

# Modulación sensorial y dificultad de aprendizaje en niños escolares con epilepsia

## Sensory Modulation and Learning Disabilities in School-aged Children with Epilepsy

Álvaro Hernando Izquierdo Bello<sup>1</sup>

Daniela Ramírez Bayona<sup>2</sup>



### Resumen

El objetivo de este artículo es analizar y caracterizar la relación entre las alteraciones de la modulación sensorial y las dificultades en el aprendizaje de los niños con epilepsia entre los 7 y 10 años y cómo esta relación determina su pronóstico escolar. Para ello se usaron diversos métodos: se evaluaron 88 niños distribuidos en dos grupos: casos (epilepsia controlada y no controlada,  $n = 34$ ) y controles ( $n = 54$ ), empleando el perfil sensorial de Winnie Dunn, el suplemento del perfil sensorial y la evaluación cognitiva dinámica de terapia ocupacional para niños (DOTCA-ch) como parte de un diseño no experimental, transversal y correlacional. Los resultados encontrados fueron que el 92,05 % (81/88) de los niños evaluados reportaron alteraciones en la modulación sensorial. Los niños con epilepsia no controlada reportaron respuestas

Citar este artículo como: Izquierdo Bello, A. H. y Ramírez Bayona, D. (2018). Modulación sensorial y dificultad de aprendizaje en niños escolares con epilepsia. *Revista Papeles*, 10(20), 10-29.

Fecha de recibido: septiembre 5 de 2018 • Fecha de aceptación: octubre 30 de 2018

<sup>1</sup> Neuropediatra, coordinador del Programa de Neuropediatría de la Universidad Nacional de Colombia (sede Bogotá) y profesor titular de la misma. Correo electrónico: ahizquierdob@unal.edu.co

<sup>2</sup> Magíster en Neurociencias, terapeuta ocupacional del Instituto de Neurociencias Aplicadas INEA-IPS. Correo electrónico: dramirezbay@gmail.com

comportamentales asociadas con el pobre registro, mientras que aquellos con epilepsia controlada reportaron respuestas asociadas al evitador sensorial. Las dificultades en el aprendizaje más sobresalientes fueron observadas en la praxias y la memoria inmediata. Se encontraron relaciones significativas entre los patrones de modulación sensorial y las dificultades en el aprendizaje en el grupo de epilepsia no controlada. De todo ello se pudo concluir que el pronóstico escolar de los niños con epilepsia puede mejorar al evaluar el potencial de aprendizaje, determinando el grado de apoyo que requieran los niños que presentan esta condición, y ofreciendo estrategias de autorregulación sensorial de acuerdo a su perfil.

**Palabras clave:** modulación sensorial, epilepsia, dificultades en el aprendizaje.

### Abstract

The objective of this paper is to analyze and characterize the relationship between Sensory Modulation Disorders and Learning Disabilities based on Fundamental Learning Components and examine how this relationship determines the school prognosis of children with Epilepsy between 7 and 10 years old. Different methods were followed: the Winnie Dunn Sensory Profile and its Supplement, and The Dynamic Occupational Therapy Cognitive Assessment for Children (DOTCA-ch). A non-experimental, transverse, correlational design was implemented. Participants were classified as Cases (Controlled and Uncontrolled Epilepsy,  $n = 34$ ) and Controls ( $n = 54$ ). The results show that Sensory Modulation disorders were reported in 92.05% (81/88) of the children assessed. Children with Uncontrolled Epilepsy reported behavioral responses associated to "Poor Registration", while those in the Controlled Epilepsy group reported responses associated to "Sensory Avoidance". The most remarkable alterations of Fundamental Learning Components were observed in the areas of Immediate Memory and Praxis. Significant relations were found between Sensory Modulation Patterns and Learning Disabilities only in the Uncontrolled Epilepsy group. As conclusion it might be said that considerations about the learning potential of children with Epilepsy, as well as the appropriate degree of support they need, and their strategies for sensory regulation are key elements to help them to improve school prognosis and participation in their student role.

**Keywords:** Sensory Modulation, Epilepsy, Learning Disabilities, Learning.

## Introducción

La epilepsia es un trastorno primario del sistema nervioso central, caracterizada por la presentación de crisis únicas o recurrentes y espontáneas o reflejas, asociadas a anomalías en la actividad eléctrica neuronal. En Colombia, se estima una prevalencia de 10,8-25,7 por cada 1000 habitantes (Organización Panamericana de la Salud, 2008), donde su edad de aparición más frecuente es entre los 7 y 18 años, según el Estudio Neuroepidemiológico Nacional llevado a cabo en el 2003 (Pradilla y Vesga, 2003).

En un estudio realizado por la Liga Central Contra la Epilepsia (LICCE) de Bogotá, en el año 2002, se encuentra que de 6.107 individuos que recibieron atención en la LICCE durante el mismo año, 705 presentaban dificultades específicas en el aprendizaje (motoras, perceptuales, atencionales, emocionales, simbólicas y expresivas), de los cuales el 46 % presentaba crisis epilépticas (Morillo Zárate, 2004). Esto sugiere que una de las comorbilidades presentes en los niños con epilepsia son las dificultades de

aprendizaje con un 45,6 % de prevalencia en esta población.

Por otra parte, Medina Malo (2004) habla sobre la importancia de reconocer el papel fundamental que cumple la integración psicomotora y neurosensorial durante el desarrollo del proceso de aprendizaje de los niños con epilepsia, al ser el aprendizaje “un cambio permanente de la conducta que ocurre como resultado de la experiencia”, la cual se construye a través de las sensaciones tanto internas como externas y las respuestas que se generan a dichas sensaciones.

Es así como Jean Ayres en el año 1972 (Ayres, 2008) planteó la teoría de integración sensorial con el fin de describir y explicar las relaciones entre el funcionamiento neurológico, el comportamiento sensoriomotor y el aprendizaje, el cual es un producto de alto nivel sensorial-integrativo, basado en la interpretación de las sensaciones y en la generación de respuestas contextualizadas y que están de acuerdo con las exigencias del medio y los estímulos recibidos.

Winnie Dunn, en 1997, propuso un modelo conceptual donde analiza la relación entre los umbrales neurológicos y las estrategias de autorregulación, es decir, la forma como el cerebro recibe, organiza y da sentido a la información sensorial para generar respuestas adaptativas a los diferentes cambios internos y externos en el ambiente. En este sentido, la

modulación sensorial corresponde al proceso por el cual el sistema nervioso central regula la intensidad o cantidad de estímulos necesarios para generar la actividad o respuesta neuronal de tipo excitatorio o inhibitorio de forma organizada, gradual y adaptativa.

Un estudio realizado por Van Campen *et al.* (2015) revela la relación entre los desórdenes de la modulación sensorial y el desequilibrio entre los procesos de inhibición y excitación presentes en la epilepsia.

Van Campen *et al.* concluyen que las fallas en la modulación sensorial son un problema frecuente en la epilepsia y están relacionadas con las alteraciones significativas en el comportamiento (ansiedad), aprendizaje, funcionamiento en las actividades de la vida diaria y las interacciones sociales.

Dentro de las fallas en la modulación sensorial más sobresaliente encontradas en el estudio de Van Campen *et al.* se encuentra el pobre registro de información sensorial, debido a mecanismos de inhibición compensatorios inducidos por la hipoexcitabilidad paroxística (fallas en la excitabilidad neuronal que se presentan de forma abrupta y repentina), lo cual estaba asociado a umbrales de alto registro. Así como también la búsqueda sensorial, al mostrar una correlación inversa significativa con la variable de inteligencia (al aumentar la búsqueda de sensaciones disminuye el cociente intelectual). Razón por la cual las alteraciones en la modulación sensorial son problemas poco reconocidos como un factor asociado a la epilepsia infantil y que merecen especial atención debido a la alta prevalencia encontrada en la investigación realizada (Van Campen *et al.*, 2015).

