, entre otras. La madurez del lenguaje es esencial para iniciar los procesos de enseñanza-aprendizaje, ya que en conjunto con procesos atencionales influyen en la comprensión y velocidad lectora. En cuanto a la adquisición del cálculo, son necesarias las habilidades visoespaciales y no funciones ejecutivas, por lo que alteraciones en alguno de estos procesos requeridos dificultan el alcance de estos aprendizajes (Van Garderen et al., 2012) explicando de esta manera el grado patológico que obtuvieron los niños y niñas en el desarrollo de las subpruebas de aprendizajes académicos, pues todas las funciones necesarias para adquirir lectura, escritura y cálculo se encuentran afectadas.

Finalmente, se encontraron limitaciones al momento de la valoración, por la falta de disponibilidad de los representantes de los niños pues tenían poco tiempo para sus terapias y evaluaciones, lo que dificultó la valoración de los niños y niñas participantes de la investigación.

Se recomienda para futuras investigaciones muestras de pacientes con otras patologías y trastornos que ayudarían a identificar de mejor manera alteraciones cognitivas en grupos neuro diversos

## **4.2 Conclusiones**

Mediante la aplicación de la batería BREV se dio respuesta a los objetivos planteados para esta investigación, ya que se pudo evaluar la atención, funciones ejecutivas, memoria y otras funciones cognitivas de los niños y niñas con PC.

Los perfiles neurocognitivos detectados por la batería BREV permitieron determinar que los niños y niñas con PC que participaron en esta investigación se encuentran en un grado patológico, es decir que, el desarrollo de funciones cognitivas está por debajo del rango esperado para su edad, requiriendo de valoraciones especializadas.

El análisis neuropsicológico de los niños y niñas con PC evaluados, permitió identificar aquellas tareas en las que mejor desempeño tuvieron y aquellas en las que mayor dificultad presentaron, lo que orientará en la elaboración de los programas de rehabilitación poniendo énfasis en las habilidades e inhabilidades de los pacientes.

Finalmente, esta investigación demostró la utilidad y pertinencia de la Batería BREV para realizar un screening del neurodesarrollo de los niños y niñas con PC, permitiendo identificar tempranamente sus necesidades e intervenir de manera oportuna con el objetivo de promover el desarrollo óptimo y mejorar la calidad de vida de esta población.

## REFERENCIAS

Anderson, V. E. (2008). Las funciones ejecutivas y su desarrollo. *Revista de neurología*, 46(Supl 1), S29-S35.

Almeida, I., Caballero, A., Zambrano, L. y Seni, L. (2000). Causas y consecuencias de la parálisis cerebral en los niños del INNFA, Portoviejo 2000. *Medicina (Mex)*. 2002;8(4), pp, 259-63

Ardila, A. (2005). *Neuropsicología de trastornos del aprendizaje*. México: El Manual Moderno.

Ardila, A. O. (2012). Guía para el diagnóstico neuropsicológico. *Revista Internacional de Seguridad* (Vol 62, Issue 4).

Argüelles, P. P. (2008). Parálisis cerebral infantil. Servicio de Neurología. Hospital Sant Joan de Dèu, Barcelona, 271-277.

Arias, M. y Huiracocha, L. (2020) Características epidemiológicas y clínicas de pacientes pediátricos con parálisis cerebral. Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca, 2014 – 2015. *Revistas de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca*, 38(2), pp, 17-27. doi:

<https://doi.org/10.18537/RFCM.38.02.02>

Arnedo Montoro, M., Bembibre Serrano, J., Montes Lozano, A. y Triviño Mosquera, S. (2018). *Neuropsicología del Desarrollo*. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires.

Barkley, R. A. (2014). *Attention-deficit/hyperactivity disorder: A clinical workbook* (4th ed.). New York: Guilford Press.

Bauermeister, J. J. (2008). Las funciones ejecutivas: definición, alteraciones y rehabilitación. *Impulsa Neuropsicología*, 2(1), 1-17.

