

UNIVERSIDAD  
INTERNACIONAL  
DE LA RIOJA

**unir**

**Universidad Internacional de La Rioja  
Máster Universitario en Neuropsicología y  
Educación**

# Evaluación de Funciones ejecutivas en niños con Dislexia Evolutiva.

**Trabajo fin de** Bibiana Cortés Hurtado  
**máster presentado por:**

**Titulación:** Master en Neuropsicología y Educación

**Línea de investigación:** Línea 5 Hiperactividad y Trastorno del  
desarrollo.

**Director/a:** Yolanda Vellisca

## **RESUMEN**

**Introducción:** La Dislexia se define como un trastorno en la adquisición de la lectura, dentro de un patrón de dificultades del aprendizaje, que afecta la recepción, expresión y/o comprensión de la información escrita, es caracterizada por problemas con el reconocimiento de palabras en forma precisa o fluida, deletrear mal y poca capacidad ortográfica (American Psychiatric Association, 2014). Junto a este compromiso fonológico, se ha observado una relación entre las dificultades en la lectura/escritura y la activación del lóbulo frontal, que sería concordante con el funcionamiento ejecutivo, entendido este como la capacidad cognitiva implicada en establecer metas, diseñar planes, seleccionar las conductas, autorregulación del comportamiento, flexibilidad en el trabajo cognoscitivo y la organización de la tarea. Alteraciones en el funcionamiento ejecutivo asociadas a Dislexia, pueden empeorar el desempeño escolar de los niños y por ende su respuesta a los programas de intervención. **Objetivo:** Estudiar la relación entre las Funciones Ejecutivas y la Dislexia evolutiva. **Metodología:** Para la evaluación de estas variables se utilizó la batería de Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI) Matute E., Rosselli M., Ardila A. (2007), de la cual se aplicaron 6 de los 13 dominios: Lenguaje Oral, Habilidades Metalinguísticas, Lectura, Escritura, Atención y Funciones Ejecutivas. Para su análisis estadístico se empleó un diseño no experimental, descriptivo, Transversal, de tipo correlacional. **Muestra:** Se realizó la evaluación a 35 niños, entre los 8 y 14 años de edad, divididos en 2 grupos: 17 niños con diagnóstico de Dislexia Evolutiva y 18 niños control sin Dislexia. **Resultados:** Los resultados confirman que hay una diferencia estadísticamente significativa entre el funcionamiento ejecutivo de los niños con Dislexia frente al grupo control, mostrando compromiso en tareas de planificación y organización y flexibilidad cognoscitiva. **Conclusion:** Los hallazgos presentes sugieren que la Dislexia Evolutiva puede coexistir con una alteración en las funciones ejecutivas, lo que supone un reto y un cambio en los programas de intervención, para los trastornos del aprendizaje.

**Palabras Clave:** Dislexia, Funciones Ejecutivas, Trastornos del aprendizaje.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Dyslexia is defined as a disorder in the acquisition of reading, within a pattern of learning difficulties, affecting reception, expression and / or comprehension of written information, it is characterized by problems with word recognition in the form accurate or fluid, misspelling and poor spelling ability (American Psychiatric Association, 2014). Alongside this phonological commitment, there has been a relationship between difficulties in reading / writing and activation of the frontal lobe, which would be consistent with executive functioning, understood as cognitive ability involved in setting goals, designing plans, select behavior, self-regulation of behavior, cognitive flexibility in work and organization of the task. Disturbances in executive functioning associated with dyslexia may worsen school performance of children and therefore their response to intervention programs. **Objective:** To study the relationship between executive functions and developmental dyslexia. **Methodology:** Neuropsychological Assessment Battery Infantil (ENI) Matute E., M. Rosselli, Ardila A. (2007), which were applied 6 of the 13 domains were used for the evaluation of these variables: Oral Language, Skills Metalinguistic, Reading, Writing, attention and executive functions. For statistical analysis was employed a non-experimental, descriptive, cross-sectional correlational design. **Participants:** the evaluation was conducted 35 children, between 8 and 14 years old, divided into 2 groups: 17 children diagnosed with dyslexia and 18 control children without dyslexia. **Results:** The results confirm that there is a statistically significant difference between the executive functioning of children with dyslexia versus the control group, showing commitment in planning and organizing tasks and cognitive flexibility. **Conclusions:** The present findings suggest that dyslexia can coexist with impaired executive function, which is a challenge and a change in intervention programs for learning disorders.

**Keywords:** Dyslexia, executive functions, learning disorders.

## **INDICE**

Resumen _____	2
Abstract _____	3
INDICE _____	4
INDICE DE FIGURAS _____	6
INDICE DE TABLAS _____	6
ANEXOS _____	7
1. INTRODUCCIÓN	
1.1. Justificación y Problema _____	8
1.2. Objetivos Generales y específicos _____	10
2. MARCO TEÓRICO	
2.1. Dislexia Evolutiva _____	10
2.1.1. Definición y Conceptos _____	10
2.1.2. Neurobiología de la Dislexia _____	13
2.2. Funciones Ejecutivas _____	16
2.2.1. Definición y Conceptos _____	16
2.2.1. Neurobiología de las Funciones Ejecutivas _____	17
2.3. Relación entre Dislexia y Funciones Ejecutivas _____	19
3. MARCO METODOLÓGICO _____	21
3.1. Objetivos _____	21
3.2. Diseño _____	22
3.3. Población y muestra _____	22
3.4. Variables medidas e instrumentos aplicados	
3.4.1. Variables _____	22
3.4.2. Instrumentos _____	23
3.5. Procedimiento _____	25
3.6. Análisis de datos _____	26
4. RESULTADOS _____	26
5. PROGRAMA DE INTERVENCIÓN	
5.1. Presentación _____	32
5.2. Objetivo general _____	32
5.3. Objetivos específicos _____	32
5.4. Metodología _____	33

5.5. Evaluación	38
5.6. Cronograma	38
6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	39
6.1. Limitaciones	41
6.2 Prospectiva	42
7. BIBLIOGRAFIA	43

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Teoría Fonológica _____	15
Figura 2. Teoría Magnocelular _____	15
Figura 3. Modelos teóricos del origen de la Dislexia _____	15
Figura 4. Regiones Frontales y prefrontales asociadas a las funciones Ejecutivas _____	18
Figura 5. Promedio percentil de Funciones Ejecutivas en niños con Dislexia Evolutiva _____	29
Figura 6. Funciones Ejecutivas según género femenino _____	30
Figura 7. Funciones Ejecutivas según género masculino _____	30
Figura 8. Promedio de respuestas de padres de niños con dislexia evolutiva. Cuestionario EFECO _____	32
Figura 9. Test de colores de Stroop _____	35
Figura 10. Test de pruebas <i>Go-No Go</i> _____	36
Figura 11. Trail Making Test _____	36
Figura 12. Torre de Hanói _____	37
Figura 13. Test de tarjetas de Wisconsin _____	37
Figura 14. Prueba de Memoria de trabajo _____	38

## INDICE DE TABLAS

Tabla. 1. Velocidad lectora para nivel primaria _____	12
Tabla 2. Velocidad lectora para nivel secundaria _____	13
Tabla 3. Valores cualitativos de los rangos percentiles. Batería Evaluación Neuropsicológica ENI _____	23
Tabla 4. Resultados de evaluación Neuropsicológica en Niños con Dislexia y sin Dislexia _____	27
Tabla 5. Promedio de respuestas de padres de niños con dislexia evolutiva Cuestionario EFECO _____	30
Tabla 6. Promedio de respuestas de padres de niños sin dislexia evolutiva Cuestionario EFECO _____	31
Tabla 7. Cronograma de actividades semanales de entrenamiento de las Funciones Ejecutivas _____	38

ANEXOS

Anexo 1. Dominios y subpruebas de la Batería Neuropsicológica ENI, Matute (2007). _____	46
Anexo 2. Cuestionario Habilidades de Lectoescritura. _____	50
Anexo 3. Cuestionario de funcionamiento ejecutivo EFECO, (García, 2014). _____	52

## **1. Introducción**

### **1.1. Justificación y Problema**

La Dislexia, se encuentra dentro de la categoría de Trastorno Específico del Aprendizaje, definida como un patrón de dificultades del aprendizaje que se caracteriza por problemas con el reconocimiento de palabras en forma precisa o fluida, deletrear mal y poca capacidad ortográfica, según el DSM V, (American Psychiatric Association, 2014). Representa una entidad de tipo neurobiológico que afecta el aprendizaje, adquisición y desarrollo de lectura y escritura.

Hallazgos neurofisiológicos y neuroanatómicos indican que la Dislexia se relaciona con alteraciones de la estructura y función neocortical y talámica, así como alteraciones tempranas en la formación ontogenética cerebral vinculados a trastornos de la migración celular, además de la susceptibilidad relacionada con varios locus genéticos (Galaburda, 2006). Se considera que tiene una prevalencia entre los trastornos del aprendizaje, entre el 5 al 10%, aunque en algunos casos ha llegado hasta el 17, 5% (Artigas, 2009).

Los niños con diagnóstico de Dislexia evolutiva presentan problemas en el ritmo y velocidad del aprendizaje del lenguaje escrito, así como también en la adquisición de un nivel adecuado de desempeño (Galaburda, 2003). La importancia que tiene este problema entre los trastornos de aprendizaje, genera importantes limitaciones en el rendimiento académico, en la medida que el lenguaje escrito lo cual es necesario para el adecuado desarrollo cognitivo, afectivo y social de las personas.

Junto al compromiso fonológico, estudios demuestran una relación entre las dificultades en la lectura/escritura y la activación del lóbulo frontal, que se relacionan con las funciones ejecutivas, así niños con dislexia presentan desempeño inferior en test neuropsicológicos (Franco, 2012). Las Funciones Ejecutivas se definen como las responsables de procesos de monitorización y regulación de procesos cognitivos, durante la realización de tareas de tipo cognitivo.

Se reconoce que el déficit neurocognitivo manifestado en la Dislexia se presenta a través del aprendizaje lectoescrito, pero no a través de los otros aprendizajes, por lo tanto es importante definir si alteraciones asociadas como en las Funciones Ejecutivas pueden empeorar su desempeño escolar y por ende su respuesta a los tratamientos, que en

primera instancia van encaminados al manejo de los déficits de tipo fonológico. El reconocimiento de que niños con Dislexia evolutiva demuestran deterioro en una variedad de funciones ejecutivas, hace que se considere el desarrollo de nuevos conceptos sobre su tratamiento (Reiter, 2005).

Cuando se aborda el tema de trastornos del aprendizaje, los más frecuentemente asociados a fracaso escolar, son los Trastornos específicos del aprendizaje: Dislexia y el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH). Ambos definidos a partir de un déficit cognitivo o conductual, atribuidos a una combinación genética desfavorable y que por estar cobijados bajo la denominación de Trastornos del Neurodesarrollo, comparten características similares, como que los síntomas no difieren cualitativamente de los rasgos normales, por eso no es fácil delimitarlos; no existen marcadores biológicos para confirmarlos; es común la comorbilidad entre ellos, es poco frecuente encontrar las formas puras; y su expresividad esta mediada por el entorno (Artigas,2009).

La asociación entre Dislexia y TDAH es alta, así más de un tercio de los niños con TDAH presentan dislexia y la dislexia es 6 veces más frecuente en niños con TDAH que sin él (Prufer, 2012). En relación a esta asociación, Willcut et al. (2000) reportaron que niños con discapacidad lectora tienen más tendencia a cumplir criterios de TDAH que niños con capacidad lectora normal y de acuerdo a los déficits evaluados, en áreas específicas, se concluyó que esta comorbilidad podría estar determinada porque el déficit para dislexia era aportado por el mismo gen que en el TDAH. Para el caso del TDAH se trata de un Trastorno de tipo heterogéneo, en el cual algunos de los déficits se han asociado a alteraciones neurológicas en los circuitos frontoestriatales, áreas relacionadas especialmente con las funciones ejecutivas.

El objeto de este estudio es evaluar la presencia de alteración en esas funciones ejecutivas en niños con dislexia. Por medio de esta propuesta se evalúan algunas de las funciones ejecutivas en niños con Dislexia y de qué manera influyen en su desempeño escolar, así como estrategias de intervención sobre las mismas.

## 1.2. Objetivos generales y específicos

### Objetivo general

Estudiar la relación entre las Funciones Ejecutivas y la Dislexia evolutiva.

### Objetivos Específicos

- Evaluar en niños con dislexia evolutiva tareas de Fluidez, flexibilidad cognoscitiva, planeación y organización.
- Identificar cuál de las funciones ejecutivas muestra mayor compromiso en niños con dislexia evolutiva.
- Comparar el comportamiento de las funciones ejecutivas en niños con y sin dislexia evolutiva.
- Observar si el grado de percepción del funcionamiento ejecutivo de los niños se correlaciona con el funcionamiento ejecutivo objetivo encontrado en las pruebas.
- Implementar un programa de intervención de acuerdo a los hallazgos, como medio compensatorio para las dificultades presentadas por los niños con dislexia evolutiva, que puedan ser utilizados por los niños, docentes y familias.

## 2. Marco Teórico

### 2.1. Dislexia evolutiva

A pesar de tratarse de uno de los trastornos del aprendizaje observado con mayor frecuencia en escolares, aun existen diferentes puntos de vista en relación a su definición, etiología y caracterización. A continuación se tratarán algunos de estos aspectos.

#### 2.1.1. Definición y Conceptos

La dislexia es una dificultad específica del aprendizaje, de origen neurobiológico, caracterizada por dificultades en el reconocimiento preciso y fluido de las palabras así como problemas de ortografía y habilidades en decodificación. Estas se presentan debido a un déficit del componente fonológico del lenguaje que es inesperado en relación a otras habilidades cognitivas y la provisión efectiva de instrucción en el aula (Lyon, Shaywitz y Shaywitz, 2003).

La prevalencia de la Dislexia, varía de un 3% a 15% de niños en edad escolar. Los estudios han informado de que la dislexia es sólo ligeramente más frecuente en varones que en mujeres (1,5: 1). Este aumento en los varones se ha atribuido a una mayor frecuencia por la comorbilidad con trastornos del comportamiento, tales como hiperactividad y TDHA que es más frecuente en varones (Snowling,2012).

