

UNIVERSIDAD
INTERNACIONAL
DE LA RIOJA

unir

**Universidad Internacional de La Rioja
Máster universitario en Neuropsicología y
educación**

Relación entre las funciones ejecutivas y el rendimiento es- colar en alumnos de Educación Primaria

**Trabajo fin de más- Catalina Maria Martorell Mir
ter presentado por:**

Titulación: NEUROPSICOLOGÍA Y EDUCACIÓN.
Rama Profesional

Línea de investigación: Avances en neuropsicología.

Director/a: Carolina Yudes

Islas Baleares
29 de Julio 2014
Firmado por: Catalina María Martorell Mir

RESUMEN

Las dificultades de aprendizaje son uno de los problemas encontrados en el alumnado de Educación Primaria con fracaso escolar. El objetivo de este trabajo fin de máster ha sido analizar la relación entre las funciones ejecutivas y el rendimiento escolar de una muestra de 85 alumnos de 6 a 9 años divididos en dos grupos: experimental (alumnos con dificultad de aprendizaje) y control (alumnos sin dificultad de aprendizaje). Se les administró la prueba de Evaluación Neuropsicológica de funciones Ejecutivas en niños (ENFEN). Los resultados demuestran diferencias en las pruebas de senderos e interferencias, esto es, aquellas que evalúan flexibilidad cognitiva y control atencional entre otros aspectos, observándose mejor respuesta en los alumnos del grupo control, especialmente en el rango de edad de 6-7 años. En el rango de 8-9 años apenas existen diferencias entre ambos grupos, sólo en la dimensión de sendero a color. En conclusión, el grupo control obtiene mejores resultados en actividades que requieren memoria de trabajo, flexibilidad mental, control inhibitorio y control atencional. Por otro lado, a menor edad (6 y 7 años) más diferencias entre inmadurez de las funciones ejecutivas y dificultad de aprendizaje existen. Se propone un programa de intervención neuropsicológica para trabajar con los niños que muestran dificultades.

Palabras Clave: Funciones ejecutivas, rendimiento académico, dificultades de aprendizaje.

ABSTRACT

Learning difficulties are one of the problems encountered with academic failure of primary school. The aim of this master's degree final project was to analyse the relationship between the executive functions and the school performance in students from 6 to 9 years old. For this purpose, the Neuropsychological Assessment of Executive Functions in Children –NAEFC- test was performed in 85 students that were distributed in two groups: experimental group (students with learning difficulties) and control group (students without learning difficulties). The results showed significant better responses to the interferences and trail trace tests, which evaluate cognitive flexibility and attentional control, among other aspects, in the control group than in the experimental group, especially in the students that were included in the age range of 6-7 years. However, in the range of 8-9 years old students, the differences were only observed in the colour trail trace test. In conclusion, the control group obtained better results than the experimental group in activities that required working memory, mental flexibility and inhibitory and attentional control. On the other hand, at lower age (6-7 years old) there are more differences between the immaturity of the executive functions and the learning difficulties. A neuropsychological intervention program is proposed to work with children that present learning difficulties.

Keywords: Executive functions, academic performance, learning difficulties

ÍNDICE

Resumen	2
Abstract	3
1. Introducción	7
1.1. Justificación y problema	7
1.2. Objetivos generales y específicos	8
2- Marco Teórico	9
2.1. Neuropsicología y educación	9
2.1.1. Neuropsicología infantil	9
2.1.2. Rendimiento escolar y educación	10
2.2. Las funciones ejecutivas	11
2.2.1. Definición de funciones ejecutivas	11
2.2.2. Dimensiones o componentes de las funciones ejecutivas	13
2.2.3. Estrategias de las funciones ejecutivas	15
2.2.4. Neuroanatomía de las funciones ejecutivas. El lóbulo frontal.	16
2.2.5. Desarrollo del lóbulo frontal y las funciones ejecutivas	20
2.2.6. Modelos teóricos del funcionamiento ejecutivo	21
2.3. Relación entre rendimiento académico y funciones ejecutivas	23
2.4. Alteraciones en las funciones ejecutivas	25
3. Marco Metodológico	26
3.1. Diseño	26
3.2. Variables medidas e instrumentos aplicados	27
3.3. Muestra	29
3.4. Resultados	30
4. Programa de intervención neuropsicológica	38