Bausela Herreras, Esperanza. (2014). Funciones ejecutivas: nociones del desarrollo desde una perspectiva neuropsicológica. *Acción Psicológica*, 11(1), 21-34. <https://dx.doi.org/10.5944/ap.1.1.13789>

Bax, M., Tydeman, C., & Flodmark, O. (2005). Clinical and MRI correlates of cerebral palsy: the European Cerebral Palsy Study. *JAMA*, 294(4), 516-524.

Ballester, P. (2016). Determinación del CI en pacientes con alteraciones Físicas. Universidad de Bax, M., Goldstein, M., Rosenbaum, P., Leviton, A., Paneth, N., Dan, B., Jacobsson, B. y Damiano, D. (2005). *Proposed definition and classification of cerebral palsy*. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 47(08), 571–576. doi:[10.1017/s001216220500112x](https://doi.org/10.1017/s001216220500112x)

Billard C, Ducot B, Pinton F, Coste-Zeitoun D, Picard S, Warszawski J (2006). BREV, une batterie d'évaluation des fonctions cognitives: validation dans les troubles des apprentissages [Validation of BREV: comparison with reference battery in 173 children with learning disorders]. *Arch Pediatr*. ;13(1):23-31. <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2005.09.021>

Billard, C., Vol, S., Livet, M. O., Vallée, L., & Gillet, P. (2002). The BREV neuropsychological test: Part I. Results from 500 normally developing children. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 44(6), 391–397. <https://doi.org/10.1017/S0012162201002262> Buenos Aires. Argentina: Departamento de Psicología.

Billard, C., S. Vol, M O Livet, L. Vallee and P. Gillet. “The BREV neuropsychological test: Part I. Results from 500 normally developing children.”

Blakemore, S. J., & Choudhury, S. (2006). Development of the adolescent brain: Implications for executive function and decision-making. *Current Opinion in Neurobiology*, 16(2), 297-303.

Blair, C., & Razza, R. P. (2007). Relating Effortful Control, Executive Function, and False Belief Understanding to Emerging Math and Literacy Ability in Kindergarten. *Child Development*, 78(2), 647–663.

Brickenkamp, R. (2012). Test de atención (adapt. Nicolás Seisedos Cubero). Obtenido de <https://web.teaediciones.com/Ejemplos/D2-EXTRACTO.pdf>

Cabeza, R., & Nyberg, L. (2000). *Imaging cognition: An introduction to the cognitive neuroscience of brain imaging*. Cambridge University Press.

Casey, B. J., Tottenham, N., & Fossella, J. (2002). Clinical, imaging, lesion, and genetic approaches toward a model of cognitive control. *Developmental Psychobiology*, 40(3), 237–254.

Ceballos-Baumann, A. O., & Matute, E. (2009). *Batería Breve de Evaluación Neuropsicológica (Batería Breve)*. Madrid: TEA Ediciones.

Concejo Nacional para las Personas con Discapacidad . (2017). *Parálisis Cerebral* . Ecuador. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2002; 44:391-398. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2002.tb00833.x>

- Doley, L. y Anderson, P. (2010). Adult Outcome of Extremely Preterm Infants. *Pediatrics*, 126(2), pp, 342–351. [doi: org/10.1542/peds.2010-0710](https://doi.org/10.1542/peds.2010-0710)
- Espinoza, C., Maroto, G., Barrionuevo, M., Espinoza, J., Silva, J., Procel, A., Rivera, J. y Aviles, A. (2019). Prevalencia, factores de riesgo y características clínicas de la parálisis cerebral infantil. *Archivos venezolanos de farmacología y terapéutica*, 38(6). <http://orcid.org/0000-0002-0317-8301>
- Espinoza, C., Amaguaya, G., Culqui, M., Espinosa, J., Silva, J., Procel, A., Rivera, J. y Avilés C. (2019). *Prevalencia, factores de riesgo y características clínicas de la parálisis cerebral infantil*. AVFT, 38(6)
- Eslinger, P. J. (2004). Cognitive neuroscience of the prefrontal cortex: a review of recent evidence. *Neuropsychologia*, 42(10), 1499-1526.
- Eusop-Roussel, E., Rhein, F., Vassel, P., & Colliot, P. (2007). Valoración de las funciones superiores. EMC - Kinesiterapia - Medicina Física. [https://doi.org/10.1016/S1293-2965\(07\)70758-2](https://doi.org/10.1016/S1293-2965(07)70758-2)
- Fields, R. D. (2008). White matter in learning, cognitive development, and aging. *Neuroscience*, 152(2), 393-403.
- Fernandez. (2012). *Procesos Cognitivos En Niños con PC*. Scielo, 5.
- Fernández-Jaéna, A. y Calleja-Pérez, B. (2002). *La parálisis cerebral infantil desde la atención primaria*. *Medicina Integral*, 40(4), pp, 148-58. <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-la-paralisis-cerebral-infantil-desde-13036784>
- Freire, T. C., y Osório, A. A. C. (2019). Executive functions and drawing in young children with cerebral palsy: Comparisons with typical development. *Child Neuropsychology*, 26(5), 635–648. <https://doi.org/10.1080/09297049.2019.1694648>
- Garon, N., Bryson, S. E., & Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: A review using an integrative framework. *Psychological Bulletin*, 134(1), 31–60.
- Giedd, J. N. (2004). Structural magnetic resonance imaging of the adolescent brain. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1021, 77-85.
- Graham, H. K., Rosenbaum, P., Paneth, N., Dan, B., Lin, J. P., Damiano, Di. L., Becher, J. G., Gaebler-Spira, D., Colver, A., Reddihough, Di. S., Crompton, K. E., & Lieber, R. L. (2016). Cerebral