La factores determinantes de la Dislexia son de múltiple índole, es por eso que es importante abordarlos desde esta visión multidimensional, en donde la “lectura” no es su único componente. La importancia de evaluar detenidamente todos los factores neuropsicológicos y psicopedagógicos, además de los emocionales, permitirá realizar intervenciones efectivas y positivas para el desarrollo integral de los alumnos que las padecen. La historia familiar es el factor de riesgo más importante para presentar dislexia. De un cuarto, a la mitad de todos los niños que tienen padres con dislexia (entre el 25% y el 50%) y si tiene un hermano diagnosticado la probabilidad es del 50%. (Shaywitz, 2004). En estudios realizados con gemelos se han observado tasas de concordancia del 40% en gemelos dicigóticos (lo mismo que en el caso de hermanos) y del 68% al 100% en gemelos monocigóticos (Gámez, 2008).

Se han descrito loci de susceptibilidad a la dislexia en el cromosoma sexual X, como también en los cromosomas autosómicos 1, 2, 3, 6, 11, 15, y 18 y el primer y único candidato a “gen de susceptibilidad” para la dislexia, el llamado DYX1C1 (también conocido como EKN1), se encuentra localizado en el cromosoma 15q21 (Zhang, 2012). La interferencia in útero con la traducción a proteína del gene DYX1C1, usando ácidos ribonucleicos en horquilla especialmente contruidos con ese objetivo, interrumpe la migración neuronal y la estructura propia de las neuronas en desarrollo (Tapia,2008). Esta migración anómala estimulada por alteraciones genéticas, resultarían en la formación de estructuras corticales y subcorticales capaces de explicar los trastornos perceptivos, cognoscitivos y conductuales que forman parte del fenotipo neurosicológico de la dislexia evolutiva (Galaburda, 2006).

Las alteraciones de la Dislexia se observan durante los primeros años escolares, en donde se encuentran enfrentados por primera vez a la lectoescritura. Para leer se necesita captar lo que son las correspondencias entre Fonema y Grafema (Sonidos y símbolos visuales). De aquí se definen las dos clasificaciones de trastornos de la lectura más importantes que son la dislexia fonológica (DF) por alteración en la ruta

fonológica o indirecta, presentando problemas para leer pseudopalabras y los de la dislexia superficial (DS) por alteración de la ruta léxica, presentando problemas con la lectura de palabras irregulares, trastorno de la lectura de palabras completas (Galaburda, 2003). Martínez (2015), describe una guía para el manejo del alumnado con dislexia evolutiva, en la cual presenta una serie de indicadores de riesgo discriminados según las etapas educativas, de las cuales son de interés para este estudio:

#### Etapa Infantil:

Se encuentran fallas en conciencia fonológica, conciencia silábica, intrasilábica, reconocimiento y correspondencia de grafema-fonema, dificultades en nominación, secuenciación, seriación, fallas en orientación temporo-espacial. Alteraciones en coordinación motora fina, antecedente de retraso en el desarrollo del lenguaje oral con presencia de dislalias, dificultades en aprendizaje de números y colores, dificultades en memoria a corto y largo plazo.

#### Etapa educación primaria:

En esta etapa se encuentra persistencia de algunos indicadores de la etapa anterior, asociado a alteraciones en memoria de trabajo, dificultades para adquisición de código alfabético, dificultades para automatizar la lectura mecánica, lectura silábica lenta y con vacilaciones, sustituciones semánticas, literales, visuales, omisiones de letras y segmentos, adiciones de letras, sílabas palabras o segmentos, sustituciones ortográficas, translocaciones o inversiones, dificultades para resumir textos o extraer la idea principal, fallas en comprensión lectora secundario al sobreesfuerzo para decodificación, bajo rendimiento en lectura, escritura y lenguas extranjeras, además se cuantifica la velocidad lectora, para cada nivel, encontrando disminución en su velocidad lectora como se muestra en la Tabla 1. Así:

Tabla 1. Velocidad lectora para nivel primaria.

<b>Curso educación primaria</b>	<b>Lectura de palabras / minuto (ppm)</b>
Primero	Menos de 35 ppm
Segundo	Menos de 60 ppm
Tercero	Menos de 85 ppm
Cuarto	Menos de 100 ppm
Quinto	Menos de 115 ppm
Sexto	Menos de 125 ppm

## Etapa Secundaria

En esta etapa se encuentra persistencia de algunos indicadores de la etapa anterior, asociado a bajo desempeño lingüístico en general, dificultad para leer palabras desconocidas y pseudopalabras, lexicalizaciones, persiste baja comprensión lectora, bajo rendimiento en lenguas extranjeras, dificultad para leer palabras función dentro de las frases (el, de, al, etc.), adiciones de letras, sílabas palabras, omisiones de letras, sílabas, palabras o segmentos, dificultades en redacción y composición libre de escritos, persiste baja comprensión lectora, dificultades para resumir, sacar idea principal e inferencias, disminución en su velocidad lectora como se muestra en la Tabla 2, así:

Tabla 2. Velocidad lectora para nivel secundaria.

<b>Curso educación secundaria</b>	<b>Lectura de palabras / minuto (ppm)</b>
Primero	Menos de 135 ppm
Segundo	Menos de 145 ppm
Tercero	Menos de 155 ppm

### 2.1.2. Neurobiología de la Dislexia

Benítez (2009), menciona que existen múltiples evidencias sobre un origen eminentemente neurobiológico para la dislexia y estaría causada, en particular, por un desarrollo anormal y una disfunción de determinados circuitos neuronales, al mismo tiempo que anomalías estructurales y funcionales están mediadas por mutación genética. En los procesos de lectura, se han identificado tres circuitos: El dorsal (temporoparietal) implicado en el procesamiento global de las palabras, el Ventral (Temporooccipital y basal temporal) a cargo del procesamiento fonológico semántico y el frontal inferior que participa en la formulación de secuencias fonéticas y sintaxis así como en la producción oral. El primero o dorsal incluye las circunvoluciones temporales superior y media así como el giro angular y supramarginal (Carboni, 2006).

A través de estos tres circuitos la información entra a las áreas corticales visuales primarias y secundarias en donde se realiza la detección e identificación de grafemas, luego pasan al giro angular hasta el área de Wernicke en la cual se produce la decodificación fonológica, se da el significado y posteriormente llega al área de Broca, a

través del fascículo arqueado para realizar la programación articulatoria, enviando órdenes a las áreas motoras para iniciar los movimientos bucofonatorios.

La primera descripción de la anatomía patológica del cerebro de un niño disléxico, mostro que las malformaciones se encontraban, principalmente, en el giro cortical de la región parietal inferior izquierda, e incluían principalmente ectopias en las capas externas. Estudios anatomopatológicos muestran que los cerebros de adultos disléxicos se caracterizan por una simetría del plano temporal y alteraciones corticales y subcorticales. Esta simetría se debe principalmente a la existencia de un mayor número de neuronas en el hemisferio derecho (Lozano, 2003).

También se han descrito alteraciones en la región prefrontal inferior (la región de Broca), la región subcentral, el opérculo parietal, el giro angular y supra marginal, el giro temporal superior posterior y superior (la región de Wernicke), y la región temporooccipital. Esta localización de las anomalías corresponde a la localización de las regiones clásicas del lenguaje, además de la región temporooccipital izquierda que se ocupa de decodificar la palabra escrita (Galaburda, 2003).

Se ha establecido que algunas de las dificultades observadas en los individuos disléxicos durante la lectura, especialmente las que tienen que ver con las inadecuadas correlaciones entre grafemas y fonemas, así como la práctica/segmentación fonológica, se originan específicamente por una incorrecta interconexión entre el subsistema de procesamiento anterior y los posteriores, en concreto, por una interrupción de la actividad moduladora que existe habitualmente entre la circunvolución fusiforme, la circunvolución frontal inferior y la porción inferior del lóbulo parietal (Benítez, 2009).

Ramus (2004) plantea que el enfoque dado a la dislexia se presenta de acuerdo a la multiplicidad de síntomas, uno de ellos concentrado en particular en los síntomas cognitivos, especialmente la teoría fonológica (Figura 1). Dentro de este enfoque los demás síntomas se consideran marcadores de comorbilidad, sin relación causal con la incapacidad de leer. Un enfoque diferente habla de las deficiencias en el procesamiento auditivo/temporal (déficit fonológico), Visual/ disfunción Magnocelular (Livingstone, 1991), que es particularmente sensible al movimiento visual, y la dirección del movimiento y la mirada y/o la Disfunción del cerebelo, los cuales concluyen, unificando sus teorías en la

teoría Magnocelular (Figura 2). Esta teoría abarca los aspectos cognitivos, sensoriales y motores manifestados en la dislexia.

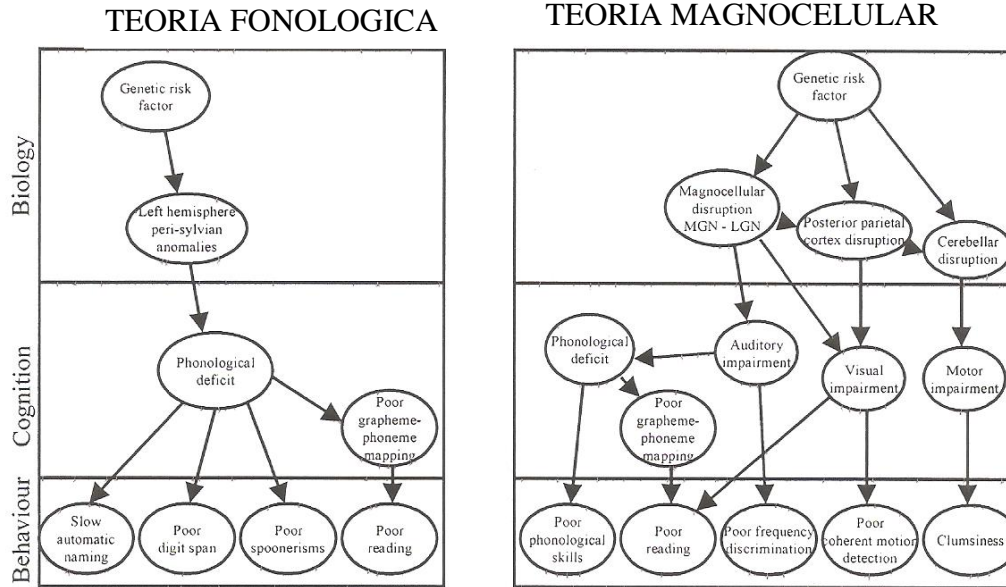


Figura 1 y 2. Modelos teóricos del origen de la Dislexia. Figura 1. Teoría Fonológica. Figura 2. Teoría Magnocelular. Tomadas de Ramus, F. (2004). *Neurobiology of dyslexia: A reinterpretation of the data*.

Ramus (2004) fusiona las dos teorías, proponiendo un nuevo modelo en donde asocia factores medioambientales. En la Figura 3 se muestran las líneas continuas que definen los rasgos específicos para Dislexia y las líneas discontinuas, para los rasgos opcionales.

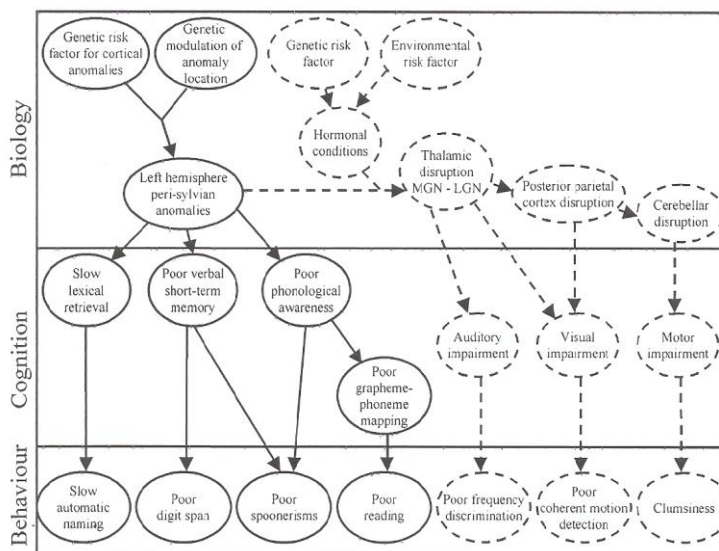


Figura 3. Modelos teóricos del origen de la Dislexia. Teoría o Modelo propuesto. Tomadas de Ramus, F. (2004). *Neurobiology of dyslexia: A reinterpretation of the data*.

De la misma manera, Snowling (2012), establece un modelo causal para la dislexia, en donde interactúan factores de tipo biológico (anatómicos y neurofuncionales ya descritos), cognitivos y comportamentales, asociados a factores ambientales.

## 2.2. Funciones Ejecutivas

A lo largo del proceso de desarrollo y maduración de los niños, se observa como progresivamente van adquiriendo habilidades que le permiten regular sus actividades, pensamientos, impulsos, hasta llegar a organizarse en tareas complejas, estas habilidades se conocen como funciones ejecutivas. A continuación se exponen algunos aspectos relacionados.

### 2.2.1. Definición y Conceptos

Las funciones ejecutivas (FE) se describen como habilidades cognitivas propias de la corteza prefrontal que permiten establecer y realizar actividades de secuenciación, planificación, selección de conductas adecuadas, establecer metas, iniciar actividades, monitorización y autorregulación del comportamiento, flexibilidad cognoscitiva, organización temporoespacial (Delgado, 2013).

El primero en estudiar las Funciones Ejecutivas, fue Alexander Luria, quien postuló el concepto bajo el término de Sistemas Funcionales Complejos, que afectaban la iniciativa, la motivación, la formulación de metas y planes de acción y al autocontrol del comportamiento (Musso, 2009). Propuso tres unidades funcionales en el cerebro: (1) alerta motivación (sistema límbico y reticular); (2) recepción, procesamiento y almacenamiento de la información (áreas corticales post-rolándicas); y (3) programación, control y verificación de la actividad, lo cual depende de la actividad de la corteza prefrontal, Luria menciona que esta tercera unidad juega un papel ejecutivo (Ardila, 2013).