Por lo anterior, esta investigación es pertinente, ya que tiene como objetivo analizar la relación entre las alteraciones de la modulación sensorial y las dificultades en el aprendizaje de los niños con epilepsia entre los 7 y 10 años y cómo esta afecta el desempeño del rol escolar.

**La modulación sensorial corresponde al proceso por el cual el sistema nervioso central regula la intensidad o cantidad de estímulos necesarios para generar la actividad o respuesta neuronal de tipo excitatorio o inhibitorio de forma organizada, gradual y adaptativa.**

## Metodología

### Tipo de estudio

Se realizó un estudio de tipo no experimental, correlacional y transversal, cuyo objetivo fue identificar las características del procesamiento sensorial (patrones de modulación sensorial) a través del perfil sensorial y el suplemento del perfil sensorial de Winnie Dunn, las dificultades de aprendizaje y el pronóstico escolar con la evaluación cognitiva dinámica de terapia ocupacional para niños (DOTCA-ch), presentes en los niños con epilepsia entre los 7 y 10 años, en la ciudad de Bogotá (Colombia).

La caracterización sensorial se realizó según el modelo planteado por Winnie Dunn y las dificultades aprendizaje basadas en los componentes fundamentales del aprendizaje (Mulas *et al.*, 2006): Los dispositivos básicos del aprendizaje (percepción espacial y memoria inmediata) y las funciones cognitivas superiores (orientación, praxia y construcción visomotora).

### Muestra

Se construyó una muestra piloto con 79 individuos en donde se simularon 100.000 repeticiones de las variables de estudio para cada tamaño de muestra (casos y controles) hasta obtener un poder estadístico mayor al 95% y en cada una de las repeticiones se aplicó el Test de Kruskal Wallis hasta encontrar un tamaño muestral que presente un porcentaje de rechazos (potencia) mayor a 95 %, y así obtener diferencias significativas entre los grupos de la variable independiente.

Es así como se calculó una muestra de 88 niños distribuidos de la siguiente manera: controles (n = 54), epilepsia (n = 34), discriminados en epilepsia controlada (n = 16) y epilepsia no controlada (n = 18); obteniendo como resultado diferencias estadísticamente

significativas entre las variables el 96 % de las veces.

La muestra de controles fue recolectada en el Colegio Juan Evangelista Gómez de estrato 2, ubicado en el barrio La Victoria de la ciudad de Bogotá, a través de una reunión con los padres de los niños de primero a cuarto de primaria que eran posibles participantes de la investigación, en donde se realizó la firma del consentimiento informado por parte de los padres y los participantes del estudio.

Los casos fueron obtenidos de un consultorio particular del Dr. Álvaro Hernando Izquierdo Bello y de la Liga Central Contra la Epilepsia (LICCE) que ofrecen el servicio de neuropediatria, donde previamente ya habían sido evaluados y diagnosticados por parte del médico tratante y se había realizado la firma del consentimiento informado por parte de los padres y los participantes del estudio. Los casos tuvieron en consideración los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

- Criterios de inclusión: 1) casos: presentar diagnóstico de epilepsia, escolarizados en educación regular, edades entre los 7 y 10 años. En el caso de la epilepsia controlada se tomará en consideración niños con un año libre de crisis y en la no controlada, niños con crisis en el último año. 2) controles: niños sanos, escolarizados en educación regular, edades entre los 7 y 10 años.
- Criterios de exclusión: pacientes con retardo mental de cualquier grado, enfermedad sistémica concomitante (nutricional, gastrointestinal, hepática, cardíaca, renal, pulmonar, metabólica, endocrina); alteraciones marcadas en neurodesarrollo, déficit sensorial importante (auditivo o visual), alteración neurológica significativa (trastorno del espectro autista, parálisis cerebral, psicosis) o psiquiátrica (depresión).

## Técnicas de recolección de información

### Perfil sensorial de Winnie Dunn

El perfil sensorial de Winnie Dunn (Dunn, 1999) es una evaluación estandarizada diseñada para medir el procesamiento sensorial de los niños entre los 3 y 10 años. Su objetivo es determinar en qué medida es procesada la información sensorial en las situaciones cotidianas y perfilar el efecto del sistema sensorial sobre el desempeño funcional. La prueba consiste en un cuestionario con 125 ítems que son agrupados en tres secciones: procesamiento sensorial, modulación sensorial y las respuestas conductuales-emocionales, las cuales son calificadas con puntuaciones de 1 a 5 en términos de frecuencia en la ocurrencia de la conducta.

Los resultados fueron categorizados según los cuadrantes planteados en el modelo de procesamiento sensorial de Winnie Dunn (pobre registro, búsqueda sensorial, evitador sensorial y sensibilidad sensorial) y se agregó la categoría de funcionamiento típico.

#### *Pobre registro*

El sistema nervioso no provee la activación adecuada para mantener la atención en las actividades o en las claves contextuales, generando estrategias de autorregulación pasivas que hacen que el individuo pierda las entradas sensoriales (Dunn, 2010).

#### *Búsqueda sensorial*

El individuo hace uso de respuestas conductuales para contrarrestar el umbral alto de activación. Por lo tanto, se involucra en comportamientos que le permitan buscar las entradas sensoriales (estrategias de autorregulación activas), aumentando el nivel de distracción y disminuyendo su nivel de productividad al ser desorganizado e impulsivo a nivel motriz (Dunn, 2010).

#### *Evitador sensorial*

El individuo fácilmente se abruma con las entradas sensoriales, razón por la cual se retira de forma abrupta de las experiencias que son intensas o poco familiares. Los entornos de aprendizaje y de la vida diaria son impredecibles para ellos, por lo que pueden ser angustiosos rápidamente (Dunn, 2010).

#### *Sensibilidad sensorial*

El individuo se abruma con las entradas sensoriales con la diferencia que solo se molesta, no se retira de ellas. En este patrón, el individuo detecta con mayor facilidad y rápidamente las entradas sensoriales, razón por la cual tiende a ser perfeccionista, aún en tareas que no requieren mayor detalle (Dunn, 2010).

#### *Funcionamiento típico*

La capacidad de modular la información sensorial del individuo es similar a la de otros, está dentro del promedio.

#### *Suplemento del perfil sensorial de Winnie Dunn*

El suplemento del perfil sensorial de Winnie Dunn (Dunn, 2006) es un método estándar que provee a los profesionales una medida de las habilidades de procesamiento sensorial según la puntuación por cuadrantes de modulación sensorial (registro [pobre registro], buscador sensorial, sensibilidad sensorial y evitador sensorial) y su impacto sobre el desempeño funcional del niño.

Los cuadrantes de modulación sensorial, según el perfil sensorial, están dados por las respuestas comportamentales del niño que reflejan habilidades de procesamiento sensorial atípicas, clasificadas en tres categorías (diferencia definitiva, diferencia probable y

funcionamiento típico); sin embargo, para mostrar un espectro más amplio en términos de comportamiento, el suplemento emplea cinco categorías de análisis (mucho menos que otros, menos que otros, similar a otros o funcionamiento típico, más que otros y mucho más que otros).

Por lo tanto, para efectos de esta investigación se emplearon como alteraciones de la modulación sensorial los puntajes que fueron ubicados en cualquiera de los cuadrantes dentro de la categoría mucho más que otros.