palsy. In *Nature Reviews Disease Primers* (Vol. 2). Nature Publishing Group.

<https://doi.org/10.1038/nrdp.2015.82>

Gomez, S., Jaimes, V., Palencia, C., Hernández, M. y Guerrero, A. (2013). Parálisis cerebral infantil. *Archivos venezolanos de Puericultura y Pediatría*, 76(1), 30-39.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=367937046008>

Goldberg, E. (2001). *The Executive Brain: Frontal Lobes and the Civilized Mind*. Oxford University Press.

Glozman, J. M. (2007). A.R. Luria and the history of Russian neuropsychology. *Journal of the History of the Neurosciences*, 16(1–2), 168–180. <https://doi.org/10.1080/09647040600550368>

Huiracocha. (2012). Retrasos del desarrollo psicomotriz en niños y niñas urbanos de 0 a 5 años: Estudio de caso en la zona urbana de Cuenca. (J. H. Nutr, Ed.) *Revista semestral de DIUC28*, 13-28.

Obtenido de <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/391/333>

Johnson, M. H. (2011). *Developmental cognitive neuroscience*. John Wiley & Sons.

Jones, C. T. (2003). Childhood autoimmune neurologic diseases of the central nervous system. *Neurologic Clinics*, 21(4), 745–764. [https://doi.org/10.1016/S0733-8619\(03\)00007-0](https://doi.org/10.1016/S0733-8619(03)00007-0)

Kandel, E. R. (2001). The molecular biology of memory storage. *Neuron*, 31(1), 143-155.

Kramer, A. F., & Erickson, K. I. (2007). Aerobic exercise and cognitive function: A meta-analysis. *Psychological Science*, 18(10), 879-882.

Laporta, H. (2022). Interventions with an Impact on Cognitive Functions in Cerebral Palsy: a Systematic Review. *BioMed Central*.

López, V. H. (2013). Parálisis cerebral infantil. *Scielo*, Vol 26(1). Obtenido de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06492013000100008](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06492013000100008)

Lupien, S. J., & McEwen, B. S. (2009). The effects of stress on memory consolidation and retrieval. *Neuropsychopharmacology*, 34(1), 263-287.

Luna, B., Marek, S., Larsen, B., Tervo-Clemmens, B., & Chahal, R. (2015). An Integrative Model of the Maturation of Cognitive Control. *Annual Review of Neuroscience*, 38, 151–170.

Masson Mazeau, M. (2017). *Conduite du bilan neuropsychologique chez l'enfant*. Francia: Elsevier.

Mazeau, M. (2005). Troubles cognitifs, Déficience Mentale, Troubles Spécifiques des Apprentissages : Un mot peut en cacher un autre. *Contraste*, 22–23(1), 187.