El término *funciones ejecutivas* comienza a ser utilizado por Lezak en la década del 80' quien las describe como capacidades mentales necesarias para formular metas, planificar la manera de lograrlas y llevar adelante ese plan de manera eficaz (Musso, 2009). El proceso evolutivo de adquisición de las FE muestra un comienzo alrededor de los 12 meses de edad y de ahí se desarrolla lentamente con dos picos a los 4 y los 18 años, se estabiliza posteriormente y declina en la vejez (Papazian, 2006).

Se plantea un desarrollo secuencial de las Funciones Ejecutivas durante la infancia y la adolescencia, algunas funciones ejecutivas se desarrollan más temprano y con mayor velocidad que otras. En general se ha encontrado que la mayoría presentan un desarrollo acelerado en la infancia, con una meseta que se consigue a principios y mediados de la adolescencia (Flores, Castillo y Jiménez, 2014).

Flores et al., (2014), describen una secuencia de maduración de las Funciones Ejecutivas, presentando tempranamente actividades de detección de selección del riesgo observadas ya a los 4 o 5 años; desarrollo temprano para el control inhibitorio, con su máximo desempeño a los 9 a 10 años; desarrollo Intermedio en Memoria de trabajo, Flexibilidad mental (a los 12 años), Planeación Visoespacial (12 años), Memoria estratégica (7,8 años), Planeación secuencial (15 años); Desarrollo tardío en Fluidez verbal (14 -15 años de edad), Abstracción y actitud abstracta.

Rosseli et al., (2008) exponen que entre las funciones ejecutivas que han sido más estudiadas son:

- Control atencional: que incluye una mejor atención selectiva y mantenida, y un dominio en la capacidad para inhibir comportamientos automáticos e irrelevantes.
- Planeación: se refiere a la capacidad para identificar y organizar una secuencia de eventos con el fin de lograr una meta específica, organización eficaz de la conducta.
- Flexibilidad cognoscitiva: La flexibilidad cognoscitiva se refiere a la habilidad para cambiar rápidamente de una respuesta a otra empleando estrategias alternativas. Implica normalmente un análisis de las consecuencias de la propia conducta y un aprendizaje de sus errores.
- Fluidez verbal: Evaluada mediante pruebas de Fluidez Verbal y fluidez semántica. Estas permiten evaluar permiten evaluar tiempos de respuesta, funciones de nominación, vocabulario y atención sostenida. Se conocen dos tipos de pruebas de fluidez verbal: fonológica y semántica. La primera exige la producción de palabras que se inician con un fonema o determinada letra. La

segunda o semántica, exige palabras que pertenezcan a cierta categoría semántica, animales, frutas, medios de transporte.

### 2.2.1. Neurobiología de las Funciones Ejecutivas

El córtex prefrontal se considera como la región cerebral con un desarrollo filogenético y ontogénico más reciente y constituye el 30% de la corteza cerebral. Esta estructura cerebral está relacionada con aspectos como la ética, inteligencia, personalidad, toma de decisiones, resolución de problemas, creatividad y en general la mayor parte de procesos cognitivos.

Su funcionamiento se ha asociado fuertemente con el Córtex prefrontal, como indican los estudios de personas con lesiones en la corteza Prefrontal, como el caso clásico de Phineas Gage (Bausela, 2014). Históricamente, Phineas Gage, quien era un capataz responsable de una línea de ferrocarril y presentó un accidente en el que una barra de metal fue proyectada hacia su lóbulo frontal, milagrosamente sobrevivió, pero después del accidente, presentó cambios cognitivos y conductuales y se ha convertido en el ejemplo clásico de la patología de lóbulo frontal y del trastorno de las funciones ejecutivas (Ardila, 2013). Se distinguen tres regiones frontales, Figura 4, cuya patología resultaría en tres subtipos de síndrome disejecutivo: corteza frontal dorsolateral, mesial o Cíngulo anterior y orbito frontal (también llamada ventral), cada una con funciones particulares (Tirapua, 2008).

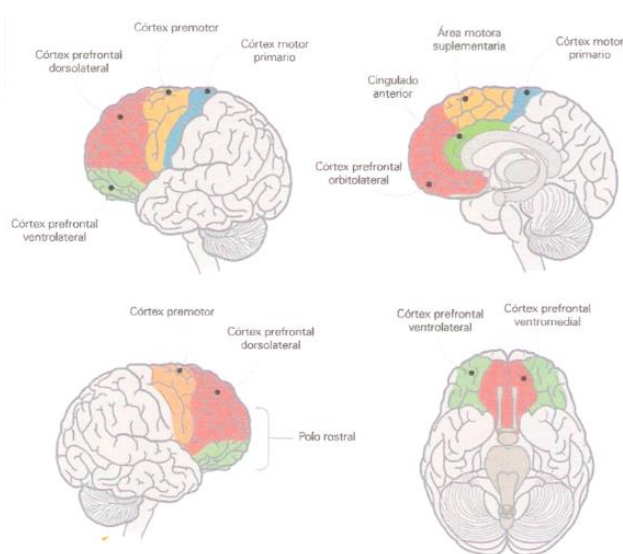


Figura 4. Regiones Frontales y prefrontales asociadas a las funciones ejecutivas. Tomado de Tirapua, J. (2008). *Modelos de funciones y control ejecutivo*.

El Modelo comportamental que liga esos tres síndromes, según Ardila (2013), sería:

El **Círculo prefrontal dorsolateral**, ha sido asociado a conductas ejecutivas, su compromiso presenta: funcionamiento disejecutivo, tendencia a perseverar, pérdida de la flexibilidad cognoscitiva, incapacidad de resolución de problemas, incapacidad para generar hipótesis, disminución de la fluidez verbal, fallas temporales de memoria, alteración para inicio de programación motora, fallas en la adquisición de nuevos aprendizajes, dificultad para realización de movimientos motores, alternos.

La **corteza Orbitofrontal**, asociada o relacionada con la conducta social, su compromiso presenta: Desinhibición agresividad, irritabilidad, cambios en la personalidad, fallas en autorregulación y control de impulsos, inadaptableidad, euforia, conducta social inadaptable a las situaciones, dificultad para adaptarse a normas sociales.

El **Cíngulo anterior/ corteza frontal mesial**, asociada a la motivación del individuo, su compromiso presenta: hipoactividad, pérdida de iniciativa, hipolalia, apatía, alexitimia (o incapacidad para hacer corresponder las palabras con las emociones), laconismo (brevedad en todas sus expresiones, tendencia a respuestas monosilábicas).

El lóbulo frontal o la Corteza Prefrontal, tienen un papel importante en el funcionamiento de las FE, sin embargo existen otras conexiones o estructuras de las cuales también dependen, como conexiones cortico subcorticales (ganglios basales, tálamo e hipocampo), corteza asociativa sensorial y paralímpica, que le permiten monitorizar la información a diferentes niveles de complejidad, a fin de controlar y regular nuestros comportamientos.

### 2.3. Relación entre Funciones Ejecutivas y Dislexia

El término de Dislexia en general hace referencia a alteraciones cerebrales ubicadas en los lóbulos temporal, parietal y frontal izquierdo. Sin embargo debido a la coexistencia con otras patologías, se han encontrado alteraciones que comprometen el núcleo caudado, lóbulos frontales, tálamo y Cerebelo. La comorbilidad más frecuentemente observada a la dislexia es el Trastorno por Déficit de Atención e hiperactividad (Prufer, 2012). Cualquiera de las tres formas puede asociarse a la dislexia, si bien el tipo inatento, es decir, sin hiperactividad es el que con más frecuencia acompaña a la dislexia y además, es el que con mayor facilidad puede pasar inadvertido.

El centro de gravedad de los trastornos del desarrollo, dentro de los cuales se incluyen los trastornos del aprendizaje, se ubica en los circuitos frontoestriados y sus conexiones con la zona límbica y el cerebelo (Artigas, 2002). Esta correlación anatómica explicaría la fuerte comorbilidad entre patologías cognitivas relacionadas con el aprendizaje y Dislexia.

En ausencia de TDAH, niños con dislexia también pueden presentar compromiso en las funciones ejecutivas. Kelly (1989), evaluó procesos cognitivos asociados con funciones prefrontales y del cerebro posterior. El estudio fue realizado en 25 niños con dificultades lectoras, frente a 24 niños sin dificultades. Los resultados mostraron que la lectura de los niños con dificultades lectoras mostró dificultades en procesos que implican atención selectiva y sostenida, la inhibición de respuestas, mantenimiento de grupos, la flexibilidad en la generación y prueba de hipótesis alternativas y producción del lenguaje.

Nouwens, (2016), investigó el desempeño de funciones ejecutivas y su contribución en la comprensión lectora. Se evaluaron 117 niños, de los cuales 14 presentaban dislexia, 12 TDAH, 2 Asperger y 1 que presentaba TDAH, dislexia y Dispraxia. Los resultados mostraron que en tareas de almacenamiento, la inhibición y la flexibilidad cognitiva contribuyeron al desempeño en tareas de escucha y por lo tanto indirectamente a la comprensión lectora.

Reiter (2005), realizó un estudio en donde evaluaba aspectos del funcionamiento ejecutivo en niños con dislexia. Se aplicaron pruebas a 42 niños con dislexia y 42 niños sin dislexia, en las que evaluaron memoria de trabajo, formación de conceptos, inhibición, flexibilidad, resolución de problemas y fluencia. Los resultados revelaron dificultades claras en los niños con dislexia en tareas de memoria de trabajo al igual que en reacciones inapropiadas de inhibición, tareas de fluencia verbal y no verbal.

Helland y Asbjornsen (2000), realizaron un estudio centrado en las funciones ejecutivas en la dislexia. Evaluaron un grupo de 43 jóvenes disléxicos divididos en dos grupos en base a los resultados de una prueba de lenguaje receptivo y 20 controles no disléxicos. Los test aplicados fueron una prueba de escucha dicótica, la prueba de Stroop color y el test de tarjetas de Wisconsin. Los resultados mostraron un deterioro significativo en todas las tareas, para todo el grupo de niños con dislexia, pero con diferentes patrones de deterioro, de acuerdo con el subgrupo, si tenían o no fallas en lenguaje receptivo. Este último grupo de niños disléxicos con fallas en lenguaje receptivo presentaron menor

desempeño, que los otros dos grupos prueban, pero diferían en el Stroop y las Pruebas de Wisconsin. Los datos apoyan la hipótesis que sugiere problemas en funciones ejecutivas en la dislexia, dependiendo de las habilidades del lenguaje receptivo.

### **3. Marco Metodológico**

El presente estudio pretende mostrar la relación existente entre las dificultades en la lectura/escritura y la activación del lóbulo frontal para las funciones ejecutivas, que pueden empeorar el desempeño escolar y secundariamente la respuesta a los tratamientos, que en general van encaminados al manejo de los déficits de tipo fonológico.

#### 3.1 Objetivos

Objetivo general

Estudiar la relación entre las Funciones Ejecutivas y la Dislexia evolutiva.

Objetivos Específicos

- Evaluar en niños con dislexia evolutiva en tareas de Fluidez, flexibilidad cognoscitiva, planeación y organización.
- Identificar cuál de las funciones ejecutivas muestra mayor compromiso en niños con dislexia evolutiva.
- Comparar el comportamiento de las funciones ejecutivas en niños con y sin dislexia evolutiva.
- Observar si el grado de percepción del funcionamiento ejecutivo de los niños se correlaciona con el funcionamiento ejecutivo objetivo encontrado en las pruebas.
- Implementar un programa de intervención de acuerdo a los hallazgos, como medio compensatorio para las dificultades presentadas por los niños con dislexia evolutiva, que puedan ser utilizados por los niños, docentes y familias.

### 3.2 Diseño

Para la realización de este estudio se empleó un tipo de diseño, no experimental, descriptivo, transversal, de tipo correlacional. La elección de este diseño corresponde a que no hay manipulación experimental de variables, si no que se describen las características que poseen los sujetos de estudio en un momento del tiempo y se analiza la posible relación causal existente entre las mismas.

### 3.3. Población y Muestra

La población seleccionada para la realización de este estudio fue tomada de una base de datos de un centro de salud especializado en programas de Rehabilitación y Habilitación infantil y del Colegio Distrital Hunza, sede C jornada tarde, derivados por su departamento de orientación, ambas ubicadas en la ciudad de Bogotá, Colombia.

La muestra por su parte está conformada por 35 niños, con edades comprendidas entre los 8 y los 14 años de edad, de los cuales son de género masculino 20 (57 %) y género femenino 15 (43%), quienes se encuentran cursando entre segundo y octavo grado de educación. La muestra a su vez está dividida en 2 grupos, el primer grupo conformado por 17 (48,5%) niños con diagnóstico de trastorno específico del aprendizaje con dificultades de la lectura y de la expresión escrita o Dislexia evolutiva; y el segundo grupo o control conformado por 18 (51,4%) niños sin alteración en habilidades escolares de lectura o escritura. Los criterios de inclusión considerados, es que todos debían estar escolarizados al momento de la prueba y como criterios de exclusión fueron considerados dificultades de aprendizaje secundarias a discapacidad intelectual, trastorno visual o auditivo no corregido. Todos los niños evaluados tuvieron autorización de sus padres para realizar las pruebas, quienes firmaron previamente el consentimiento informado.

### 3.4. Variables Medidas e Instrumentos aplicados

#### 3.4.1. Variables

Teniendo en cuenta los objetivos propuestos, las variables analizadas en este estudio corresponden a la evaluación de funciones ejecutivas, habilidades en lectura y escritura, así como la medición de la atención en todos los sujetos participantes.

### 3.4.2. Instrumentos

Para la evaluación de estas variables se utilizó la batería de Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI) de Matute E., Rosselli M., Ardila A. (2007). De la cual se aplicaron 6 de los 13 dominios: Lenguaje Oral, Habilidades Metalinguísticas, Lectura, Escritura, Atención y Funciones Ejecutivas( Anexo 1).