4.1. Presentación/Justificación	38
4.2. Objetivos	39
4.3. Metodología	39
4.4. Actividades	40
4.5. Evaluación	51
4.6. Cronograma	52
5. Discusión y Conclusiones	54
5.1. Limitaciones	56
5.2. Prospectiva	56
6. Referencias Bibliográficas y Bibliografía	57
6.1. Referencias Bibliográficas	57
6.2. Bibliografía	60

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Corteza motora primaria</i>	<i>17</i>
<i>Figura 2. Corteza premotora. Córtex premotor. Área motora suplementaria</i>	<i>17</i>
<i>Figura 3. Área de Broca</i>	<i>18</i>
<i>Figura 4. Área de prefrontal</i>	<i>18</i>
<i>Figura 5. Área dorsolateral prefrontal</i>	<i>19</i>
<i>Figura 6. Área cingulada prefrontal</i>	<i>19</i>
<i>Figura 7. Ejemplo actividad 1 fluidez verbal fonológica</i>	<i>41</i>
<i>Figura 8. Ejemplo actividad 2 fluidez verbal semántica</i>	<i>42</i>
<i>Figura 9. Ejemplo actividad 1 senderos</i>	<i>43</i>
<i>Figura 10. Ejemplo actividad 2 senderos</i>	<i>44</i>
<i>Figura 11. Ejemplo actividad 3 senderos</i>	<i>45</i>
<i>Figura 12. Juego con anillas</i>	<i>46</i>

<i>Figura 13.</i> Ejemplo actividad 3 bloque anillas	47
<i>Figura 14.</i> Juego con torre de tapones	47
<i>Figura 15.</i> Ejemplo actividad 1 bloque interferencias	48
<i>Figura 16 .</i> Ejemplo actividad 2 bloque interferencias	48
<i>Figura 17.</i> Ejemplo actividad 4 bloque interferencias	49
<i>Figura 18 .</i> Ejemplo actividad 1 bloque ejecución dual	50
<i>Figura 19.</i> Ejemplo actividad 4 bloque ejecución dual	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Resumen de los componentes de las funciones ejecutivas</i>	15
Tabla 2. <i>Áreas de las funciones del lóbulo frontal</i>	20
Tabla 3. <i>Resumen análisis inferencial por grupos y rangos de edad</i>	36
Tabla 4. <i>Resumen bloque de actividades del programa de intervención para rehabilitar las FE</i>	41
Tabla 5. <i>Cronograma programa de intervención FE</i>	52

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Funciones ejecutivas y edades	30
Gráfica 2. Grupo experimental. Funciones ejecutivas y edades	31
Gráfica 3. Grupo Control. Funciones ejecutivas y edades	31
Gráfica 4. Grupos y Funciones ejecutivas	32
Gráfica 5. Grupo experimental y control, grupos de edad y prueba de fluidez fonológica	33
Gráfica 6. Grupo experimental y control, grupos de edad y prueba de fluidez semántica	34
Gráfica 7. Grupo experimental y control, grupos de edad y prueba de sendero gris	34
Gráfica 8. Grupo experimental y control, grupos de edad y prueba de sendero a color	35
Gráfica 9. Grupo experimental y control, grupos de edad y prueba de anillas	35
Gráfica 10. Grupo experimental y control, grupos de edad y prueba de interferencias	36

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Justificación y problema

En este trabajo fin de Máster (TFM) se presenta un análisis de la relación existente entre las funciones ejecutivas (FE, de aquí en adelante) y rendimiento escolar de una muestra de alumnado de educación primaria.

Actualmente un porcentaje de estudiantes en edad escolar manifiesta problemas de rendimiento escolar o niveles educativos por debajo lo esperado. Las causas relacionadas con ese bajo rendimiento académico pueden ser diversas. Entre estas causas se encuentran dificultades de aprendizaje o trastornos del aprendizaje como por ejemplo el trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH). Según Miranda-Casas, Fernández, Robledo y García-Ballester (2010) alrededor de la mitad de alumnos con diagnóstico de TDAH manifiestan dificultades de aprendizaje en la lectoescritura o en las matemáticas que inciden de manera negativa en el rendimiento escolar. En general, la relación entre TDAH y dificultades de aprendizaje se sitúa en torno al 25-35% (Mayes, Calhoun y Crowell, 2000, citado en González-Castro, Rodríguez, Cueli, Cabeza y Álvez, 2014). El TDAH y la dificultad en el área de matemáticas varía entre 18% (Capano et al., 2008, citado en González-Castro et al., 2014) y 31% (Zental, 2007 citado en González-Castro et al., 2014).