<https://doi.org/10.3917/cont.022.0187>

MacLennan, AH., Thompson, SC. y Gecz, J. (2015). Cerebral Palsy – Causes, pathways, and the role of genetic variants. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 213(6), pp, 779-788. doi: 10.1016/j.ajog.2015.05.034.

Mejia, T. (2018). Aplicación de la escala de Wood-Downes (modificada por Ferrés) en enfermedades respiratorias asociadas a parálisis cerebral infantil, en el área de pediatría en los hospitales José Carrasco Arteaga y Vicente Corral Moscoso. Cuenca. Facultad de Ciencias Médicas . Ecuador: Universidad de Cuenca. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/31043/1/Proyecto%20de%20Investigacci%C3%B3n.pdf>

MIES. (2017). Ministerio de Inclusión Económica y Social. Obtenido de <https://www.inclusion.gob.ec/>

Ministerio de Educación. (2017). Ministerio de Educación del Ecuador. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/>

Ministerio de Salud Pública. (2015). Recién nacido prematuro: Guía práctica clínica (GPC). Dirección Nacional de Normalización, Ecuador.

Moraleta-Barreno, E., Romero-López, M., y Cayetano-Menéndez, M. J. (2011). La prueba de cribado del inventario de desarrollo de Battelle para la detección precoz de alteraciones del desarrollo en parálisis cerebral. *Anales de Pediatría*, 75(6), 372–379. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2011.06.004>

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive psychology*, 41(1), 49-100.



Monchi, O., Petrides, M., Petre, V., Worsley, K., & Dagher, A. (2001). Wisconsin Card Sorting revisited: Distinct neural circuits participating in different stages of the task identified by event-related functional magnetic resonance imaging. *Journal of Neuroscience*, 21(19), 7733–7741.

Muriel, V., Ensenyat, A., García-Molina, A., Aparicio-López, C., y Roig-Rovira, T. (2014). Déficit cognitivos y abordajes terapéuticos en parálisis cerebral infantil (Cognitive deficits and therapeutic approaches in children with cerebral palsy). *Acción Psicológica*, 11(1), 107-120.  
<http://dx.doi.org/10.5944/ap.1.1.13915> 11, 107–120 <https://doi.org/10.5944/ap.1.1.13915>

Nemr, A. (2017). Aplicación de salud y robótica en la rehabilitación cognitiva y motora de pacientes. Departamento de Cirugía . España: Universidad de Sevilla.

Novak, I., Hines, M., Goldsmith, S., & Barclay, R. (2020). Clinical profiles and outcomes of children with cerebral palsy according to their intelligence quotient. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 62(1), 66-73.

Peralta, I. (2020). Bateria Neurocognitiva “BREV”: Adaptación y Norma en escolares. Departamento de Posgrados. Cuenca: Universidad del Azuay.

Petersen, S. E., & Posner, M. I. (2012). The Attention System of the Human Brain: 20 Years After. *Annual Review of Neuroscience*, 21(35), 73–89. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-062111-150525>.

Petrides, M. (2000). Functional specialization within the dorsolateral frontal cortex for serial order memory. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 267(1455), 1515–1520

Pirila, S., Van Der Meere, J., Korhonen, P., Ruusu-Niemi, P., Kyntaja, M., Nieminen, P., y Korpela, R. (2004). A retrospective neurocognitive study in children with spastic diplegia. *Developmental Neuropsychology*, 26(3), 679–690. [https://doi.org/10.1207/s15326942dn2603\\_2](https://doi.org/10.1207/s15326942dn2603_2)

Posner, M. I., & Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience*, 13, 25-42.

Portellano, J. A. (2005). Neuropsicología de la atención. Síntesis.

Portellano. (2005). Neuropsicología infantil. México: Editorial Sintesis.

Poveda Pulla A., Ochoa Arévalo F, Peralta Cuji I. (2021) “Adaptación Lingüística de la Batería de Evaluación Neuropsicológica “BREV” en Una Población de Escolares Ecuatorianos”. Ecuador. Revista Ecuatoriana de Neurología. Vol. 30, No 1.

Robbins, T. W., & Arnsten, A. F. T. (2009). The neuropsychopharmacology of fronto-executive function: Monoaminergic and cholinergic systems. *Neuropsychopharmacology*, 34(1), 31-50.