La batería de Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI) de Matute E., Rosselli M., Ardila A. (2007) de la cual fueron retomados los dominios mencionados anteriormente fue validada en población colombiana, esta se aplicó a 252 niños cuyas edades oscilaron entre 5 y 12 años (92 niños y 160 niñas), las conclusiones que se obtuvieron de este estudio determinaron que la batería ENI podría llenar las necesidades de la población de habla hispana al disponer de instrumentos neuropsicológicos para la evaluación de niños y adolescentes.

Los resultados arrojados en las pruebas (puntajes naturales) se trasladan a unas tablas ya preestablecidas en la batería Neuropsicológica y son convertidas a puntajes escalares según la edad y posteriormente al rango en la escala de percentiles, estos a su vez son convertidos en una escala cualitativa que se presenta en la tabla 3.

Tabla 3. Valores cualitativos de los rangos percentiles. Batería Evaluación neuropsicológica ENI. Matute (2007).

Rango Percentil	Clasificación
➤ 75	Por arriba del promedio
26 - 75	Promedio
11 - 25	Promedio - Bajo
3 - 10	Bajo
<u>≤ 2</u>	Extremadamente bajo

De igual forma se aplicaron 2 cuestionarios para ser respondidos por los padres o acudientes de los niños, en los cuales se evalúa la percepción de los mismos, en relación a sus habilidades de lectoescritura y Funciones ejecutivas. El primero corresponde a un cuestionario de Habilidades de Lectoescritura (Anexo 2) y consta de 27 preguntas, en el cual se contesta Si o NO, según corresponda y se califica de la siguiente manera: puntuación menor a 10 respuestas positivas, no presenta problemas en lectoescritura; de 10 a 16 respuestas positivas presenta problemas leves; de 17 a 22 respuestas positivas, presenta problemas moderados de lectoescritura; y de 23 a 28 respuestas positivas presenta problemas severos en lectoescritura.

El segundo cuestionario, evalúa la percepción de los padres en relación a las Funciones Ejecutivas en los niños. Se utiliza el cuestionario EFECO (Anexo 3), elaborado por Andrés García Gómez y Jesús Carlos Rubio Jiménez, este cuestionario pretende medir algunas capacidades importantes para el éxito escolar, entre las que se encuentran un conjunto de habilidades cognitivas y metacognitivas que nos permiten dirigir nuestra conducta hacia un fin e incluyen la capacidad para planificar, para llevar a cabo y para corregir nuestra conducta (funciones ejecutivas). Para su elaboración, se realizó versión experimental, seleccionando 90 ítems de distintos cuestionarios relacionados con el constructo: El BRIEF (Behavior Rating Inventory of Executive Function), el DEX (Cuestionario Disejecutivo) en la versión española de Pedrero-Pérez, los cuestionarios de conducta de Conners, los indicadores de funcionamiento ejecutivo en el ámbito escolar y en el ámbito del hogar de Cadavid, el cuestionario BASC de Reynolds y Kamphaus (García, 2014).

Este cuestionario está en fase de validación, sin embargo se pretende correlacionar con las pruebas objetivas realizadas a los niños, para ver la percepción de los padres en cuanto al comportamiento ejecutivo de sus hijos. Consta de 67 preguntas referidas al análisis de la función ejecutiva. El análisis evalúa una estructura factorial compuesta por 6 factores correlacionados que a su vez se agrupan en dos factores de orden superior: a) sistema atencional-operativo y b) sistema de autorregulación conductual y emocional.

La solución factorial de 6 factores con auto valores superiores a 1

Factor 1 Memoria de trabajo y Monitorización.

Factor 2 Inhibición

Factor 3 Iniciativa y Planificación

Factor 4 Organización de materiales

Factor 5 Autocontrol emocional

Factor 6 Flexibilidad

Las opciones de respuesta son Nunca o casi Nunca (N), Algunas veces (AV), con frecuencia (F), Muy frecuentemente (MF). Por medio de una plantilla de corrección, se da valor a los ítems que puede ser directo (4, 3, 2,1) o inverso (1, 2, 3,4). Esta puntuación de cada ítem te permitirá obtener una puntuación total del cuestionario, luego se obtiene la puntuación factor a factor, sumando la puntuación de aquellos ítems que componen cada factor en particular. Estos valores son trasladados a percentiles y graficados. El percentil 50 equivale a la media. Una puntuación de 50 señala que el niño ha obtenido puntuaciones superiores a las obtenidas por el 50% de los niños a su edad. Puntuaciones situadas entre el percentil 15 y el percentil 50 son puntuaciones inferiores a la media, pero que se sitúa dentro del rango de la normalidad estadística. Puntuaciones situadas entre el percentil 2 y el percentil 15 se pueden interpretar como puntuaciones de riesgo. Puntuaciones inferiores al percentil 2 suponen un claro déficit en la función ejecutiva y se manifestarán con importantes dificultades de adaptación o de aprendizaje (García, 2015).

### 3.5 Procedimiento.

Para la realización de este estudio se procede a buscar en la base de datos de un Centro de Salud de Rehabilitación y Habilitación infantil, en el cual por indicación de la Educadora Especial, se encontraron 25 niños bajo el diagnóstico de Trastorno específico del aprendizaje con dificultades de la lectura y de la expresión escrita y Trastorno mixto de habilidades escolares, se revisa la historia clínica de cada niño y pruebas neuropsicológicas previas, encontrando que de estos cumplían con los criterios de inclusión solo 11 niños, a quienes previa firma del consentimiento informado por parte de sus padres se aplica la batería neuropsicológica y los cuestionarios a los padres, los otros

14 fueron excluidos del estudio por presentar antecedentes neurológicos (epilepsia, retardo mental, parálisis cerebral). Posteriormente se realiza contacto con la orientadora del Colegio Distrital Hunza, quien informa que en dicha institución se encuentran varios niños con el diagnóstico, por tanto se envía carta de solicitud del permiso al Rector del colegio, explicando el objeto del estudio, obteniendo el permiso para la aplicación de pruebas, se envían los consentimientos informados a los padres de los alumnos. Se programan y realizan igualmente las pruebas a los niños con igual tiempo de duración que el grupo anterior y los cuestionarios respondidos por los padres. Antes de la realización de cada prueba se realizó una breve historia clínica que recoge los antecedentes patológicos, del desarrollo, antecedentes familiares y escolares de cada niño.

Se realizó la aplicación de la prueba ENI de Matute E., Rosselli M., Ardila A. (2007) a todos los niños, en forma individual, evaluando los 6 dominios mencionados, con una duración de 2 horas aproximadamente cada una con un periodo de descanso de 20 minutos en la mitad de la prueba. Para el grupo control de niños sin alteración en habilidades escolares de lectura o escritura, la prueba tuvo una duración promedio de 1 hora y media, también con un tiempo de descanso de 20 minutos en la mitad de la aplicación. El orden de aplicación de dominios de la prueba para todos los niños fue el siguiente: funciones ejecutivas, atención, lenguaje, habilidades metalingüísticas, lectura y escritura.

### 3.6 Análisis de Datos

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el software R versión 3.2.2. (2015). Se realizaron pruebas de diferencia de medias dependiendo de la distribución de las variables, si las variables de ambos grupos siguen una distribución normal se usó una prueba t de student y cuando una o las dos variables involucradas en la prueba no siguen una distribución normal entonces se realizó un análisis no paramétrico, con la prueba por rangos de Wilcoxon. Un valor de  $p < 0,05$  fue considerado estadísticamente significativo.

## 4. Resultados

El análisis estadístico de las variables mediante el software R, para analizar la relación entre Dislexia evolutiva y Funciones ejecutivas, mostro un resultado estadísticamente significativo ( $p < 0,05$ ) para las variables de Planeación y organización (Diseños correctos ( $p < 0,003$ ); Movimientos realizados ( $p < 0,001$ ) y diseños correctos con

mínimo número de movimientos ( $p < 0,001$ ); así como en la variable de Flexibilidad cognoscitiva (total de respuestas correctas ( $p 0,04$ )).

En el mismo análisis no se encontraron resultados estadísticamente significativos para los dos grupos, en las variables Fluidez verbal ( $p 0,72$ ), Fluidez grafica ( $p 0,3$ ) ni para la variable Flexibilidad Cognoscitiva (respuestas perseverativas,  $p 0,52$ ). El análisis de la variable atención Visual también mostro una diferencia estadísticamente significativa ( $p 0.01$ ), mientras que para la variable de Atención auditiva no fue significativa ( $p 0,15$ ). Las medias y las desviaciones estándar así como los cuartiles y los valores de  $p$  para cada una de las variables analizadas, se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Resultados de evaluación Neuropsicológica en Niños con Dislexia y sin Dislexia

Variable	Sin Dislexia	Con Dislexia	valor p
Lenguaje Repeticion (mean +/- SD)	66.11 ( $\pm 15.20$ )	37,27 ( $\pm 19.15$ )	<0,001
Lenguaje Expresion (median-IQR)	75 (50-75)	63(37-75)	0,56
Lenguaje Comprension (median-IQR)	63(50-72)	50(16-63)	0,04
Hab. Metalinguisticas (median-IQR)	56,5 (37-75)	5(0-16)	<0,001
Lectura Presicion (median-IQR)	37(37-56,5)	0(0-0)	<0,001
Lectura Comprension (median-IQR)	75(28,7-75)	16(9-26)	<0,001
Lectura velocidad (median-IQR)	26(26-46,75)	2(0-9)	<0,001
Escritura Presicion (median-IQR)	84 (84-99)	84(50-91)	0,04
Escritura Composicion (median-IQR)	63(63-75)	63(15-75)	0,2
Escritura Velocidad (median-IQR)	37(18,5-37)	16(9-50)	0,46
Atencion Visual (median-IQR)	37(13-37)	9(5-16)	0,01
Atencion Auditiva (median-IQR)	26(26-37)	16 (5-37)	0,15
Fluidez verbal (median-IQR)	12,5(9-75)	16(9-50)	0,72
Fluidez grafica (median-IQR)	16(16-50)	63(16-84)	0,3
Flexibilidad Rta correcta (median-IQR)	91(53,2-94)	50(37-75)	0,04
Flexibilidad Categorías (median-IQR)	50(9-50)	50(16-63)	0,35
Flexibilidad Organización (median-IQR)	63(6-63)	63(5-63)	0,85
Flexibilidad Rta Perseverativa (median-IQR)	75(75-75)	75(50-84)	0,53
Plan y Organiz-Diseños correctos (median-IQR)	63(63-75)	63(63-63)	0,003
Plan y Organiz - Movimientos realizados (median-IQR)	75(66-84)	50(26-63)	<0,001
Plan y Organiz -Correctos con minimos mov. (median-IQR)	87,5(84-91)	50(37-75)	<0,001

Como era de esperarse, también se encontraron resultados que muestran una diferencia estadísticamente significativa en los dos grupos, en tareas de Lenguaje (repetición  $p < 0,001$  y comprensión  $p 0,04$ ), pero no en expresión  $p 0,56$ . También hubo diferencia estadísticamente significativa en Habilidades Metalingüísticas  $p < 0.01$ ; Precisión lectora  $p < 0,01$ ; comprensión lectora  $p < 0,01$ ; velocidad lectora  $p < 0,01$ ; y también en precisión escrita  $p 0,04$ . Sin embargo No hubo diferencia para las variables de Composición en la escritura  $p 0,2$  ni velocidad de la escritura  $0,46$ .

La evaluación de los rangos percentiles y su promedio para cada función ejecutiva solo en el grupo de niños con Dislexia Evolutiva, nos muestra cual función se encuentra más comprometida en el Figura 5.

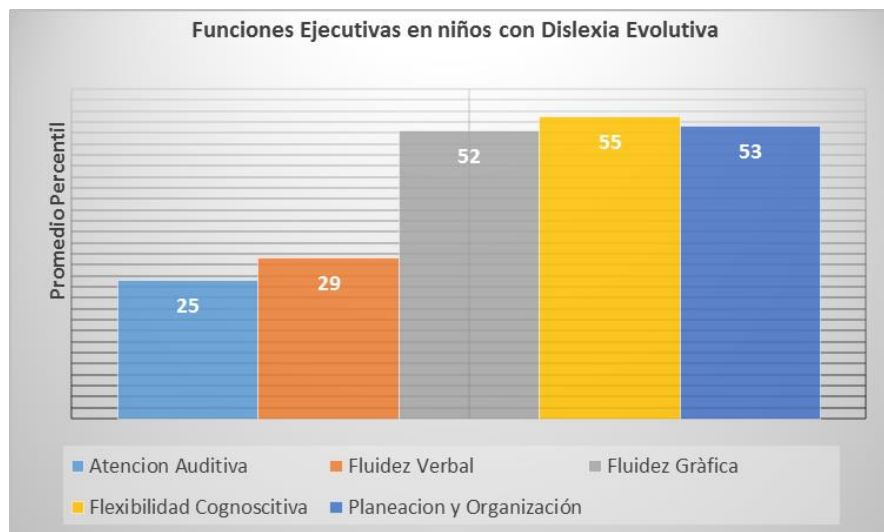


Figura 5. Promedio percentil de Funciones Ejecutivas en niños con Dislexia Evolutiva.

Teniendo en cuenta la valoración cualitativa de los rangos percentiles determinados por la batería neuropsicológica ENI, la función más comprometida para este grupo es la Atención Auditiva que se correlaciona estrechamente con las funciones de Memoria de Trabajo, con un promedio percentil 25 calificada como promedio bajo; seguida de la Función de Fluidez Verbal con un promedio percentil 29 calificada como promedio.

De la misma forma teniendo en cuenta los rangos percentiles y su promedio para cada función ejecutiva, se comparó según el género cual función ejecutiva se encuentra más comprometida, en los niños con Dislexia Evolutiva. En la figura 6. muestran los resultados para el género femenino, en donde la función más comprometida es la Atención Auditiva con un promedio percentil 19 calificada como promedio bajo; seguida de las funciones de Fluidez Verbal y Planeación y organización con promedio percentil de 26 y 39 respectivamente, calificadas como promedio; su mejor comportamiento fue para la función de Fluidez Grafica, con un promedio percentil de 59, también calificada como promedio.