### Evaluación cognitiva dinámica de terapia ocupacional para niños

La evaluación cognitiva dinámica de terapia ocupacional para niños (DOTCA-ch [Katz *et al.*, 2004]) es una evaluación estandarizada, fiable y válida que consta de 22 subpruebas organizadas por áreas a evaluar, como lo son la orientación, percepción espacial, construcción visomotora, praxis y operaciones mentales, especialmente para niños con discapacidad cognitiva y dificultades de aprendizaje.

En esta investigación, el potencial de aprendizaje, así como también las dificultades en el aprendizaje, estuvieron asociadas a la diferencia entre los puntajes obtenidos en cada una de las pruebas en las fases de antes y después y el grado de mediación obtenido en cada una de ellas.

### Análisis estadístico

Se empleó estadística descriptiva, el test de Kruskal Wallis para mirar si el desempeño entre los diferentes grupos de estudio era igual en las pruebas relacionadas con los dispositivos básicos de aprendizaje y funciones cerebrales superiores y si cada uno de los grupos pertenecía a la misma población; la prueba  $X^2$  para evaluar la independencia entre las variables de modulación sensorial y los grupos, es decir, si la variable de modulación

sensorial estaba relacionada con los grupos; y la prueba T de muestras emparejadas para analizar las diferencias en el desempeño de las pruebas de la DOTCA-ch entre las fases antes y después.

Para contrastar las hipótesis planteadas sobre diferencias entre los grupos (control vs. epilepsia: controlada y no controlada) a nivel de funciones cerebrales superiores y dispositivos básicos de aprendizaje y modulación sensorial se empleó el test Wilcoxon; y, finalmente, la relación entre las variables de estudio se midió a través del coeficiente de correlación de Spearman rho para analizar la probabilidad de que las alteraciones en la modulación sensorial (en la categoría mucho más que otros, que demuestran una alteración definitiva en la modulación sensorial) estuvieran relacionadas o no con las alteraciones en las funciones cerebrales superiores y dispositivos básicos de aprendizaje.



## Resultados

### Modulación sensorial

De las 88 observaciones realizadas, el 92.05 % mostraba algún tipo de alteración sensorial. Sin embargo, al realizar un análisis alrededor de la frecuencia de presentación de alteraciones en la modulación sensorial en los diferentes grupos (Tabla 1), se encuentran diferencias significativas entre ellos (Tabla 2).

El 50 % del grupo de epilepsia no controlada presentó alteraciones en la modulación sensorial de tipo pobre registro con una proporción de 9/18 (9 de los 18 niños evaluados tenían una alteración en la modulación sensorial de tipo pobre registro), obteniendo una diferencia

significativa con respecto al grupo control de  $p = 0.0061$ . Mientras que el 31.25 % del grupo de epilepsia controlada (5/16) presentó alteraciones de tipo evitador sensorial con una proporción de 5/16 y una  $p = 0.0292$  respecto al grupo control.

Por otro lado, el grupo control obtuvo un funcionamiento típico a este nivel con un 9.26 % (5/54), a diferencia de los grupos con epilepsia controlada con un 6.25 % y no controlada con un 5.56 %.

**Tabla 1.** Modulación sensorial según el grupo

Modulación Sensorial	Grupo	%
Pobre Registro	Control	12.96%
	Epilepsia Controlada	18.75%
	Epilepsia NO Controlada	50%
Búsqueda Sensorial	Control	62.96%
	Epilepsia Controlada	56.25%
	Epilepsia NO Controlada	38.89%
Evitador Sensorial	Control	9.26%
	Epilepsia Controlada	31.25%
	Epilepsia NO Controlada	16.67%
Sensibilidad Sensorial	Control	22.22%
	Epilepsia Controlada	6.25%
	Epilepsia NO Controlada	22.22%
Funcionamiento Típico	Control	9.26%
	Epilepsia Controlada	6.25%
	Epilepsia NO Controlada	5.56%

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 2.** Análisis del comportamiento de la variable modulación sensorial vs. grupo (control, epilepsia no controlada y epilepsia controlada)

Modulación Sensorial	Grupos	P valor
Pobre Registro	Control VS Epilepsia Controlada	0.5479
	Control VS NO Controlada	0.0061
Búsqueda Sensorial	Control VS Epilepsia Controlada	0.6364
	Control VS NO Controlada	0.1134
Evitador Sensorial	Control VS Epilepsia Controlada	0.0292
	Control VS NO Controlada	0.0596
Sensibilidad Sensorial	Control VS Epilepsia Controlada	0.1550
	Control VS NO Controlada	0.4260
Funcionamiento Típico	Control VS Epilepsia Controlada	0.7185
	Control VS NO Controlada	0.6032

Fuente: elaboración propia.

## Dificultades de aprendizaje según con los componentes fundamentales del aprendizaje

### Funciones cerebrales superiores

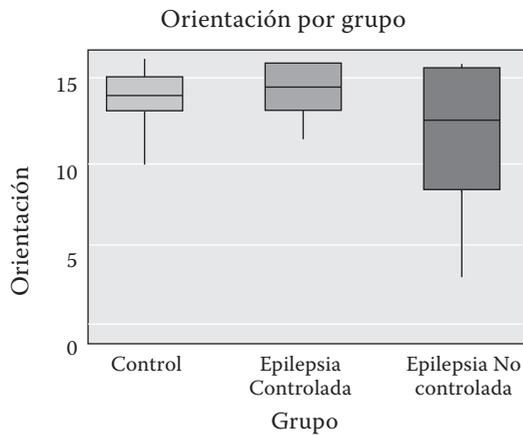
#### Orientación

Esta prueba consta de dos subpruebas: orientación espacial y orientación temporal, y recibe puntuaciones de 0 a16 como valor máximo en la suma del puntaje total. La muestra obtuvo un puntaje promedio de 13.18 sobre 16. No obstante, el grupo de epilepsia no controlada tuvo un desempeño por debajo del promedio (Figura 1) a pesar de no encontrarse diferencias significativas entre los grupos.

#### Praxia

Esta prueba consta de tres subpruebas: imitación motora (imitación de posturas, movimientos en secuencia y movimientos de comando verbal), utilización de objetos y acciones simbólicas, las cuales fueron realizadas en tres fases: antes, mediación y después. La prueba recibe puntuaciones de 0 a 44 como valor máximo en la suma del puntaje total.

Figura 1. Desempeño de los diferentes grupos en la prueba de orientación



Fuente: elaboración propia.

En la primera fase la muestra obtuvo un puntaje promedio de 27.26 sobre 44; sin embargo, el grupo de epilepsiano controlada tuvo un desempeño por debajo de los otros grupos (Tabla 3), encontrándose diferencias significativas con respecto a los controles, al mostrar una p 0.0013 (Tabla 4).

En este sentido, el grupo que recibió un mayor grado de apoyo (mediación) para ejecutar la

Tabla 3. Puntaje promedio de los diferentes grupos en las pruebas de componentes del aprendizaje.