Russet, J. B., & Vila, S. B. (2009). Evaluación neuropsicológica: Aspectos generales. [http://www.paidopsiquiatria.cat/archivos/Evaluacion\\_Neuropicologica\\_07-09\\_M4.pdf](http://www.paidopsiquiatria.cat/archivos/Evaluacion_Neuropicologica_07-09_M4.pdf)

Rosenbaum, P., Paneth, N., Leviton, A., Goldstein, M., Bax, M., & Damiano, D. (2007). A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Developmental Medicine & Child Neurology*. Supplement, 109, 8-14.

Stadskleiv, K., Jahnsen, R., Andersen, G. L., & von Tetzchner, S. (2017). Executive Functioning in Children Aged 6–18 Years with Cerebral Palsy. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 29(4), 663–681. <https://doi.org/10.1007/s10882-017-9549-x>

Squire, L. R., & Zola-Morgan, S. (1991). The medial temporal lobe memory system. *Science*, 253(5026), 1380-1386.

Shors, T. J. (2004). Learning and memory: The role of stress hormones. *Current Opinion in Neurobiology*, 14(6), 643-648.

Sowell, E. R. (2004). Longitudinal mapping of cortical thickness and gray matter volume in the developing brain. *Journal of Neuroscience*, 24(38), 8273-8281.

Stuss, D. T., & Levine, B. (2002). *Adult clinical neuropsychology: Assessment and diagnosis* (2nd ed.). New York: Oxford University Press

Tenepaguay, M. 2021. Neuropsicología de la Parálisis Cerebral. *FacSalud UNEMI*. 5(9), pp, 39-47. <https://doi.org/10.29076/issn.2602-8360vol5iss9.2021pp39-47p>

Tirapu Ustárrroz, J. (2007). The neuro-psychological assessment. *Intervención Psicosocial*, 16(2), 189–211

Tirapu-Ustárrroz, J., & Muñoz-Céspedes, J. M. (2005). Memoria y funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 41(8), 475–484. <https://doi.org/10.33588/rn.4108.2005240>

Tulving, E., & Craik, F. I. M. (2000). *The Oxford handbook of memory*. Oxford University Press.

Tau, G. Z., & Peterson, B. S. (2010). Normal development of brain structure and function. *Child Development*, 81(1), 266-279.

## ANEXOS

### 1. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**UNIVERSIDAD DEL AZUAY  
DEPARTAMENTO DE POSGRADOS  
MAESTRIA EN NEUROPSICOLOGIA**

#### ENCUESTA

Hola, la siguiente encuesta a realizar es únicamente con fines académicos, ninguno de los datos proporcionados por usted se revelarán; cuya finalidad es recolectar información que nos permitirá indagar un poco más acerca de los factores que podrían influir en las funciones neurocognitivas de niños que presentan Parálisis Cerebral

Si usted ostenta cualquier duda en alguna de las preguntas favor hacernosla conocer y con gusto le ayudaremos a resolver cualquier inconveniente presentado.

**1. NOMBRE DEL NIÑO**

.....

**2. PARENTESCO CON EL NIÑO/A**

.....

**3. NOMBRE COMPLETO**

.....

**4. NÚMERO DE CÉDULA:**

.....

**5. EDAD:**

.....

**6. RESIDENCIA:**

Rural: .....

Urbana: .....

**7. NIVEL DE AFECTACION EN DEL NIÑO/A**

.....

2.

---

**FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**


---

Título de la investigación: **“Perfil Neurocognitivo en niños de 4 a 9 años diagnosticados con Parálisis Cerebral en el Centro Especializado en Rehabilitación Integral N5 Cuenca”**

Datos del equipo de investigación:

	Nombres completos	# de cédula	Institución a la que pertenece
Investigador	Bryam Geovanny Tapia Gonzales	0105346266	Universidad del Azuay Departamento de Posgrados Maestría en Neuropsicología

**¿De qué se trata este documento?**

Usted está invitado(a) a participar en este estudio que se realizará a través de una evaluación que se realizará en las instalaciones del CERI. En este documento llamado “consentimiento informado”; se explica las razones por las que se realiza el estudio, cuál será su participación y si acepta la invitación. También se explica los posibles riesgos, beneficios y sus derechos en caso de que usted decida participar. Después de revisar la información en este consentimiento y aclarar todas sus dudas, tendrá el conocimiento para tomar una decisión sobre su participación o no en este estudio. No tenga prisa para decidir. Si es necesario, lea este documento con sus familiares u otras personas que son de su confianza.