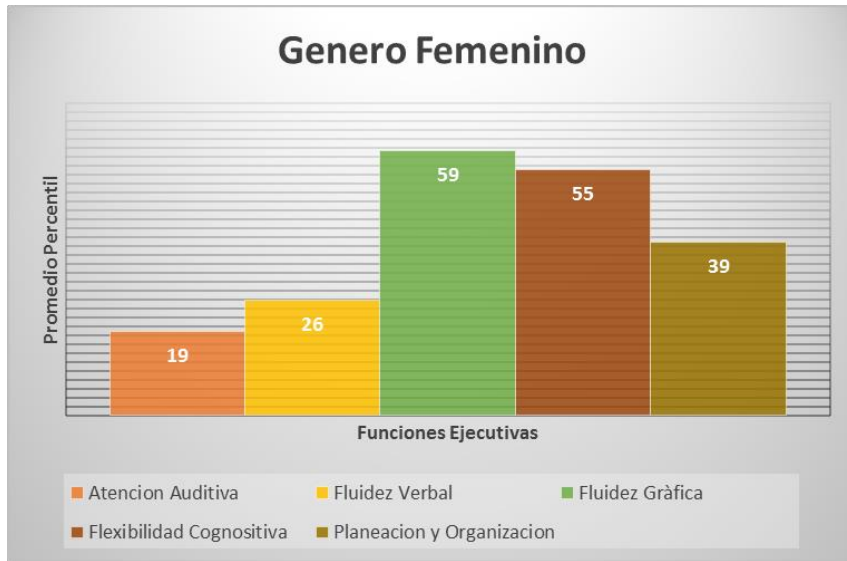


Figura 6. Funciones Ejecutivas según género femenino.

La distribución de promedio percentil para el género masculino se muestra en la Figura 7. en donde todas las funciones ejecutivas para el grupo de niños con Dislexia se encuentran en un rango de percentiles que califican como promedio, con su mejor comportamiento para la función de Planeación y Organización.

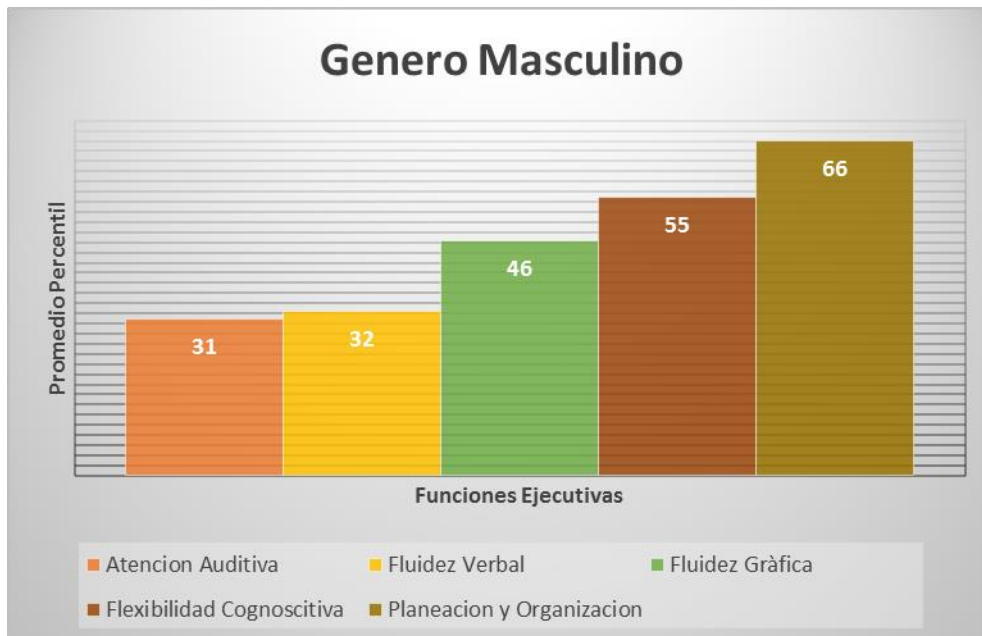


Figura 7. Funciones Ejecutivas según género masculino.

La evaluación de las respuestas por parte de los padres al cuestionario sobre habilidades de lectoescritura, mostro una adecuada percepción de los mismos en relación a las habilidades lectoescritas de sus hijos, encontrando que 18% de las respuestas obtenidas se encuentran en valores menores a 10, calificados como sin alteración, todos estos correspondientes al grupo de niños sin Dislexia; 20% de las respuestas se encuentran para el rango de alteración leves de lectoescritura; 48% alteraciones moderadas y 14% alteraciones severas.

La evaluación Cualitativa de las respuestas por parte de los padres al cuestionario sobre Funciones Ejecutivas EFECO, se realizó en forma independiente para cada grupo, 17 cuestionarios para el grupo de niños con dislexia y 18 cuestionarios par el grupo de niños sin dislexia. En forma individual se evaluó cada factor, tomando el porcentaje de respuestas dadas a las opciones, Nunca, A veces, Frecuentemente y Muy frecuentemente, expresadas en valor 1, 2, 3, y 4 ò 4, 3, 2, 1, según una plantilla de calificación, con un orden directo o inverso para cada pregunta. . Los valores obtenidos promedio de todas las respuestas discriminados por cada factor, se presentan en rango percentil, en la tabla 5.

Tabla 5. Promedio de respuestas de padres de niños con dislexia evolutiva Cuestionario EFECO.

Factor	Promedio Total	Percentil	% Percentil
Factor 1 Memoria de trabajo	2,2	0	0
Factor 2 Inhibición	2,4	0,6	60
Factor 3 Planificación	2,2	0,2	20
Factor 4 Organización	2,3	0,4	40
Factor 5 Autorregulación	2,4	0,8	80
Factor 6 Flexibilidad	2,6	1	100

La Figura 8. Muestra la distribución percentil de las respuestas del cuestionario EFECO, en el cual se refleja la percepción de los padres del grupo de niños con dislexia, en relación a las funciones ejecutivas de sus hijos.



Figura 8. Promedio de respuestas de padres de niños con dislexia evolutiva Cuestionario EFECO.

El gráfico muestra que en la percepción del perfil de las funciones ejecutivas, es la memoria de trabajo la que se encuentra en el percentil más bajo, seguido de las funciones de planificación y organización, que a pesar de estar por debajo de la media, se encuentran dentro del rango de normalidad estadística (percentil 15 a 50).

Para el grupo de niños sin dislexia, los valores obtenidos promedio de todas las respuestas discriminados por cada factor, se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Promedio de respuestas de padres de niños con dislexia evolutiva Cuestionario EFECO.

Factor	Promedio Total
Factor 1 Memoria de trabajo	3,3
Factor 2 Inhibición	3,4
Factor 3 Planificación	3,0
Factor 4 Organización	2,9
Factor 5 Autorregulación	3,2
Factor 6 Flexibilidad	3,3

## 5. Programa de Intervención

### 5.1. Presentación

Teniendo en cuenta los hallazgos descritos, que muestran que además del compromiso fonológico, existe asociación de compromiso en algunas funciones ejecutivas, es muy probable que los niños disléxicos presenten un desempeño escolar aún más inferior, por tal motivo asociado al trabajo terapéutico encaminado al desarrollo o potenciación de habilidades metalingüísticas, se debe trabajar en el entrenamiento de funciones ejecutivas que puedan mejorar su desempeño global.

El Síndrome disejecutivo (SD) o alteración de Funciones ejecutivas define una constelación de alteraciones cognitivo conductuales relacionadas con la afectación de las FE y que comprende los siguientes elementos: Dificultad para centrarse en una tarea y finalizarla sin un control ambiental externo, presencia de un comportamiento rígido, perseverante, a veces con conductas estereotipadas, dificultades en el establecimiento de nuevos repertorios conductuales junto con una falta de capacidad para utilizar estrategias operativas, limitaciones en la productividad y la creatividad con falta de flexibilidad cognitiva, alteraciones en el funcionamiento ejecutivo ponen de manifiesto una incapacidad para la abstracción y dificultades para anticipar las consecuencias de su comportamiento (Muñoz, 2004).

### 5.2. Objetivo General

Desarrollar habilidades neuropsicológicas que permitan mejorar las Funciones Ejecutivas en niños con Dislexia Evolutiva

### 5.3. Objetivos Específicos

- Enseñar a Organizar y priorizar la información
- Desarrollar comportamientos flexibles
- Entrenar la iniciación de la tarea
- Entrenar mecanismos de autorregulación
- Controlar el tiempo en las diferentes actividades diarias.

#### 5.4. Metodología

La ejercitación debe hacerse teniendo en cuenta las siguientes orientaciones:

- Previo al inicio de actividades se realizará un cuestionario sobre la percepción de las funciones ejecutivas en los niños, el cual servirá como control para el tratamiento.
- Realizar ejercicios de duración breve, para evitar rechazo, fatiga e inatención.
- Realizar retroalimentación inmediata, explicándole al niño si tuvo errores y porque.
- Utilizar distintos canales sensoriales: auditivos, visuales, cenestésicos.
- Solamente al superar con éxito una actividad o ejercicio se podrá incrementar su nivel de dificultad.

Un programa de rehabilitación para el Síndrome Disejecutivo, a partir de un modelo propuesto por Solhberg, Mateer y Staus (Barrera, 2004), incorpora tres áreas básicas:

**Selección y ejecución de planes cognitivos:** significa los pasos o comportamiento que se debe llevar a cabo para cumplir una tarea propuesta, requiere establecer o conocer los pasos de la tarea, seguir una secuencia, iniciar la actividad según un objetivo, organizar objetivos, revisar el plan y hacer correcciones y velocidad y tiempo de ejecución.

**Control del tiempo:** Implica calcular de forma aproximada el tiempo necesario para llevar a cabo el plan, crear horarios, ejecutar el plan conforme al intervalo temporal establecido y revisar continuamente el tiempo que se invierte en la ejecución. Solicitar al niño que estime los tiempos transcurridos en las diferentes actividades que realiza, ej. Ir al colegio, comer, ducharse, ir al supermercado, jugar etc.

**Autorregulación conductual:** La autorregulación de la conducta tiene como componentes el conocimiento de la propia conducta y la de los otros, la capacidad de controlar los impulsos y aumentar la capacidad reflexiva, la extinción de conductas inapropiadas y repetitivas y la habilidad para exhibir conductas consistentes y apropiadas. Se deberá seleccionar una conducta inadecuada del niño, luego se le explicara porque fue inadecuado ese comportamiento en determinada situación, si es posible llevar un registro sobre la situación inadecuada, instruir al niño para que lo registre, el adulto

observador también llevara un registro paralelo, educar al niño sobre los cambios de conducta y explicar porque su nuevo comportamiento es mejor (Muñoz, 2004).

Portellano (2005), sugiere utilizar las técnicas de evaluación del lóbulo frontal como mecanismos para la rehabilitación de las funciones ejecutivas, mediante pruebas como:

a. *Stroop, Go-No Go*: La prueba de interferencia de *Stroop* consiste en pedir al sujeto que denomine el color de la tinta en lugar del nombre del color, como se muestra en la Figura 9. Sobre ese paradigma se pueden realizar diferentes ejercitaciones que mejoren la capacidad de **inhibición**.



Figura 9. Test de colores de Stroop.

Las pruebas *Go-No Go* fueron ideadas por Luria para valorar la **capacidad de inhibición** conductual en pacientes que habían sufrido daño prefrontal, también se utilizan para mejorar las funciones de inhibición. La prueba consiste en inhibir una determinada respuesta, presentando alternativamente otra respuesta según instrucciones recibidas previamente. En la figura 10. Se le pide al niño que cuando se muestre el círculo el nombre el cuadrado y que cuando se le muestre el cuadrado, el nombre el círculo.

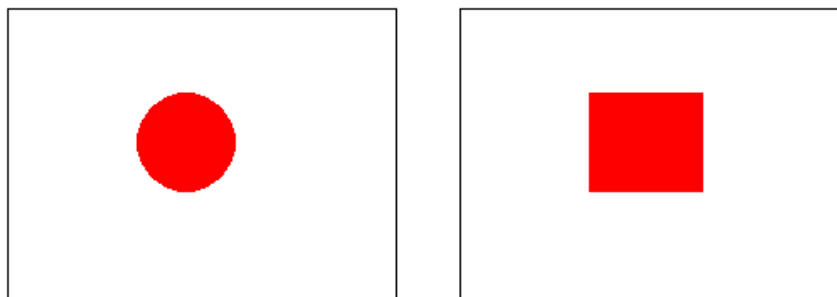


Figura 10. Test de pruebas Go-No Go.

También existe la posibilidad de hacer el entrenamiento interactivo para los cual se puede acceder en el siguiente Link <http://familiaycole.com/2011/05/31/actividades-hacer-no-hacer-para-educacion-infantil/>

b. *Trail Making Test* (TMT): o Test del Sendero, consiste en unir de manera alternante números y letras, o bien números de distinto color, en orden consecutivo. El ejercicio consiste en unir con un lapicero los números o los dibujos realizados sobre el papel, hasta completar cada serie como se observa en la Figura 11.