Por otro lado, la neuropsicología estudia el vínculo existente entre el cerebro y el comportamiento y ha intentado encontrar explicaciones a disfunciones que tienen su origen en el cerebro. En concreto, la neuropsicología ha profundizado en torno a las funciones ejecutivas. Cabe señalar que las FE son un mecanismo con capacidad de planificar, iniciar, dirigir y supervisar las conductas encaminadas al logro de objetivos (Portellano, 2005). Estas se han asociado con los lóbulos frontales.

Actualmente es evidente que las funciones cognitivas son esenciales para afrontar con éxito las demandas del aprendizaje (Castillo-Parra, Gómez y Ostrosky-Solís, 2009). Además, existen estudios como el de Stelzer y Cervingui (2011) que destacan la importancia de incrementar el número de investigaciones dedicadas a estudiar la relación entre FE y desempeño académico.

Los mecanismos o habilidades relacionadas con las FE son importantes y necesarios para responder adecuadamente a situaciones de demanda y tener un buen rendimiento escolar. Según Ortiz (2009) las causas de las dificultades que manifiesta el alumnado en el aprendizaje pueden deberse a problemas de procesar la información relacionada con las FE. Algunos autores han postulado que hay una relación entre la capacidad en procesos de control cognitivo, como las FE, y el rendimiento en actividades académicas como la lectoescritura y el cálculo, por lo que concluyen afir-

mando que existe un vínculo entre procesos ejecutivos y el rendimiento curricular (Barceló, Lewis y Moreno, 2006; Stelzer y Cervingui, 2011).

Por esta razón se justifica en este TFM analizar el estado del nivel de eficiencia neuropsicológica de algunas de las FE a alumnos con dificultad de aprendizaje y compararlo con los que no presentan dificultad.

Por otro lado, las FE son objeto de rehabilitación neuropsicológica en el desarrollo de la enseñanza de niños y adolescentes. Asimismo, su estimulación modificaría la estructura de circuitos nerviosos puesto que el modelamiento se da a lo largo de la evolución (Portellano, 2005). En consecuencia, desde el punto de vista de mi labor como profesional de la orientación educativa, en general y, la estimulación cognitiva del alumnado con dificultades de aprendizaje, en particular, se considera que el entrenamiento de las FE mejora e interfiere en las notas académicas. En este sentido, la hipótesis de partida de la investigación planteada en este TFM es que el nivel de desarrollo y el rendimiento cognitivo en tareas vinculadas con un buen funcionamiento de las FE del alumnado están relacionados con su rendimiento académico.

La realización de esta investigación aportaría validez estadística de la relación del nivel de madurez de las FE y el nivel de rendimiento escolar. Por lo que si se confirma la hipótesis del estudio, un entrenamiento de las FE en ese alumnado de bajo rendimiento podría mejorar su nivel de aprendizaje y en consecuencia las notas académicas.

1.2. Objetivos generales y específicos

El objetivo general es examinar la relación existente entre las funciones ejecutivas y el rendimiento escolar en un grupo de alumnos de Educación Primaria (6-9 años) con dificultades académicas y otro grupo de similares características pero sin dichas dificultades, mediante la administración del test de Evaluación Neuropsicológica de las funciones Ejecutivas (ENFEN) de Portellano, Martínez-Arias y Zumárraga (2009).

Por estas razones los objetivos específicos son:

- 1- Comparar el nivel de madurez y rendimiento cognitivo en tareas relacionadas con el funcionamiento ejecutivo así como en el rendimiento académico.
- 2- Determinar las diferencias existentes entre funciones ejecutivas y rendimiento académico de una muestra de alumnos con dificultades de aprendizajes y sin dificultad.
- 3- Diseñar un programa de intervención neuropsicológica orientado a la mejora o rehabilitación de aquellas funciones que lo requieran.

2- MARCO TEÓRICO

2.1. Neuropsicología y educación

2.1.1. Neuropsicología infantil

La neuropsicología se inició con Broca en el s. XIX. En esta época estaba dedicada exclusivamente al cerebro del adulto. Sin embargo, mediados del s. XX aparece otro campo dentro de la neuropsicología dedicada a problemas infantiles adquiridos asociados a una patología cerebral o asociados al desarrollo, para comprender además las bases biológicas de los problemas de aprendizaje. El cerebro del niño es más dinámico y cambiante, eso lo diferencia del adulto. (Rosselli, Matute y Ardila, 2010).