Componentes del Aprendizaje			Control	Epilepsia Controlada	Epilepsia NO Controlada
Funciones Cerebrales Superiores	Orientación		13.46	14.06	11.56
	Praxia	Antes	28.93	27.25	22.28
		Mediación	20.30	31.69	43.22
		Después	38.74	37.19	33.61
	Construcción Viso - Motora	Antes	24.04	23.00	22.33
		Mediación	8.44	10.88	13.33
Después		38.74	29.56	28.89	
Dispositivos Básicos de Aprendizaje	Percepción Visual				
		Antes	9.41	8.81	9.22
		Mediación	5.33	6.44	5.33
		Después	11.94	12	12
	Memoria Inmediata		19.50	15.94	15.22

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 4.** Análisis del comportamiento de las variables relacionadas con los componentes del aprendizaje vs. grupo (control, epilepsia no controlada y epilepsia controlada).  
(1) Test de Kruskal Wallis, (2) Prueba Wilcoxon

Componentes del Aprendizaje			P valor (1)	Grupos	P valor (2)	
Funciones Cerebrales Superiores	Orientación		0.1674	Control VS Epilepsia Controlada	0.1711	
				Control VS NO Controlada	0.2545	
	Práxia	Antes		<b>0.0063</b>	Control VS Epilepsia Controlada	0.6435
					Control VS NO Controlada	<b>0.0013</b>
		Mediación		<b>3e-04</b>	Control VS Epilepsia Controlada	<b>0.0027</b>
					Control VS NO Controlada	<b>0.0013</b>
		Después		<b>0.0023</b>	Control VS Epilepsia Controlada	0.1961
					Control VS NO Controlada	<b>7e-04</b>
	Construcción Viso - Motora	Antes		0.2023	Control VS Epilepsia Controlada	0.4855
					Control VS NO Controlada	0.0816
		Mediación		<b>0.0428</b>	Control VS Epilepsia Controlada	0.1126
					Control VS NO Controlada	0.1188
Después			<b>0.0428</b>	Control VS Epilepsia Controlada	0.1126	
				Control VS NO Controlada	0.1188	
Dispositivos Básicos de Aprendizaje	Percepción Visual	Antes	0.6784	Control VS Epilepsia Controlada	0.4604	
					Control VS NO Controlada	0.5398
		Mediación	0.6881	Control VS Epilepsia Controlada	0.7569	
					Control VS NO Controlada	0.3496
		Después	0.5286	Control VS Epilepsia Controlada	0.4526	
					Control VS NO Controlada	0.4241
	Memoria Inmediata		<b>5e-04</b>	Control VS Epilepsia Controlada	<b>0.0038</b>	
				Control VS NO Controlada	<b>0.0012</b>	

Fuente: elaboración propia

prueba fue el de epilepsia no controlada, con un puntaje de 43.22, tal y como se observa en la Tabla 3.

En la última fase, todos los grupos mejoraron su desempeño en la prueba al ejecutar las diferentes tareas por segunda vez, luego de haber realizado la fase de mediación, en especial el de epilepsia no controlada, al obtener un puntaje de 33.61 sobre 44 (Tabla 3) con una diferencia significativa respecto a los controles de  $7e-04$  (Tabla 4).

### *Construcción visomotora*

Esta prueba consta de siete subpruebas: copia de formas geométricas, reproducción de un modelo de 2 dimensiones, construcción en un tablero, diseño con cubos de color, diseño

con cubos sin color, reproducción de rompecabezas (se excluyó la prueba de dibujo de un reloj<sup>3</sup>), las cuales fueron realizadas en tres fases: antes, mediación y después. La prueba recibe puntuaciones de 0 a 30 como valor máximo en la suma del puntaje total.

En la primera fase la muestra obtuvo una puntuación promedio de 23.5 sobre 30; el grupo de epilepsia no controlada tuvo un desempeño por debajo de los otros grupos (Tabla 3), aunque no se encontraron diferencias significativas entre los mismos (Tabla 4).

<sup>3</sup> La prueba del reloj no fue aplicada debido a que la muestra no tenía afianzada la noción de uso del reloj en su totalidad y que el uso habitual de esta prueba se da en el adulto o adulto mayor.

El grupo de epilepsia no controlada recibió un mayor grado de apoyo (mediación) para ejecutar con un puntaje de 13.33 (ver Tabla 3).

En la última fase, todos los grupos mejoraron su desempeño en la prueba al ejecutar las diferentes tareas por segunda vez, luego de haber realizado la fase de mediación, con una  $p$  0.0428 en el Test de Kruskal Wallis (Tabla 4). Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en el desempeño de la prueba entre los controles vs. los grupos con epilepsia.

## Dispositivos básicos de aprendizaje

### Percepción espacial

Esta prueba consta de tres subpruebas: esquema corporal, relaciones espaciales entre el niño y los objetos en el espacio cercano y relaciones espaciales en una imagen, las cuales fueron realizadas en tres fases: antes, mediación y después. La prueba recibe puntuaciones de 0 a 12 como valor máximo en la suma del puntaje total.

En la primera fase la muestra obtuvo un puntaje promedio de 9.26 sobre 12; no obstante, el grupo de epilepsia no controlada tuvo un desempeño por debajo de los otros grupos (Tabla 3) aunque no se encontraron diferencias significativas entre los mismos (Tabla 4).

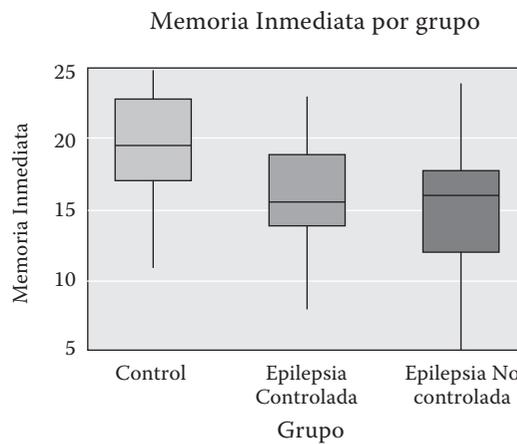
La tabla 3 muestra que el grupo de epilepsia controlada recibió un mayor grado de apoyo (mediación) para ejecutar la prueba con un puntaje de 6.44 sobre 12m a diferencia de los otros (control y epilepsia no controlada).

En la última fase todos los grupos mejoraron su desempeño en la prueba al ejecutar las diferentes tareas por segunda vez, luego de haber realizado la fase de mediación (Tabla 3), aunque no se encuentran diferencias significativas entre los grupos (Tabla 4).

### Memoria inmediata

Esta prueba fue evaluada luego de aplicar por primera vez cada una de las subpruebas de

**Figura 2.** Desempeño de los diferentes grupos en la prueba de memoria inmediata



Fuente: elaboración propia.

construcción visomotriz. La prueba recibe puntuaciones de 0 a 25 como valor máximo en la suma del puntaje total.

La muestra obtuvo una puntuación promedio de 17.98 sobre 25. No obstante, al analizar la Figura 2 se observa que el grupo de epilepsia controlada y no controlada tuvo un desempeño por debajo del promedio encontrándose diferencias significativas con respecto a los controles, al mostrar una  $p$  0.0038 (epilepsia controlada) y  $p$  0.0012 (epilepsia no controlada), tal y como se observa en la Tabla 4.

## Relación entre alteraciones en la modulación sensorial y dificultades en el aprendizaje

### Control

En la Tabla 5 se encuentran correlaciones positivas significativas (bajas) entre la orientación y el patrón de modulación de evitador sensorial, en la percepción espacial al ser medida por segunda vez y el patrón de búsqueda sensorial y en la praxia al recibir las claves de apoyo y el patrón de pobre registro.