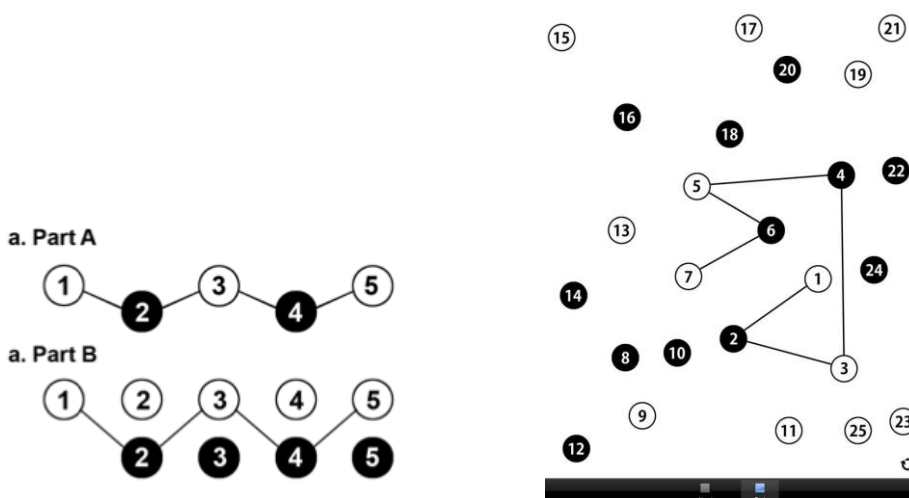


Figura. 11. Test de pruebas *Trail Making*.

Favorece la **capacidad de inhibición, la flexibilidad mental y la resistencia a la interferencia.**

c. *Torre de Hanói*: Para la realización de los ejercicios de rehabilitación es necesario disponer de una plataforma rectangular con tres ejes verticales situados perpendicularmente a la base, como se observa en a Figura 12. En el eje de la izquierda se sitúan las piezas geométricas con una posición predeterminada, que siempre se

considera como posición de partida. El sujeto debe trasvasar las piezas desde el lado izquierdo hasta el derecho, de una en una, hasta lograr reproducir correctamente el modelo presentado gráficamente, empleando el menor tiempo posible y el menor número de movimientos. La utilización de anillas de colores facilita la realización de la prueba ya que resultan más fáciles de manipular.

Favorece la función de **Planificación, memoria, atención y razonamiento.**

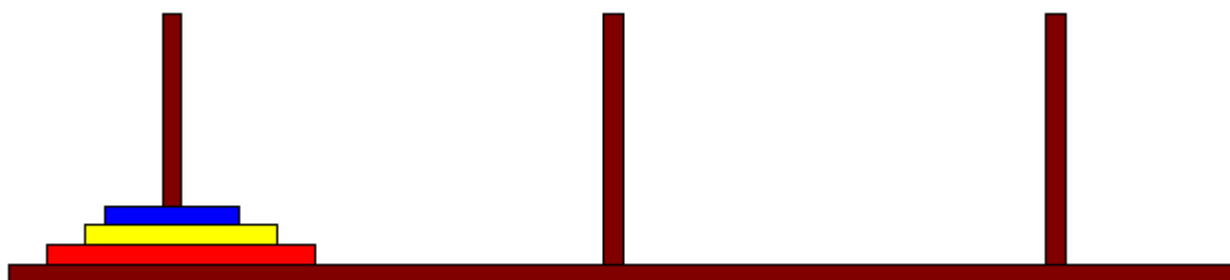


Figura 12. Torre de Hanói.

También existe la posibilidad de hacer el entrenamiento interactivo para lo cual se puede acceder en el siguiente Link: [http://ocio.historiaybiografias.com/juego\\_hanoi.htm](http://ocio.historiaybiografias.com/juego_hanoi.htm)

d. Tarjetas de Wisconsin: La prueba de Wisconsin consta de 64 cartas, cada una de las cuales tiene 1 a 4 triángulos, cruces, estrellas o círculos, cada una de las cuales está dibujada con un color diferente: amarillo, azul, verde o rojo, como muestra la Figura 13.

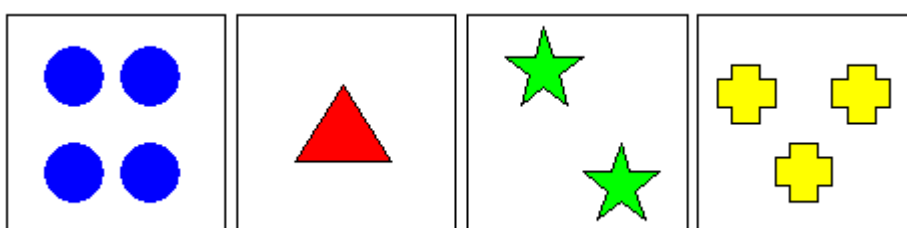


Figura 13. Test de tarjetas de Wisconsin.

La utilización de la prueba como técnica de rehabilitación de las funciones ejecutivas, favorece la **capacidad de inhibición, evita la tendencia a la perseveración y mejora la capacidad de previsión.**

Se pueden realizar diferentes ejercicios, proponiéndole al niño que agrupe las tarjetas en base a diferentes criterios:

- Ordenar tarjetas por colores, sin tener en cuenta la forma o el número de elementos (verdes, azules, amarillos y rojas).
- Realizar series de tarjetas de colores, de mayor complejidad, sin tener en cuenta forma o número: rojo-rojo-amarillo-azul-verde / rojo-rojo-amarillo-azul-verde.
- Ordenar por series numéricas ascendentes o descendentes sin tener en cuenta el color o la forma: 1-2-3-4 / 1-2-3-4
- Ordenar por series numéricas más complejas, sin tener en cuenta el color o la forma: 2-1-3-4/ 2-1-3-4/
- Ordenar series de figuras alternantes, sin tener en cuenta el número o el color: círculo-triángulo-cruz-estrella/ círculo triángulo-cruz-estrella
- Seguir series de figuras alternantes más complejas, sin tener en cuenta el número o el color: círculo-triángulo-círculo-cruz-estrella/círculo-triángulo-círculo-cruz-estrella
- Seguir series que combinan dos criterios, incrementando progresivamente la dificultad del ejercicio. Por ejemplo: círculo rojo-círculo-amarillo-dos círculos rojos dos amarillos.

e. Memoria de trabajo: Pruebas para favorecer la memoria. Se presenta el estímulo inicial como se presenta en la Figura 14. y posteriormente se retira y el niño lo debe reproducir en la misma forma o secuencia.

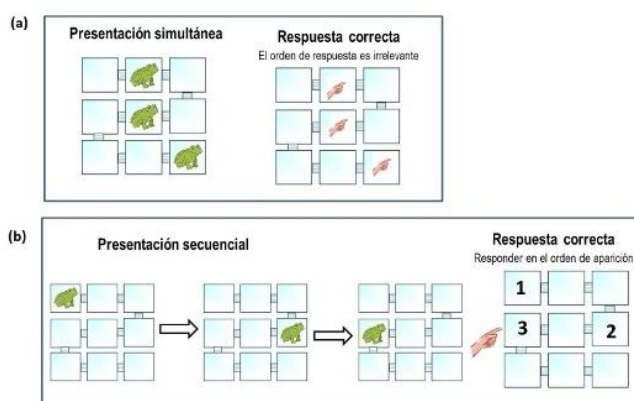


Figura 14. Prueba de Memoria de trabajo.

También existe la posibilidad de hacer el entrenamiento interactivo para lo cual se puede acceder en el siguiente Link: <https://ptyalcantabria.wordpress.com/memoria/juegos-de-memoria/>

5.5. Evaluación: Este proceso se realizará a través de 2 estrategias:

Seguimiento a las actividades propuestas: Los padres y profesores serán instruidos sobre las tareas y procesos que tienen que llevar a cabo los niños (secuenciación, planificación, llevar tiempos, etc.), las cuales se estarán monitoreando de manera permanente dentro de las rutinas diarias en casa y en el colegio. De ser posible serán instruidos para llevar registro escrito de su observación.

Repetir los cuestionarios: al finalizar el tiempo estipulado para la implementación de la propuesta se pasarán nuevamente los cuestionarios a los padres y/o profesores y se realizará un comparativo entre los aplicados al inicio y los aplicados al final, con el objetivo de observar respuestas a intervención y actuar en los puntos débiles.

5.6. Cronograma :El objetivo del entrenamiento en Funciones ejecutivas es poder realizarlo de manera lúdica y durante las rutinas de casa y de colegio y de manera intercalada cualquier función, de manera que el niño no ofrezca resistencia. Se sugiere de igual forma tratar de cubrir de manera fija, en un día a la semana actividades para cada función. En la tabla 7. se propone la secuencia de entrenamiento.

Tabla. 7. Cronograma de actividades semanales de entrenamiento de las Funciones ejecutivas

<b>Día de la semana</b>	<b>Función ejecutiva</b>
Lunes	Memoria de Trabajo y monitorización
Martes	Inhibición
Miércoles	Iniciativa y planificación
Jueves	Organización
Viernes	Expresión y regulación de emociones
sábado	Flexibilidad

## 6. Discusión y Conclusiones

El objetivo del presente estudio fue evaluar la relación entre las Funciones Ejecutivas en niños con Dislexia Evolutiva, el cual fue confirmado por los hallazgos anteriormente descritos. El grupo de niños con Dislexia evolutiva muestra compromiso en las funciones de Planeación y Organización, Flexibilidad Cognoscitiva y Atención visual, frente al grupo de niños sin Dislexia.

Los hallazgos actuales muestran una correlación con estudios previos similares, en los cuales se han evaluado las mismas variables. Un estudio realizado por García et al. (2013), en 108 niños con dificultades lectoras y TDAH mostro en ellos un funcionamiento disejecutivo, especialmente en las funciones de Memoria de trabajo y Planificación. Helland (2000), a su vez, soporta la hipótesis en la cual las alteraciones en las funciones ejecutivas en los niños con Dislexia dependen de las habilidades receptoras del lenguaje, este trabajo se realizó con dos subgrupos de Dislexia uno de los cuales presentaba fallas en la recepción auditiva y el otro no, el grupo con el déficit de recepción auditiva presento alteraciones en funciones de flexibilidad. También encontraron que los resultados de los déficits ejecutivos en el grupo estaban fuertemente afectados por el grado deterioro de la lectura y la escritura niños. Esto pone de manifiesto a futuro el caracterizar los grados de severidad de Dislexia, que no fueron tenidos en cuenta en el presente estudio para así también poder correlacionar o no el grado de compromiso disejecutivo.

Cuando el grupo de niños con Dislexia evolutiva es evaluado de manera independiente, la función ejecutiva más comprometida en general es la Atención Auditiva que se relaciona directamente con la Memoria de Trabajo, hallazgo este que es evidenciado también en un estudio realizado con neuroimagenes funcionales (resonancia Magnética), para investigar la activación de zonas corticales relacionadas con la memoria de trabajo verbal en pacientes disléxicos y lectores normales. Se administraron imágenes de objetos comunes en las que los sujetos debían recordar el primer y último segmento (fonema) del nombre de los objetos, el resultado mostro que los lectores normales mostraron una mayor activación en el lóbulo parietal superior izquierdo y en el giro prefrontal inferior derecho, a diferencia de los sujetos disléxicos quienes no mostraron aumento significativo en las áreas de memoria de trabajo (Beneventi, 2010).

Reiter (2005), en un estudio en donde comparo un grupo de niños con dislexia y sin dislexia, encontró diferencias estadísticamente significativas en relación a tareas de memoria de trabajo que es la función ejecutiva más estudiada, fluencia verbal y gráfica con resultados inconsistentes en relación a tareas de inhibición, sin embargo algunos de estos hallazgos no son del todo compatibles con el presente estudio, ya que aquí no se encuentra compromiso de fluidez verbal y gráfica.

Smith (2016), realizó un estudio en donde evaluó un grupo de sujetos adultos con dislexia comparados con un grupo sin dislexia, a quienes administro el cuestionario de autoevaluación BRIEF (Behavior Rating Inventory of Executive Function) y un test de lectura que contenía palabras reales y pseudopalabras. En las pruebas de lectura el desempeño fue menor para los sujetos disléxicos como se esperaba. En relación al cuestionario, los resultados mostraron que los puntajes en el BRIEF fueron significativamente más altos en el grupo de sujetos disléxicos respecto al grupo control, con fallas especialmente en tareas de funcionamiento ejecutivo relacionados con la planificación, organización y la memoria de trabajo, no se encontraron diferencias mayores en relación a los procesos de autorregulación, concluyen que el compromiso de estas funciones ejecutivas en adultos genera un marcado deterioro en la calidad de vida de los adultos, que no es percibida de la misma manera en la infancia. Dato este muy relevante respecto a los hallazgos en el presente estudio que determinan la importancia del diagnóstico y su oportuno tratamiento, que influirá en su calidad de vida a largo plazo.

En relación a las respuestas que dieron los padres respecto al funcionamiento ejecutivo de sus hijos, para el grupo de niños con dislexia, se observó mayor percepción de fallas para el perfil de memoria de trabajo, que se correlaciona con los hallazgos de la aplicación de la prueba al ser evaluados en forma independiente y también con los resultados de la aplicación del BRIEF (Behavior Rating Inventory of Executive Function), anteriormente comentado. Así mismo se observa una percepción de bajo rendimiento en funciones como planificación y organización, aunque alcancen a estar dentro del rango percentil estadístico aceptado de normalidad. La percepción de los perfiles de funcionamiento ejecutivo en el grupo de niños sin dislexia, estuvo dentro de límites normales para todas las funciones sobre la media, con una buena correlación con los resultados de las pruebas neuropsicológicas

Gioia (2002), realizó una evaluación de los perfiles de funcionamiento ejecutivo en niños con Trastorno de déficit de atención, lesión cerebral traumática, trastornos del espectro autista y trastorno de la lectura, a quienes aplicó el BRIEF (Behavior Rating Inventory of Executive Function), encontrando que los niños con trastorno de la lectura, presentaron puntuaciones altas para el perfil de fallas en memoria de trabajo, planeación y organización, comparados con el grupo control, sin mostrar alteraciones en relación a inhibición y autorregulación.

En conclusión, el presente estudio muestra una relación significativa entre la dislexia evolutiva y las alteraciones en las funciones ejecutivas, que como se mencionó determina la necesidad de un cambio de enfoque, que permita abarcar todos los aspectos relacionados con el aprendizaje y no solo los de índole metalingüístico. La alta comorbilidad de la dislexia hace necesario un seguimiento riguroso no solo en el tratamiento sino, en los procesos de evaluación inicial que determinen planes de intervención oportunos, teniendo en cuenta además el proceso madurativo y evolutivo de las funciones ejecutivas, que aunque no fue objeto de este estudio merecen ser tenidos en cuenta y como también se mencionó en un estudio pueden derivar en componentes negativos y deterioro importante en la calidad de vida en la adultez, con su asociación ya constante de los síntomas de la dislexia.