La neuropsicología infantil se encarga de investigar la relación entre lo cognitivo y el comportamiento de un cerebro que está en proceso de evolución dentro de un ambiente cambiante (Anderson, Northan, Hendy y Wrennall, 2001, citados en Rosselli, et al., 2010).

Por otro lado, otros autores consideran que el objetivo principal de la neuropsicología infantil radica en entender la función del sistema nervioso durante los primeros períodos del desarrollo, y además, estudiar si hay relación en la flexibilidad del cerebro para equilibrar alteraciones que se dan en el contexto y posibles daños (Kolb y Wishaw, 1986, citado en Abad, Brusasca y Labiano, 2009).

Desde la última década del s. XX los avances en la neuropsicología han sido grandiosos, sobretudo diferentes investigaciones sobre cerebro y el comportamiento. La contribución de la neurociencia ha sido fundamental en el campo educativo y se sabe mucho de lo que pasa en el cerebro cuando aprendemos, aunque sean más limitados los conocimientos sobre neuropsicología de la enseñanza (García, 2008).

Por otra parte, otros autores denominaron neuropsicología escolar a la especialidad de la neurología clínica aplicada en los centros educativos. Un campo de conocimiento para incrementar los saberes de las relaciones cerebro y su conducta en el contexto de problemas en el funcionamiento cognitivo y entender los problemas de aprendizaje (Hynd y Obrzut, 1981, citado en Manga y Ramos, 2011).

A continuación, se exponen diferentes conceptos sobre el rendimiento escolar utilizado y relacionado en el ámbito educativo, y de manera puntual sobre posibles causas del bajo rendimiento.

2.1.2. Rendimiento escolar y educación

Diferentes conceptos como el rendimiento escolar, nivel educativo o escolar, desempeño académico, etc., son utilizados para referirse al resultado obtenido en educación.

En primer lugar, el **rendimiento escolar** se le entiende por el resultado que un alumno consigue en una o más áreas curriculares. Sin embargo, cuando el resultado es inadecuado o no alcanza el dominio de ciertas tareas se dice que el alumno presenta bajo rendimiento escolar (Barceló et al., 2006).

Otro concepto se refiere al **desempeño académico** según el cual, Stelzer y Cervingui (2011) manifiestan que es la capacidad del sujeto de responder a las exigencias del currículo.

Por otro lado, Flores, Tinajero y Castro (2011) utilizan el término **nivel escolar** para referirse al nivel académico que están cursando, es decir, nivel de infantil, primaria, secundaria, bachillerato o universidad.

Por consiguiente, sea cuál sea el concepto utilizado está claro que la no consecución de unos resultados óptimos o no manifestar un dominio de la tarea, llevará a que el alumno presente bajo rendimiento, nivel educativo por debajo el nivel esperado, o fracaso escolar. De esta manera, Ardila (2005, citado en Flores et al., 2011), señalan que la ejecución neuropsicológica se encuentra influida por el tipo y nivel educativo. Además, el efecto de la educación no es uniforme para las diferentes habilidades cognitivas.

Por otra parte, la etapa de educación primaria, y sobretudo el primer ciclo (primer y segundo curso), se considera muy importante porque es cuando el niño está empezando el aprendizaje de la lectoescritura y el cálculo. Sin embargo, a veces este aprendizaje no es óptimo. Entre las diversas dificultades se encuentran los trastornos específicos de aprendizaje que recoge el *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (DSM-IV-TR). En este manual estos trastornos son definidos para los alumnos que no alcanzan un nivel adecuado de rendimiento en la lectura, el cálculo o la expresión escrita, y que por tanto ese nivel es inferior al esperado por su edad, nivel escolar que están cursando y nivel de inteligencia, en concordancia a los resultados obtenidos por pruebas estandarizadas administradas de manera individual. Al mismo tiempo, todo ello influye de manera significativa en el rendimiento curricular o en actividades cotidianas (American Psychiatric Association, 2000).

Sin embargo, pueden existir otras predisposiciones como causa de no conseguir un óptimo rendimiento escolar. Entre ellas, se encuentra la predisposición genética, lesiones perinatales y distintos daños neurológicos. No obstante, la existencia de estas circunstancias por sí solas no augura un trastorno de aprendizaje (Rodríguez, Zapata y Puentes, 2008).