Así mismo, se encontraron correlaciones negativas significativas (bajas) entre la praxia,

**Tabla 5.** Test de Spearman del grupo control (las celdas contienen: 1) Spearman rho 2) P-valor)

Componentes del Aprendizaje	Pobre Registro	Buscador Sensorial	Evitador Sensorial	Sensibilidad Sensorial
Orientación	-0.161	0.010	<b>0.331</b>	-0.072
	0.245	0.942	<b>0.015</b>	0.607
Percepción Espacial Antes	-0.041	-0.050	0.027	-0.039
	0.767	0.719	0.846	0.778
Percepción Espacial Mediación	0.002	0.110	0.021	0.009
	0.990	0.427	0.882	0.951
Percepción Espacial Después	-0.211	<b>0.256</b>	0.063	-0.135
	0.126	<b>0.062</b>	0.653	0.329
Praxia Antes	<b>-0.303</b>	0.127	0.000	0.082
	<b>0.026</b>	0.360	1.000	0.557
Praxia Mediación	<b>0.282</b>	<b>-0.286</b>	0.012	0.209
	<b>0.039</b>	<b>0.036</b>	0.930	0.129
Praxia Después	-0.149	0.137	0.025	-0.195
	0.281	0.322	0.859	0.157
Construcción Viso – Motriz Antes	-0.107	0.139	-0.023	-0.007
	0.441	0.317	0.870	0.959
Construcción Viso – Motriz Mediación	0.090	0.058	0.208	-0.199
	0.515	0.677	0.132	0.149
Construcción Viso – Motriz Después	-0.111	-0.145	0.116	-0.062
	0.425	0.294	0.403	0.654
Memoria Inmediata	-0.025	-0.122	-0.084	0.089
	0.858	0.378	0.544	0.522

Fuente: elaboración propia.

al ser medida por primera vez, y el patrón de pobre registro y la praxia, al recibir las claves de apoyo y el patrón de buscador sensorial.

### Epilepsia controlada

La Tabla 6 muestra correlaciones positivas moderadas entre la praxia al recibir las claves de apoyo y el patrón de pobre registro, y la praxia al ser medida por segunda vez y el patrón de sensibilidad sensorial; aunque ninguna de las dos fueron significativas. Adicionalmente, se encuentra una correlación negativa moderada entre la memoria inmediata y el patrón de pobre registro, pero no es significativa.

### Epilepsia no controlada

En el test Spearman rho (Tabla 7) se encuentran correlaciones positivas moderadas y significativas entre la percepción espacial al recibir las claves de apoyo y el patrón de pobre registro, la praxia al ser medida por primera vez y el patrón de evitador sensorial, la construcción visomotriz al ser medida por segunda vez y el patrón de evitador sensorial, y la memoria inmediata y el patrón de evitador sensorial.

Adicionalmente, se encuentran correlaciones negativas moderadas y significativas entre

**Tabla 6.** Test de Spearman del grupo epilepsia controlada (las celdas contienen: 1) Spearman rho, 2) P-valor y \*valores idénticos)

Componentes del Aprendizaje	Pobre Registro	Buscador Sensorial	Evitador Sensorial	Sensibilidad Sensorial
Orientación	-0.216	-0.099	0.212	-0.087
	0.423	0.716	0.431	0.749
Percepción Espacial Antes	0.211	-0.332	-0.059	-0.170
	0.432	0.208	0.827	0.528
Percepción Espacial Mediación	-0.175	0.275	0.118	0.084
	0.518	0.303	0.664	0.756
Percepción Espacial Después	*	*	*	*
	*	*	*	*
Praxia Antes	-0.314	-0.014	-0.044	-0.281
	0.236	0.960	0.871	0.291
Praxia Mediación	<b>0.367</b>	0.014	0.044	0.028
	<b>0.162</b>	0.960	0.871	0.918
Praxia Después	-0.262	0.124	-0.133	<b>0.423</b>
	0.326	0.648	0.625	<b>0.103</b>
Construcción Viso – Motriz Antes	-0.123	-0.083	-0.030	-0.057
	0.651	0.761	0.914	0.835
Construcción Viso – Motriz Mediación	0.279	0.069	-0.059	0.000
	0.295	0.801	0.829	1.000
Construcción Viso – Motriz Después	0.181	-0.333	0.254	0.097
	0.502	0.208	0.342	0.720
Memoria Inmediata	<b>-0.367</b>	-0.041	-0.074	0.085
	<b>0.162</b>	0.879	0.786	0.755

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 7.** Test de Spearman del grupo epilepsia no controlada (las celdas contienen: 1) Spearman rho, 2) P-valor y \*valores idénticos)

Componentes del Aprendizaje	Pobre Registro	Buscador Sensorial	Evitador Sensorial	Sensibilidad Sensorial
Orientación	<b>-0.477</b>	0.200	0.174	0.065
	<b>0.045</b>	0.426	0.489	0.797
Percepción Espacial Antes	<b>-0.511</b>	0.390	0.117	-0.078
	<b>0.030</b>	0.109	0.645	0.757
Percepción Espacial Mediación	<b>0.540</b>	<b>-0.465</b>	-0.058	-0.052
	<b>0.021</b>	<b>0.052</b>	0.819	0.838
Percepción Espacial Después	*	*	*	*
	*	*	*	*
Praxia Antes	-0.837	0.231	<b>0.505</b>	-0.181
	0.113	0.355	<b>0.033</b>	0.472

Componentes del Aprendizaje	Pobre Registro	Buscador Sensorial	Evitador Sensorial	Sensibilidad Sensorial
Praxia Mediación	0.418	-0.275	<b>-0.546</b>	0.103
	0.084	0.270	<b>0.019</b>	0.684
Praxia Después	-0.399	0.309	0.304	-0.078
	0.101	0.211	0.221	0.759
Construcción Viso – Motriz Antes	0.162	-0.342	0.246	0.130
	0.522	0.164	0.326	0.608
Construcción Viso – Motriz Mediación	0.075	0.121	<b>-0.533</b>	0.026
	0.767	0.632	<b>0.023</b>	0.919
Construcción Viso – Motriz Después	-0.329	0.105	<b>0.457</b>	0.014
	0.182	0.679	<b>0.056</b>	0.957
Memoria Inmediata	-0.097	-0.121	<b>0.447</b>	0.039
	0.703	0.632	<b>0.063</b>	0.879

Fuente: elaboración propia.

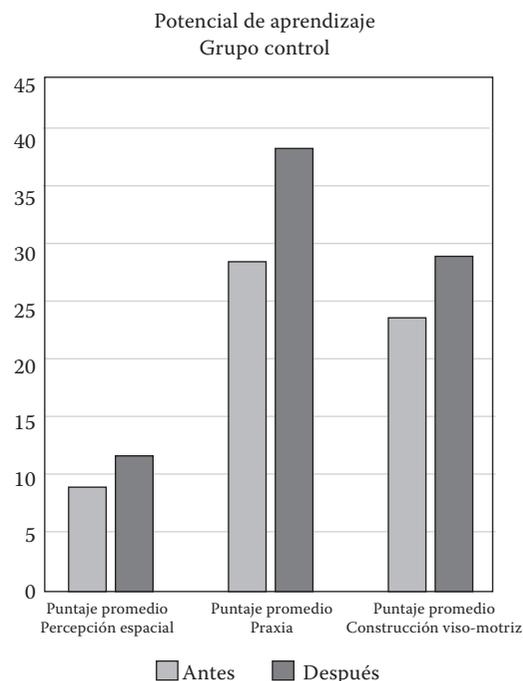
orientación y el patrón de pobre registro, la percepción espacial al ser medida por primera vez y el patrón de pobre registro, la percepción espacial al recibir las claves de apoyo y el patrón de pobre registro y la construcción visomotriz al recibir las claves de apoyo con el patrón de evitador sensorial.

### Potencial de aprendizaje

Se encuentran diferencias significativas en los puntajes obtenidos en las pruebas de percepción espacial, praxia y construcción visomotriz, entre en los grupos en la fase de antes y después en los puntajes, tal y como se muestra en la Tabla 8 y en las Figuras 3, 4 y 5.