Es importante igualmente reconocer que la percepción por parte de los padres no solo en relación al desempeño lectoescritura de sus hijos, sino del comportamiento en sus funcionamiento ejecutivas es acertado, lo cual permite ampliar el entendimiento y la colaboración en pro de un manejo multidisciplinario, que permita manejarlos desde el entorno clínico, educativo y social.

### 6.1. Limitaciones

A continuación se presentan algunas de las limitaciones que se encontraron en la realización de este estudio.

1. La dificultad para encontrar los sujetos de muestra con diagnóstico de Dislexia evolutiva, ya que un gran porcentaje de ellos se encuentra aun sin diagnóstico, esto origina que la muestra sea pequeña y el estudio pueda disminuir su validez estadística porque la muestra no es representativa.

2. La dificultad para encontrar niños con Dislexia en ausencia de otras comorbilidades asociadas.
3. El tiempo requerido para la aplicación de cada prueba, el cual promedio entre 1 hora y media y dos horas, lo cual no permitió que la muestra fuera más grande y significativa.
4. La dificultad para encontrar cuestionarios de evaluación debidamente estandarizados.

## 6.2. Prospectiva

Una visión a futuro, será la de la evaluación sistemática de todos los factores neuropsicológicos involucrados en el aprendizaje, que nos permitan actuar de manera acertada pero también oportuna, poder realizar más evaluaciones neuropsicológicas a niños que presenten rasgos o conductas de riesgo para dislexia, que permitan un diagnóstico acertado y precoz, mejorando así la oportunidad de intervención y a la vez constituyan muestras más grandes de niños, para estudios futuros que mejoren su confiabilidad. También para el caso de este estudio, poder evaluar a futuro, luego de un programa de intervención en funciones ejecutivas el desempeño escolar en los niños con dislexia Evolutiva.

Estudios más completos a los niños con Dislexia, que incluyan evaluaciones neurofisiológicas que comprendan neuroimagenes funcionales y la actividad eléctrica cerebral, que determinen, compromiso cerebral más allá de las áreas implicadas en la lectura y escritura, que puedan ayudar a redefinir las estrategias de intervención.

Asi mismo fomentar en los padres y profesores en entrenamiento en funciones ejecutivas como parte rutinaria de las actividades en casa o en familia.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- American Psychiatric Association (2014). Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales DSM-V, 5ª edición. Versión en español. Editorial panamericana.
- Ardila, A. (2013). Función ejecutiva, Fundamentos y evaluación. Florida International University. Miami, Florida, EE.UU.
- Artigas, J. (2002). Problemas asociados a la dislexia. *Revista de Neurología*, 34 (Supl 1): S7-S13.
- Artigas, J. (2009). Dislexia: enfermedad, trastorno o algo distinto. *Revista de Neurología*, 48 (Supl 2): S63-S69.
- Barrera, M. (2008). Rehabilitación de las funciones ejecutivas. *Revista CES Psicología*, Vol. 1. Número 1, Enero-Junio.
- Bausela, E. (2014). Funciones Ejecutivas: nociones del desarrollo desde una perspectiva neuropsicológica. *Acción Psicológica*, vol. 11, nº 1, 21-34. ISSN: 1578-908X.
- Beneventi, H. (2010). Executive working memory processes in dyslexia: Behavioral and fMRI Evidence. *Scandinavian Journal of Psychology*, 51, 192–202.
- Benítez, A. (2009). Neurobiología y neurogenética de la dislexia. *Neurología*, 25(9):563—581.
- Carboni, A. (2006). Bases neurobiológicas de las dificultades de aprendizaje. *Revista de Neurología*, 42 (Supl 2): S171-S17.
- Delgado, (2013). Trastornos de las funciones ejecutivas. Diagnóstico y tratamiento. *Revista de Neurología*, 57 (Supl 1): S95-S103.
- Flores, J., Castillo, E. y Jiménez, N. (2014). Desarrollo de funciones ejecutivas, de la niñez a la juventud. *Anales de Psicología*, Vol.30 no.2.
- Franco, R. y Pinheiro, P. (2012). Atención sostenida visual y funciones ejecutivas en niños con dislexia de desarrollo. *Anales de Psicología*, vol. 28, nº 1 (enero), 66-70.
- Galaburda, A. (2003). Dislexia del desarrollo. *Revista de Neurología*, 36 (Supl 1): S3-S9.
- Galaburda, A. (2006). Dislexia Evolutiva. Un Modelo exitoso de Neuropsicología genética. *Revista Chilena de Neuropsicología*, Vol. 1, N° 1, 9-14.
- Gamez, M., Garrido, C., Guillen, J., Lorente, I. y Miranda, P.(2008) actualización en dislexia del desarrollo guía para orientadores y profesores de primaria. Región de Murcia. Consejería de Educación, Ciencia e Investigación.

- García, A. (2014). Evaluación de las funciones ejecutivas a través de un cuestionario de observación (EFECO, 1.0). *IX Congreso Iberoamericano de Psicología*. Lisboa, Portugal, 10 – 13 Septiembre.
- García, A. (2015). Desarrollo y validación de un cuestionario de observación para la evaluación de las funciones ejecutivas en la infancia. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*. 17(1), 141-162.
- García, T. (2013). Funciones ejecutivas en niños y adolescentes con trastorno por déficit de atención con hiperactividad y dificultades lectoras. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 13, 2, 179-194
- Gioia, G. (2000). Profiles of Everyday Executive Function in Acquired and Developmental Disorders. *Child Neuropsychology*, Vol. 8, No. 2, pp. 121–137.
- Helland, T. y Asbjornsen, A. (2000). Executive Functions in Dyslexia. *Child Neuropsychology*, Vol. 6, No. 1, pp. 37-48
- Kelly, M. (1989). Cognitive Processing Deficits in Reading Disabilities: A Prefrontal Cortical Hypothesis. *Brain and Cognition*, 11, 275-293.
- Livingstone, M. (1991). Physiological and anatomical evidence for a magnocellular defect in developmental dyslexia. *Neurobiology*, Vol. 88, pp. 7943-7947.
- Lozano, A. (2003). Neurobiología de la dislexia del desarrollo: una revisión. *Revista de Neurología*, 36 (11): 1077-1082.
- Lyon, G., Shaywitz, y S., Shaywitz, B. (2003). Defining Dyslexia, Comorbidity, Teachers' Knowledge of Language and Reading A Definition of Dyslexia. *Annals of Dyslexia*, Vol. 53.
- Martínez, C. y Hernández, L., (2015). Guía para el éxito escolar del alumnado con dislexia. Región de Murcia. Consejería de Educación y Universidades.
- Matute, E., Rosselli, y M., Ardila, A. (2007). Evaluación neuropsicológica infantil (ENI). Editorial El manual Moderno, S.A. México, D.F.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, MEC (2007). Procesos y programas de neuropsicología educativa. Catálogo de publicaciones del Ministerio. España. Pág. 169.
- Muñoz, J. (2004). Rehabilitación de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 38 (7): 656-663.
- Musso, M. (2009). Funciones Ejecutivas y control ejecutivo: una revisión bibliográfica mirando la arquitectura de la mente. *Revista de Psicología UCA*, Volumen 5, Nº 9.

- Nouwens, S. (2016). How storage and executive functions contribute to children's reading comprehension. *Learning and Individual Differences*, 47 (2016) 96–102.
- Papazian, O. (2006). Trastornos de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 42 (Supl 3): S45-S50.
- Portellano, J. (2005). Introducción a la Neuropsicología. Editorial McGrawHill, pag. 360 -364.
- Prufer, A. (2012). Attention deficit hyperactivity disorder and dyslexia: a history of overlap. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, vol.70 no.2 São Paulo.
- Ramus, F. (2004). Neurobiology of dyslexia: A reinterpretation of the data. *Trends in Neurosciences*, 27 (12).
- Reiter, A. (2005). Executive Functions in Children with Dyslexia. *Dyslexia*, 11: 116-131.
- Rosselli, M., Matute y E. Ardila, A. (2004). Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI): una batería para la evaluación de niños entre 5 y 16 años de edad. Estudio normativo colombiano. *Revista de Neurología*, 38 (8): 720-731.
- Rosselli, M. (2008). Las Funciones Ejecutivas a través de la Vida. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatria y Neurociencias*, Abril, Vol.8, No.1, pp. 23-46
- Shaywitz, S. y Shaywitz, B. (2004). Reading Disability and the brain. *Educational Leadership*, Volumen 61, N° 6.
- Smith, J. (2016). Executive functions in adults with developmental dislexia. *Research in Developmental Disabilities* 53,323–341.
- Snowling, M. (2012). Dyslexia. *University of York*, York, UK. Elsevier Inc.
- Tapia, I. (2008). The complex of TFII-I, PARP1, and SFPQ proteins regulates the DYX1C1 gene implicated in neuronal migration and dyslexia. *The FASEN Journal*, Vol. 22.
- Tirapu, J. (2008). Modelos de funciones y control ejecutivo. *Revista de Neurología*, 46 (11): 684-692.
- Zhang Y, Li J, Tardif T, Burmeister M, Villafuerte SM, et al. (2012) Association of the DYX1C1 Dyslexia Susceptibility Gene with Orthography in the Chinese Population. *PLoS ONE*, 7(9): e42969.

ANEXOS

Anexo 1. Dominios y subpruebas de la Batería Neuropsicológica ENI, Matute (2007).

1. DOMINIO: Lenguaje Oral		
Subprueba	ACTIVIDAD	Puntuación
<b>a. Repetición</b>	<b>Repetición</b> de sílabas, palabras, no palabras y oraciones. El niño repite para cada una, son ocho por criterio.	Un punto por cada respuesta correcta. Puntuación máxima para cada una 8.
<b>b. Expresión</b>	<b>Denominación de imágenes:</b> decir el nombre de 15 objetos en una lámina.  <b>Relato de un texto:</b> coherencia narrativa. Se lee al niño un texto de 307 palabras, posteriormente el niño lo relata. La coherencia se evalúa sobre una escala de 1 a 7 <b>Longitud de la expresión:</b> Se califica el número de palabras que el niño utiliza.	Un punto por cada respuesta correcta. Puntuación máxima para cada una 8.  La puntuación máxima es 7.
<b>c. Comprensión</b>	<b>Designación de imágenes:</b> el niño debe señalar en una palabra la imagen solicitada por el evaluador. <b>Seguimiento de instrucciones.</b> Ante una lámina que contiene aviones y automóviles de dos tamaños diferentes (grandes y pequeños) y de cuatro colores (azul, amarillo, rojo y verde), el niño debe seguir una serie de 10 instrucciones. <b>Comprensión del discurso:</b> El evaluador lee un texto, luego el niño contesta unas preguntas sobre el mismo.	La puntuación máxima es 15.  Se da un punto por cada respuesta correcta. La puntuación máxima es 10.  Un punto por cada respuesta correcta. La puntuación máxima es 8.

2. DOMINIO: Habilidades Metalingüísticas		
Subprueba	ACTIVIDAD	Puntuación
<b>a. Síntesis fonémica</b>	Evalúa la capacidad del niño para formar palabras al escuchar los fonemas que la integran. Se presentan ocho palabras.	Un punto por cada palabra identificada correctamente. La puntuación máxima es 8.
<b>b. Deletreo</b>	Se le pide al niño deletrear ocho palabras	Un punto por cada palabra deletreada correctamente. Puntuación máxima para cada una 8.
<b>c. Recuento de sonidos</b>	Se le pide al niño que cuente los sonidos que integran cada una de las ocho palabras.	Un punto por cada palabra correctamente segmentada. La puntuación máxima es 8.
<b>d. Recuento de palabras</b>	El niño debe decir el número de palabras que hay en una oración después de que se le lea. Se presentan ocho oraciones.	Un punto si el niño identifica correctamente el número de palabras por oración. La puntuación máxima es 8.

Evaluación de Funciones Ejecutivas en Niños con Dislexia Evolutiva

3. DOMINIO: Lectura		
Subprueba	ACTIVIDAD	Puntuación
a. Lectura de Silabas	El niño debe leer ocho sílabas	La puntuación máxima es 8.
b.Lectura de palabras	El niño debe leer ocho palabras.	La puntuación máxima es 8.
c.Lectura de No palabras	El niño debe leer ocho palabras sin sentido.	La puntuación máxima es 8.
d.Lectura de oraciones	<b>Aciertos:</b> El niño debe leer en voz alta, de una lámina, 10 oraciones que incluyen instrucciones. <b>Comprensión:</b> realizar de manera correcta la instrucción.	Un punto por cada oración leída correctamente e instrucción acertada sin ningún error. La puntuación máxima es 10 para cada uno.
e.Lectura en voz alta de un texto	El niño debe leer un texto en voz alta y contestar ocho preguntas relacionadas con el contenido del texto	Se califica la velocidad lectora (número de palabras leídas en un minuto) y la comprensión. La puntuación máxima para la comprensión es 8.
f.Lectura silenciosa de un texto	El niño debe leer mentalmente un texto de 92 palabras y contestar 8 preguntas relacionadas con el contenido del texto.	Se califica la velocidad lectora (número de palabras leídas en un minuto) y la comprensión. La puntuación máxima para la comprensión es 8.
g.Velocidad	Se calcula multiplicando el número de palabras leídas por 60 segundos y dividiendo este producto por el tiempo total de lectura del niño (en segundos).	