**Introducción**

Yo Bryam Geovanny Tapia Gonzales con C.I 0105346266, estudiante de la Universidad del Azuay, del Departamento de Posgrados, Previa a la obtención del título de Magíster en Neuropsicología, Ejecutaré la tesis titulada **“Perfil Neurocognitivo en niños de 4 a 9 años diagnosticados con Parálisis Cerebral en el Centro Especializado en Rehabilitación Integral N5 Cuenca”**

**Objetivo del estudio**

Este trabajo nos permitirá determinar el perfil neurocognitivo en los niños de 4 a 9 años de edad diagnosticados con parálisis cerebral en el Centro Especializado de Rehabilitación Integral "CERI" N5 Cuenca.

**Descripción de los procedimientos**

El cuestionario tendrá una duración de 10 a 15 minutos, la misma que no presenta ningún riesgo para los niños. Se debe recalcar que los participantes no deberán realizar ningún gasto durante el proceso, ni recibirá remuneraciones por su participación.

**Procedimiento del cuestionario**

1. Aplicación de La Batería Rápida de Evaluación de las Funciones Neurocognitivas (BREV)

**Riesgos y beneficios**

Toda la información obtenida en el estudio será completamente confidencial a la que los investigadores y la Institución podrá acceder a ella, además se tomarán las medidas necesarias para mantener en confidencia su identidad.

Se debe recalcar que los participantes no deberán realizar ningún gasto durante el proceso, ni recibir remuneración por su participación.

**Otras opciones si no participa en el estudio**

Este proceso está sujeto a su voluntad, por lo tanto, está en el derecho de retirarse cuando crea conveniente.

**Derechos de los participantes**

Usted tiene derecho a:

- 1) Recibir la información del estudio de forma clara;
- 2) Tener la oportunidad de aclarar todas sus dudas;
- 3) Tener el tiempo que sea necesario para decidir si desea o no participar del estudio;
- 4) Ser libre de negarse a participar en el estudio, y esto no traerá ningún problema para usted;
- 5) Ser libre para renunciar y retirarse del estudio en cualquier momento;
- 6) Tener acceso a los resultados de las pruebas realizadas durante el estudio, en caso de que así lo requiera;
- 7) El respeto de su anonimato (confidencialidad);
- 8) Que se respete su intimidad (privacidad);
- 9) Recibir una copia de este documento, firmado y rubricado en cada página por usted y el investigador;
- 10) Derecho a ser informado o no sobre los resultados de los estudios en el caso de que lo solicite;
- 11) Estar libre de retirar su consentimiento para utilizar o mantener los resultados que se hayan obtenido de usted, si procede;
- 12) Contar con la asistencia necesaria para que los problemas que sean detectados durante el estudio, sean manejados según normas y protocolos de atención establecidas por las instituciones correspondientes (CERI);
- 13) Usted no recibirá ningún pago ni tendrá que pagar absolutamente nada por participar en este estudio.

#### Información de contacto

Si usted tiene alguna pregunta sobre el estudio por favor comuníquese a los contactos:  
0987515068 que pertenece a Bryam Geovanny Tapia o envíe un correo a  
[btapiianpm3@uazuay.es.edu.ec](mailto:btapiianpm3@uazuay.es.edu.ec)

#### Consentimiento informado

Comprendo mi participación en este estudio. Me han explicado los riesgos y beneficios de participar en un lenguaje claro y sencillo. Todas mis preguntas fueron contestadas. Me permitieron contar con tiempo suficiente para tomar la decisión de participar y me entregaron una copia de este formulario de consentimiento informado. Acepto voluntariamente participar en esta investigación.

---

Nombre completo del niño/a

---

Nombres completos del/a participante

---

Firma del/a participante

---

Fecha

---

Nombres completos del/a investigador/a

---

Firma del investigador/a

---

Fecha