En este sentido, y al observar el puntaje de mediación de los diferentes grupos, tanto el grupo control como el de epilepsia controlada emplearon un grado de apoyo bajo de tipo intervención general, para alcanzar un mejor desempeño en cada una de las pruebas. Sin embargo, el grupo de epilepsia no controlada requirió un bajo grado de apoyo de tipo intervención general para alcanzar un mejor desempeño en las pruebas de percepción espacial y construcción visomotriz, mientras

**Figura 3.** Potencial de aprendizaje en el grupo control



Fuente: elaboración propia.

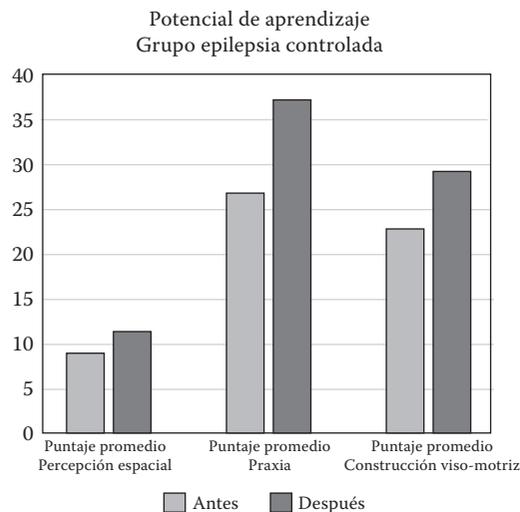
que en la prueba de praxia empleó un mayor grado de apoyo tipo retroalimentación general.

**Tabla 8.** Análisis del comportamiento de la variable-potencial de aprendizaje en los diferentes grupos

Grupo	Categoría	Puntaje Promedio Percepción Espacial	Puntaje Promedio Praxia	Puntaje Promedio Construcción Viso - Motriz
Control	Antes	9.41	28.93	24.04
	Después	11.94	38.74	29.31
	Diferencia	2.53	9.81	5.27
	Mediación	5.33	20.30	8.44
	p valor prueba T	5.69e-14	6.87e-14	4.05e-20
Epilepsia Controlada	Antes	8.81	27.25	23
	Después	12	37.19	29.56
	Diferencia	3.19	9.94	6.56
	Mediación	6.44	31.69	10.88
	p valor prueba T	7.93e-05	1.17e-05	1.20e-06
Epilepsia NO Controlada	Antes	9.22	22.28	22.33
	Después	12	33.61	28.89
	Diferencia	2.78	11.33	6.56
	Mediación	5.33	43.22	13.33
	p valor prueba T	8.65e-06	1.02e-08	7.04e-07

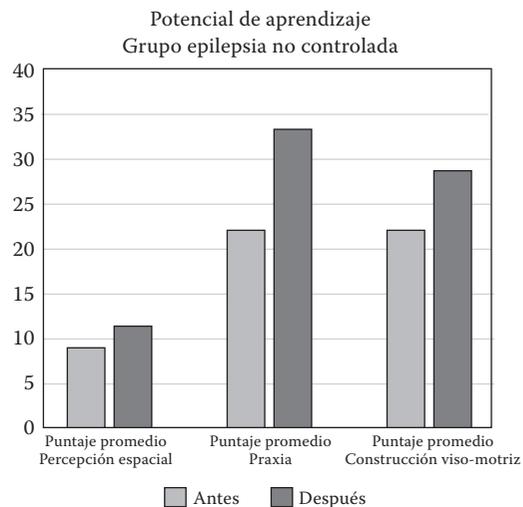
Fuente: elaboración propia.

**Figura 4.** Potencial de aprendizaje en el grupo epilepsia controlada



Fuente: elaboración propia.

**Figura 5.** Potencial de aprendizaje en el grupo epilepsia no controlada



Fuente: elaboración propia.

## Discusión

### Modulación sensorial

Al analizar las características del procesamiento sensorial en lo referente a la modulación sensorial se encontró que los grupos con epilepsia y controles presentaban alteraciones a este nivel.

El grupo control presentó alteraciones en la modulación sensorial posiblemente a fallas asociadas al factor socioeconómico tal y como lo reporta Román-Oyola (2011) en su revisión de la literatura sobre la relación entre factores de riesgo socioeconómico con alteraciones en la modulación sensorial en preescolares de Puerto Rico, debido a que los niños controles probablemente crecieron en un ambiente donde no recibieron suficiente estimulación o la recibieron de forma inadecuada.

A nivel de epilepsia controlada, se observaron alteraciones en la modulación sensorial relacionadas con la evitación de sensaciones; mientras que el grupo con epilepsia no controlada se caracterizó por presentar un pobre registro de información sensorial.

El pobre registro de información sensorial está relacionado con umbrales de alto registro, según el modelo planteado por Winnie Dunn, razón por la cual al aumentar la presencia de crisis epilépticas incrementa el proceso de habituación al estímulo sensorial, lo que hace que la respuesta sea de mayor latencia o retardada, generando una falla en la transmisión sináptica denominada depresión sináptica. En este sentido, la epilepsia no controlada trae como consecuencia enlentecimiento en el procesamiento y generación de respuestas a los estímulos sensoriales, razón por la cual se generan estrategias de autoregulación pasivas (bajo nivel de actividad, poco interés y afecto plano), lo cual está asociado a la pérdida de claves sensoriales (Dunn, 2001).

Por otro lado, la evitación de sensaciones trata de evadir una sobrecarga sensorial o

contrarrestar los umbrales (bajos), lo que hace que se aumente la excitación sináptica para responder a los estímulos de forma eficiente y con mayor velocidad, dando como resultado una facilitación sináptica y en consecuencia se generan estrategias de autoregulación activas caracterizadas por la inestabilidad emocional, miedo, afecto negativo, resistencia a los cambios, ritualismo, vigilancia constante, demandantes, etc. (Dunn, 2001).

### Dificultades de aprendizaje según con los componentes fundamentales del aprendizaje

Las alteraciones del aprendizaje más comunes en los niños con epilepsia fueron las relacionadas con la praxia y la memoria inmediata, debido a que en estas pruebas los niños con epilepsia obtuvieron diferencias significativas con respecto al grupo control, durante el desempeño de las pruebas al ser evaluadas por primera vez.

El grupo con epilepsia no controlada requirió un mayor grado de apoyo al emplear estrategias de retroalimentación general (información general adicional que se le da al niño para que él mismo corrija su error, luego de expresarlo verbalmente y de haber recibido por segunda vez la instrucción inicial), para mejorar su desempeño en la prueba al ser evaluada por segunda vez.

### Relación entre alteraciones en la modulación sensorial y dificultades en el aprendizaje

#### Controles

Se encontraron correlaciones significativas positivas a nivel de orientación —evitador sensorial—, percepción espacial (fase de re-test)

—buscador sensorial— y praxia (mediación) —pobre registro— (Tabla 5). Al aumentar la evitación de sensaciones mejora el desempeño en la orientación (temporal y espacial) y, por consiguiente, la estructuración de ritmos de ejecución y biorritmos facilita la adquisición de la capacidad de ejecutar las actividades de su cotidianidad en el espacio y tiempo correcto.

Por otro lado, la búsqueda de sensaciones facilita la exploración del entorno y, en consecuencia, favorece la organización de estos niños dentro del espacio. En este caso, la búsqueda constante de la estrategia para localizar con mayor facilidad los objetos presentados en el espacio a lo largo de la prueba mejora el desempeño de la misma.