4. DOMINIO: Escritura		
Subprueba	ACTIVIDAD	Puntuación
a.Escritura del nombre	El niño debe escribir su nombre completo	Un punto por escribir correctamente el nombre y otro por escribir el apellido. La puntuación máxima es 2.
b.Dictado de silabas	El niño debe escribir al dictado ocho sílabas presentadas individualmente.	Un punto por cada sílaba escrita correctamente. La puntuación máxima es 8.
c.Dictado de palabras	El niño debe escribir al dictado ocho palabras presentadas individualmente.	Un punto por cada palabra escrita correctamente. La puntuación máxima es 8.
d.Dictado de No palabras	El niño debe escribir al dictado ocho palabras sin sentido presentadas individualmente.	Un punto por cada no palabra escrita correctamente. La puntuación máxima es 8.
e.Dictado de oraciones	El niño debe escribir al dictado tres oraciones que tienen en total 20 palabras.	Un punto por cada palabra escrita correctamente. La puntuación máxima es 20
f.Copia de un texto	Para evaluar la precisión de la copia se cuenta el número de errores en la copia del texto. La velocidad se califica con el cálculo del número de palabras copiadas en un minuto.	El tiempo máximo permitido para la copia del texto es 5 minutos.

Evaluación de Funciones Ejecutivas en Niños con Dislexia Evolutiva

<b>g. Composición narrativa</b>	Se evalúa la coherencia de la recuperación escrita. La coherencia se evalúa dentro de una escala de 1 a 7, según la coherencia del escrito.	La puntuación máxima es 7. Se evalúa la longitud de la producción escrita, contando el número de palabras utilizadas por el niño para escribir su narrativa.
<b>h. Velocidad</b>	Se calcula multiplicando el número de palabras copiadas por el tiempo total en segundos dedicado a la copia y escritura del texto.	

<b>5. DOMINIO: Atención</b>		
<b>Subprueba</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Puntuación</b>
<b>a. Atención visual</b>	<p><b>Cancelación de dibujos.</b> Incluye una página con una serie de dibujos de 44 conejos grandes y pequeños. El niño debe tachar con un lápiz los conejos grandes, lo más rápido posible, dentro de un tiempo límite de un minuto.</p> <p><b>Cancelación de letras (paradigma AX).</b> Incluye una página con 82 letras distribuidas en varios renglones. El niño debe tachar con un lápiz la letra X, únicamente cuando ésta está precedida por la letra A. El tiempo límite es un minuto.</p>	<p>Un punto por cada conejo correctamente tachado y se sustrae un punto por cada conejo pequeño señalado. La puntuación máxima es 44.</p> <p>Un punto por cada letra X correctamente tachada y se sustrae un punto por cada letra incorrectamente tachada. La puntuación máxima es 82.</p>
<b>b. Atención auditiva</b>	<p><b>Dígitos en progresión.</b> El niño debe repetir series de números, empezando por series de dos números y terminando con una serie de ocho números.</p> <p><b>Dígitos en regresión:</b> El niño debe repetir en orden inverso series de números, comenzando con series de dos dígitos y terminando con series de 7.</p>	<p>La puntuación representa el número de dígitos repetidos correctamente. La puntuación máxima es 8.</p> <p>La puntuación representa el número de dígitos repetidos correctamente. La puntuación máxima es 7.</p>

<b>6. DOMINIO: Funciones Ejecutivas</b>		
<b>Subprueba</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Puntuación</b>
<b>a. Fluidez</b>	<p><b>Fluidez verbal</b></p> <p><b>Semántica.</b> Incluye dos categorías: animales y frutas. Se aplican de manera individual. El niño debe decir el mayor número posible de animales (o frutas) en un minuto.</p> <p><b>Fonémica.</b> Número total de palabras producidas en un minuto que comiencen con la letra M.</p> <p><b>Fluidez gráfica</b></p> <p><b>Semántica.</b> En una matriz de 5 x 7 cuadros de 2,5 cm por lado cada uno, el niño debe dibujar el mayor número posible de figuras con significado durante tres minutos.</p> <p><b>No semántica.</b> En una matriz de 5 x 7 cuadros de 2,5 cm por lado cada uno, donde cada cuadrado tiene en sus esquinas un punto negro y en el centro un punto blanco, el niño debe dibujar el mayor número posible de figuras geométricas diferentes, uniendo con cuatro líneas los puntos y tocando al menos una vez el punto blanco.</p>	<p>Un punto por cada animal (o fruta). La puntuación total es el número total de animales (o frutas) dichos en un minuto.</p> <p>La puntuación total es el número total de palabras dichos con M en un minuto.</p> <p>Un punto por cada figura correcta. La puntuación total es el número de figuras correctamente dibujadas.</p> <p>Se da un punto por cada figura correcta. La puntuación total es el número de figuras correctamente dibujadas. La puntuación máxima es 35.</p>

*Evaluación de Funciones Ejecutivas en Niños con Dislexia Evolutiva*

<p><b>b.Flexibilidad Cognoscitiva.</b></p>	<p><b>Clasificación de tarjetas.</b> El niño tiene que decidir cuál es el principio (color, forma o número) que subyace a la agrupación de tarjetas, con la retroalimentación (correcta o incorrecta), que da el examinador a sus respuestas. Esta prueba es similar a la prueba de clasificación de tarjetas de Wisconsin.</p>	<p>Se califica el número de errores, el número de respuestas correctas y el número de categorías. El máximo número de categorías es tres.</p>
<p><b>c.Planeación y organización.</b></p>	<p><b>La pirámide de México.</b> Se utilizan tres bloques de tres colores diferentes (verde, blanco y rojo) y tamaños (grande, mediano y pequeño). En tarjetas se presentan diversas formas de construcción con los bloques. El niño tiene que realizar la construcción que se le pide cada vez, empleando el menor número de movimientos posibles de los bloques y siguiendo las instrucciones específicas a la tarea.</p>	<p>Se obtienen dos puntuaciones: Una corresponde al número total de diseños realizados con el número mínimo de movimientos requeridos. La otra corresponde a si la figura es igual al modelo. La puntuación total correspondiente a cada una de las calificaciones es 11</p>

**ANEXO 2.**

**EVALUACION NEUROPSICOLOGICA**

Evaluación de Funciones Ejecutivas en niños con trastorno de habilidades escolares (lectura-Escritura)

**Nombre del niño** \_\_\_\_\_ **Edad:** \_\_\_\_\_

**Documento** \_\_\_\_\_

**Responde el cuestionario** \_\_\_\_\_

**Fecha** \_\_\_\_\_

**Cuestionario Habilidades de Lectoescritura**

Al siguiente cuestionario favor responder, según el caso: **Si** o **No**

Su hijo (a) ha tenido dificultades en el inicio del aprendizaje? \_\_\_\_\_

Su hijo(a) tuvo retraso en aprender a hablar? \_\_\_\_\_

Tiene una escritura deficiente e incomprensible? \_\_\_\_\_

Al escribir une las palabras o las separa? \_\_\_\_\_

Tiene dificultades con las matemáticas? \_\_\_\_\_

Tiene dificultades con los idiomas? \_\_\_\_\_

Comete muchas faltas de ortografía? \_\_\_\_\_

Su nivel de lectura es incomprensible? \_\_\_\_\_

Comete muchas faltas durante la lectura? \_\_\_\_\_

Lee muy despacio? \_\_\_\_\_

Tiene dificultades para estudiar? \_\_\_\_\_

Comprende lo que lee? \_\_\_\_\_

Su hijo(a) tiene dificultades para expresarse verbalmente, al contarnos por ejemplo un relato? \_\_\_\_\_

Su Hijo (a) padece con frecuencia dolor de oído? \_\_\_\_\_

Su hijo tiene o ha tenido algún defecto visual? \_\_\_\_\_

Es un niño(a) torpe? En su parte motora \_\_\_\_\_

Ha mostrado dificultades para atarse los cordones de los zapatos \_\_\_\_\_

Ha tenido dificultades para vestirse y desvestirse solo? \_\_\_\_\_

Corre con torpeza? \_\_\_\_\_

Ha tenido dificultades para aprender a andar en bicicleta? \_\_\_\_\_

Le cuesta trabajo leer cuentos? \_\_\_\_\_

Suele evitar la lectura? \_\_\_\_\_

Aprendió a leer muy tarde? \_\_\_\_\_

Es un niño muy inquieto? \_\_\_\_\_

Tiene dificultades en el conocimiento del tiempo? \_\_\_\_\_

Tiene dificultades en el manejo del reloj? \_\_\_\_\_

Tiene dificultades de la noción derecha- izquierda? \_\_\_\_\_

### ANEXO 3.

#### EVALUACION NEUROPSICOLOGICA

Evaluación de Funciones Ejecutivas en niños con trastorno de habilidades escolares (lectura-Escritura)

Nombre del niño \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Documento \_\_\_\_\_

Responde el cuestionario \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

#### Cuestionario de funcionamiento ejecutivo (EFECO)

(García, 2014).

Al siguiente cuestionario favor responder, según el caso:

Nunca o casi nunca (**N**), algunas veces (**AV**), con frecuencia (**F**), Muy frecuentemente (**MF**)

- Cuando se le pide que recoja sus cosas, es capaz de recogerlas y dejarlas ordenadas \_\_\_\_\_
- Cuando la tarea es muy larga necesita tener a alguien cerca para terminarla \_\_\_\_\_
- Actúa sin pensar, haciendo lo primero que le pasa por la cabeza \_\_\_\_\_
- Admite sus errores \_\_\_\_\_
- Atiende a las instrucciones \_\_\_\_\_
- Comete errores por descuido \_\_\_\_\_
- A veces se enfada mucho por cosas insignificantes \_\_\_\_\_
- Toma decisiones \_\_\_\_\_
- Deja sus cosas tiradas por todas partes \_\_\_\_\_
- Encuentra rápidamente sus materiales al buscarlos en su cuarto o escritorio \_\_\_\_\_
- Es capaz de realizar las tareas que se le proponen sin ayuda de los demás \_\_\_\_\_
- Es lento en la realización de sus tareas escolares y del hogar \_\_\_\_\_
- Le cuesta concentrarse \_\_\_\_\_
- Espera tranquilamente a que llegue su turno \_\_\_\_\_
- Está siempre moviéndose, no para quieto \_\_\_\_\_
- Hace mal sus tareas porque no sigue las instrucciones que se le dan \_\_\_\_\_
- Hace propuestas buenas para resolver problemas \_\_\_\_\_
- Escucha atentamente \_\_\_\_\_

- Cuando se enfada se apacigua con facilidad \_\_\_\_\_
- A veces parece que tiene ganas de hacer cosas, pero enseguida se olvida de ellas \_\_\_\_\_
- Interfiere o interrumpe las actividades de los demás \_\_\_\_\_
- Le resulta difícil pensar o planificar las cosas con antelación \_\_\_\_\_
- Le cuesta cambiar de una tarea a otra \_\_\_\_\_
- Le cuesta mantener la atención en una actividad \_\_\_\_\_
- Necesita a alguien encima para realizar sus trabajos \_\_\_\_\_
- Le gusta cuidar sus juguetes y sus pertenencias \_\_\_\_\_
- Le perturban mucho los cambios de planes \_\_\_\_\_
- Hace sus tareas precipitadamente \_\_\_\_\_
- Hace todos sus deberes sin descansar \_\_\_\_\_
- Le cuesta trabajo encontrar sus cosas cuando las necesita \_\_\_\_\_
- Le resulta difícil comportarse de forma adecuada en reuniones sociales \_\_\_\_\_
- Le resulta difícil dejar de hacer algo cuando se le pide que no lo haga más \_\_\_\_\_
- Interrumpe a los demás cuando están hablando \_\_\_\_\_
- Le cuesta prever las consecuencias de sus actos \_\_\_\_\_
- Necesita de la ayuda de un adulto para terminar las tareas \_\_\_\_\_
- Necesita que le animen constantemente para comenzar a hacer sus tareas escolares y del hogar \_\_\_\_\_
- Protesta cuando no se le deja hacer lo que quiere \_\_\_\_\_
- Le resulta difícil concentrarse en el desarrollo de todo tipo de juegos (ej. Juegos de mesas). \_\_\_\_\_
- Repasa las tareas después de terminarlas \_\_\_\_\_
- Tiene dificultades para tomar decisiones, incluso ante las cosas más sencillas \_\_\_\_\_
- Le resulta difícil centrarse en algo \_\_\_\_\_
- Puede llegar a decir cosas inadecuadas cuando está con otras personas \_\_\_\_\_
- Realiza apropiadamente actividades o tareas que tienen más de un paso \_\_\_\_\_
- Retoma una tarea después de tomarse un descanso \_\_\_\_\_
- Revisa su cartera o su mochila antes de ir al colegio. \_\_\_\_\_
- Se levanta de la silla cuando no debe \_\_\_\_\_
- Necesita que se le diga que comience una tarea aunque tenga ganas de hacerla \_\_\_\_\_
- Se altera mucho cuando pierde algo \_\_\_\_\_
- Se adapta bien a los cambios en sus rutinas, a nuevos profesores o a cambios en los planes familiares \_\_\_\_\_
- Se decepciona fácilmente \_\_\_\_\_
- Parece que lo va dejando a su paso todo desordenado \_\_\_\_\_
- Se distrae fácilmente \_\_\_\_\_
- Se esfuerza incluso en las asignaturas que no le gustan \_\_\_\_\_

- Se le olvida llevar a casa tareas, avisos o asignaciones escolares \_\_\_\_\_
- Se molesta fácilmente \_\_\_\_\_
- Se muestra dispuesto a iniciar las tareas nada más proponérselas \_\_\_\_\_
- Tiene problemas para concentrarse en la realización de tareas escolares y del hogar \_\_\_\_\_
- Se queda en los detalles de la tarea y pierde el objetivo principal \_\_\_\_\_
- Se resiste a resolver de forma diferente tareas escolares, juegos con amigos, tareas del hogar, etc. \_\_\_\_\_
- Su desorden tiene que ser recogido por otros \_\_\_\_\_
- Termina sus deberes a tiempo \_\_\_\_\_
- Tiene buenos hábitos de estudio \_\_\_\_\_
- Tiene cambios de ánimo frecuentemente (triste, alegre, miedoso, sorprendido...) \_\_\_\_\_
- Tiene iniciativa para comenzar actividades, juegos o tareas escolares \_\_\_\_\_
- Tiene muchas ideas \_\_\_\_\_
- Se olvida de las cosas \_\_\_\_\_
- Tiene rabietas \_\_\_\_\_