En cuanto a la praxia, los niños requirieron de una mayor cantidad de claves sensoriales para aprender las tareas propuestas en la prueba asociadas a las fallas en el registro de información somatosensorial (esquema corporal, velocidad, dirección, duración, iniciación y secuenciación del movimiento), vestibular (tono postural, integración refleja, equilibrio, posición del cuerpo en el espacio y control motor) y visual (tamaño, posición espacial, orientación y forma de los objetos [Bellefeuille Beaudry, 2006]).

### *Epilepsia controlada*

No se encontraron correlaciones significativas (Tabla 6). Sin embargo, el control de la enfermedad juega un papel crucial en cuanto al funcionamiento sensorial y el proceso de aprendizaje al encontrarse correlaciones moderadas entre la praxia (mediación) —pobre registro—, praxia (fase de después) —sensibilidad sensorial— y memoria inmediata —pobre registro.

La sensibilidad sensorial está relacionada con el aumento del nivel de vigilancia frente a las sensaciones no familiares o potencialmente dañinas. En este sentido, aumentar el nivel de

alerta facilita la detección de claves sensoriales dentro del ambiente que facilite el aprendizaje de alguna tarea, en este caso la praxia.

La memoria inmediata presentó una correlación moderada negativa con el pobre registro de la información sensorial, lo cual permite concluir que se ve afectada al no lograr registrar la suficiente cantidad de estímulos relevantes para almacenar la información necesaria para un nuevo aprendizaje. Por lo tanto, requiere de un grado de apoyo mayor para ejecutar una tarea, en este caso la relacionada con la praxia.

La atención aunque no fue propiamente evaluada, también mantiene relación con el comportamiento de la memoria inmediata. El mantener un estado de vigilia (atento y alerta) depende del registro sensorial. De esta manera, el registro sensorial tiene un papel importante en orientar (definir si es un estímulo nuevo o no y preparar al individuo para responder al estímulo), responder y habituarse a un estímulo o mantenerse alerta y despierto. Por lo tanto, si existen fallas atencionales se pierden claves sensoriales relevantes para facilitar el procesamiento y almacenamiento de la información a nivel de memoria.

### *Epilepsia no controlada*

Se encontraron correlaciones positivas moderadas entre la percepción espacial (mediación) —pobre registro—, praxia (fase antes) —evitador sensorial—, construcción visomotriz (fase después) —evitador sensorial— y memoria inmediata —evitador sensorial (Tabla 7).

Como se había mencionado anteriormente, las fallas en el registro sensorial afectan el nivel de alerta, orientación y la discriminación de claves sensoriales relevantes, razón por la cual el niño requiere de un grado mayor de apoyo para percibir el entorno que lo rodea y orientarse dentro del mismo, tomar conciencia del tiempo (estructuración de hábitos y rutinas) y la forma de ejecutar las

**La estructuración de los pasos, instrucciones y ambientes favorece el aprendizaje de las tareas relacionadas con la praxia y la construcción visomotriz al disminuir la sobrecarga sensorial.**

actividades (ejecutar actividades en el tiempo y espacio correcto).

La praxia y la construcción visomotriz en estos niños puede mejorar si se les presentan los estímulos de forma graduada y progresiva según sus necesidades; es decir, es necesario estructurar más el ambiente y la instrucción dada para contrarrestar los umbrales neurológicos y disminuir respuestas, como baja tolerancia a la frustración frente a actividades que les generen altos grados de dificultad.

Así mismo, las correlaciones negativas moderadas presentes entre la orientación —pobre registro—, percepción espacial (fase antes) —pobre registro—, percepción espacial (mediación) —buscador sensorial—, praxia (mediación) —evitador sensorial— y construcción visomotriz (mediación) —evitador sensorial— se convierten en los elementos clave para potencializar estos componentes del aprendizaje. Es decir, si se favorece un registro adecuado de las claves sensoriales mejorará la exploración de su entorno y, por lo tanto, su percepción y orientación espacio-temporal. Finalmente, la estructuración de los pasos, instrucciones y ambientes favorece el aprendizaje de las tareas relacionadas con la praxia y la construcción visomotriz al disminuir la sobrecarga sensorial.

#### ***Potencial de aprendizaje***

En la prueba T se encontraron diferencias significativas entre el desempeño inicial y

final de las pruebas de percepción espacial, praxia y construcción visomotriz de los niños con epilepsia, lo cual indica que estos niños pueden aprender valiéndose de la ayuda oportuna y adecuada de los demás, tal y como lo menciona Vygotsky (1978) en su concepto zona de desarrollo próximo. De esta manera, los grupos de epilepsia obtuvieron puntajes de ganancia significativos de la siguiente manera:

- A nivel de percepción espacial: epilepsia controlada de -3.19 puntos y epilepsia no controlada de -2.78 puntos.
- A nivel de la praxia: epilepsia controlada de -9.94 puntos y epilepsia no controlada de -11.33 puntos.
- A nivel de la construcción visomotriz: epilepsia controlada de -6.56 puntos y epilepsia no controlada de -6.56.

#### ***Pronóstico escolar***

Hubo diferencias significativas entre el desempeño inicial y final de las pruebas relacionadas con los componentes fundamentales del aprendizaje de los grupos con epilepsia controlada y no controlada, obteniendo una ganancia de aprendizaje significativa.

El grupo de epilepsia controlada requirió de una intervención general (grado -1) en las pruebas de percepción espacial y praxia y de una retroalimentación general (grado -2) para la prueba de construcción visomotriz; mientras que el grupo con epilepsia no controlada requirió de una retroalimentación general tanto en la prueba de praxia como en la de construcción visomotriz, y una intervención general (grado -1) en la prueba de percepción espacial.

Esto permite inferir que una intervención adecuada en estas alteraciones de la modulación sensorial y de acuerdo con las necesidades de estos niños mejora su potencial de aprendizaje y por lo tanto su pronóstico escolar.

En este sentido, el pronóstico escolar puede mejorar en la medida que reciban apoyos (claves jerárquicamente estructuradas para obtener el máximo potencial de aprendizaje-mediación y la estimulación sensorial adecuada acorde a sus necesidades de autorregulación-modulación sensorial) que se controlen los procesos de inhibición y excitación a través de estimulación sensorial adecuada y en la realización de

adaptaciones curriculares y pedagógicas según el grado de apoyo que necesiten.

Sin embargo, también debe considerarse como factor de vital importancia el control de las crisis, el cual genera consecuencias significativas sobre el funcionamiento cognitivo y comportamental del niño con epilepsia y en consecuencia sobre el desempeño escolar.

## Conclusiones

1. Las alteraciones en la modulación sensorial más significativas encontradas en los niños con epilepsia con respecto al grupo control fueron:
  - Epilepsia controlada: evitador sensorial (31.25 % y una  $p$  0.0292). Al aumentar la facilitación sináptica el sistema nervioso central aumenta el proceso sensibilización y por consiguiente los umbrales neurológicos disminuyen detectando con mayor rapidez los diferentes estímulos del medio, en este sentido es posible que mejore el rendimiento cognitivo debido al control de las crisis, sin embargo, genera estrategias de autorregulación activas ligadas a alteraciones en el comportamiento como la inestabilidad emocional, irascibilidad, etc., las cuales también son reportadas en la literatura como efectos secundarios a los medicamentos (Dunn, 2001; Drane & Meador, 2002; Austin & Caplan, 2007).
  - Epilepsia no controlada: pobre registro (50 % y una  $p$  0.0061), lo cual es esperable debido a las fallas evidentes en el proceso de habituación que generan una depresión sináptica.
2. Las funciones cerebrales superiores y los dispositivos básicos de aprendizaje, componentes esenciales del aprendizaje, presentaron diferencias significativas en el test de Wilcoxon, entre los grupos casos y controles, tal y como se observa a continuación:
  - Epilepsia no controlada vs. control: praxia ( $p$  0,013) y memoria inmediata ( $p$  0,0012), siendo el grupo control el que obtuvo un mejor desempeño en cada una de las pruebas.
  - Epilepsia controlada vs. control: memoria inmediata ( $p$  0,0038), siendo el grupo control el que obtuvo un mejor desempeño en la prueba.
3. El grupo de epilepsia no controlada requirió un grado mayor de apoyo (retroalimentación general) para poder ejecutar las pruebas, a diferencia de los grupos epilepsia controlada y controles, donde solo necesitó una intervención general.
4. Se encontraron correlaciones significativas de variables en el test de Spearman Rho, entre alteraciones de modulación sensorial (pobre registro, búsqueda sensorial y evitador sensorial) y dificultades de aprendizaje (orientación, percepción espacial, praxia y construcción visomotriz) en el grupo de epilepsia no controlada, lo cual corrobora la hipótesis planteada: "A mayor alteración en la modulación sensorial mayores dificultades de aprendizaje en los niños con epilepsia".
5. El grupo control presentó un desempeño promedio adecuado en cada una de las

- pruebas cognitivas y por encima de los grupos con epilepsia. Sin embargo, se encuentran alteraciones en la modulación sensorial, las cuales pueden estar asociadas al factor socioeconómico y al grado de participación en los contextos que los rodean, los cuales no fueron considerados como criterios de inclusión o exclusión al momento de recolectar la muestra.
6. El pronóstico escolar de los niños con epilepsia puede mejorar en la medida que reciban apoyos adecuados (claves jerárquicamente estructuradas para obtener el máximo potencial de aprendizaje-mediación y la estimulación sensorial adecuada acorde a sus necesidades de autorregulación-modulación sensorial) como se demostró en esta investigación, en la que mejoraron su desempeño en las diferentes pruebas luego de ser aplicadas por segunda vez.
  7. Las adaptaciones curriculares y pedagógicas deben estar encaminadas hacia una combinación entre actividades tanto dinámicas como pasivas y motivantes e interesantes, que se ajusten a las diferentes estrategias de autorregulación de los niños con epilepsia.
  8. Es necesario estructurar el tiempo de ejecución de las actividades (tiempos que sean acordes a la velocidad de procesamiento de la información) en los niños con epilepsia, de tal forma que permita reducir la presencia de conductas desorganizadas en los niños (baja tolerancia a la frustración) y favorezcan el aprendizaje significativo.

## Referencias

- Austin, J. K., & Caplan, R. (2007). Behavioral and Psychiatric Comorbidities in Pediatric Epilepsy: Toward an Integrative Model. *Epilepsia*, 1639-1651.
- Ayres, A. J. (2008). WHAT IS SENSORY INTEGRATION? En A. J. Ayres, *Sensory Integration and the Child UNDERSTANDING HIDDEN SENSORY CHALLENGES 25th Anniversary Edition* (Tercera Ed.).
- Badawy, R. A., Johnson, K. A., Cook, M. J., & Harvey, A. (2012). A mechanistic appraisal of cognitive dysfunction in epilepsy. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 1-12.
- Bellefeuille Beaudry, I. (2006). Un trastorno en el procesamiento sensorial es frecuentemente la causa de problemas de aprendizaje, conducta y coordinación motriz en niños. *Boletín Pediátrico* (46), 200 - 203.
- Campos Castelló, J. (2006). Neuropsicología de la epilepsia: ¿qué factores están implicados? *Revista de Neurología*, 59-70.
- Drane, D. L., & Meador, K. J. (9 de Agosto de 2002). Cognitive and behavioral effects of antiepileptic drugs. *Epilepsy & Behavior*, III, 49-53.
- Dunn, W. (1997). Implementing Neuroscience Principles to Support Habilitation and Recovery. En C. H. Christiansen, & C. M. Baum, *Occupational Therapy: Enabling Function and Well-Being* (pp. 182-232).
- Dunn, W. (1999). *Sensory Profile*. United States of America: Pearson.
- Dunn, W. (2006). *Sensory Profile Supplement*. United States of America: Pearson.
- Dunn, W. (2010). A "Sensational" Way to Understand and Serve Children: Illustration of a Sensory Processing Model. En J. Niskala Apps, R. F. Newby, & L. Weiss Roberts, *Pediatric Neuropsychology Case Studies: From the Exceptional to the Commonplace*. Springer.
- Dunn, W. (Abril de 1997). The Impact of Sensory Processing Abilities on the Daily Lives of Young Children and Their Families: A Conceptual Model. *Infants and young children*, IX (4), 23-35.

- Dunn, W. (Noviembre - Diciembre de 2001). The sensations of everyday life: empirical, theoretical, and pragmatic considerations. *American Journal of Occupational Therapy*, LV (6), 608-620.
- Katz, N., Parush, S., & Bar-Ilan, R. T. (2004). DOTCA - ch Dynamic Occupational Therapy Cognitive Assesment for Children. Jerusalem, Isral: Maddak.
- Medina Malo, C. (2004). Proceso de Aprendizaje. En C. Medina Malo, *EPILEPSIA, Aspectos Clínicos y psicosociales* (págs. 420 - 424). Bogotá D.C: Editorial Médica Panamericana.
- Morillo Zárate, L. E. (2004). Bases para implementar acciones. En C. Medina Malo, *Epilepsia, Aspectos clínicos y psicosociales*. Bogotá D.C: Editorial Médica Panamericana.
- Mulas, F., Hernández, S., & Morant, A. (2001). Alteraciones neuropsicológicas en los niños epilépticos. *Revista de neurología clínica*, II(1).
- Mulas, F., Hernández, S., Mattos, L., Abad - Mas, L., & Etchepareborda, M. (2006). Dificultades del aprendizaje en los niños epilépticos. *Revista de Neurología*, 157-162.
- Organización Panamericana de la Salud. (2008). Informe sobre la epilepsia en latinoamérica. Panamá: AG Publicidad.
- Pavlou, E., & Gkampeta, A. (2011). Learning disorders in children with epilepsy. *Child's Nervous System*, 373 - 379.
- Pradilla A, G., & Vesga A, B. E. (2003). Estudio neuroepidemiológico nacional (EPINEURO) colombiano. *Revista Panamericana Salud Pública*, XIV(2).
- Román-Oyola, R. L. (Noviembre de 2011). Sensory Modulation Disorder in Puerto Rican Preschoolers: Associated Risk Factors (Dissertation for degree of Doctor of Philosophy). Virginia Commonwealth University, Richmond, Virginia.
- Tiège, X. D., Harrison, H., Laufs, H., Boyd, S., Clark, C., Allen, P., ... Cross, J. (14 de Septiembre de 2007). Impact of interictal epileptic activity on normal brain function in epileptic encephalopathy: An electroencephalography-functional magnetic resonance imaging study. *Epilepsy & Behavior*, XI, 460-465.
- Trujillo Troncoso, C., Cárdenas Cortés, V., & Martínez Hernández, D. (2004). Enfoque de terapia ocupacional. En C. Medina Malo, *Epilepsia Aspectos clínicos y psicosociales* (pp. 444 - 455). Bogotá: Médica Panamericana.
- Van Campen, J. S., Jansen, F. E., Kleinrensink, N. J., Joëls, M., Braun, K. P., & Bruining, H. (2015). Sensory modulation disorders in childhood epilepsy. *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, 1-11.
- Vijayaraghavan, L., Natarajan, S., & Srinivas Krishnamoorthy, E. (2011). Peri - ictal and ictal cognitive dysfunction in epilepsy. *Behavioral Neurology*, 27-34.