En definitiva, no conseguir un dominio en un área curricular se considera no rendir a lo esperado por motivos indistintos, aunque no hay que olvidar que en la hipótesis planteada de la investigación se considera que la madurez de las FE está relacionada con el rendimiento que un alumno puede demostrar. Esta relación será expuesta en siguientes apartados.

2.2. *Las funciones ejecutivas*

La relación de las FE con el lóbulo frontal se descubrió a mediados del s. XIX con el curioso caso de Phineas Gage, quien sufrió un accidente por el que una barra de hierro le traspasó la zona frontal del cerebro saliendo por la parte superior del cráneo. Según Buller (2010) tras este accidente, Gage mantuvo intactas la comprensión y producción del habla, el recuerdo y la motricidad. No obstante, su personalidad cambió y se transformó en un ser impetuoso, descarado e incapacitado para programar objetivos e incapaz de ejecutar tareas permanentes o de comprometerse en algún proyecto sensato, cuando antes del suceso destacaba por su gran capacidad y eficiencia en su trabajo.

A través de este llamativo caso se pone en evidencia la capacidad superior de la función ejecutiva y su relación con el lóbulo frontal. Ha permitido comprender la representación del área frontal y llevó al conocimiento de que una lesión prefrontal puede modificar la capacidad de programar, estructurar el comportamiento y autoorganizarse. Además, también permitió conocer el funcionamiento que no va asociado a patología.

2.2.1. *Definición de funciones ejecutivas*

En primer lugar, el término de las funciones ejecutivas fue propuesto por Lezak en 1982 pero fue Luria quien destacó la importancia del área prefrontal como una estructura que controla las otras actividades del cerebro.

Según Lezak (1995, citado en Alarcón-Rubio, Sánchez-Medina y Prieto-Gracia, 2014) las FE se refieren a aquellas capacidades que posibilitan ser autosuficiente. Entonces, las FE forman un sistema que permite organizar, planear y ejecutar adecuadamente conductas y procesos cognitivos complejos. Además, permiten que las personas desarrollen de forma exitosa conductas laborales, académicas y socialmente productivas (Lezak, Howieson y Loring, 2004).

De esta manera son muchos los autores que han definido las FE, entre estos (Goldsberg 2001, citado en Arán y López, 2013) utiliza la metáfora del director de orquesta para referirse a las FE, refiriéndose a que estas funciones guían la conducta.

Posteriormente, Pineda (2000) considera que las FE posibilitan prever, poner, plantear objetivos, seleccionar conductas, flexibilidad cognitiva, comenzar tareas mentales y su distribución temporal. Podrían definirse por tanto cómo un grupo de habilidades cognitivas necesarias para poder alcanzar resultados eficientes al resolver un problema.

Se considera que la función ejecutiva tiene lugar en el lóbulo frontal, específicamente en las áreas prefrontales. Además, el desarrollo mayor de este funcionamiento sucede entre los 6 y los 8 años. En ese período, aunque exista cierto grado de falta de control e impulsividad, se consigue la capacidad de regulación de la conducta, proponer metas y adelantarse a los hechos sin la necesidad de dependencia de instrucciones externas. Más adelante, en posteriores apartados se explicará con más detalle este desarrollo evolutivo de las FE.

En la actualidad, otros autores como Verdejo-García y Bechara (2010) opinan que las FE se sustentan tanto de recursos atencionales como mnésicos, aunque su función es dar el espacio y lugar para integrar estos procesos y optimizar la ejecución concorde al objetivo y contexto previsto.

Según comenta Buller (2010, p. 69) la OMS en 2001 reconoció e incluyó a las FE en su organización internacional cómo funciones cognitivas de nivel superior, concretamente cómo:

Funciones mentales específicas, especialmente dependientes de los lóbulos frontales del cerebro, incluyendo conductas complejas dirigidas a metas como toma de decisiones, pensamiento abstracto, formulación y ejecución de planes, plasticidad mental y elección de las conductas apropiadas bajo las circunstancias dadas.

Por lo que tal como puede verse, durante años se han propuesto gran cantidad de definiciones y teorías en torno a las FE. Sin embargo, la mayoría coinciden en indicar que se trata de habilidades o capacidades cognitivas de orden superior porque controlan los procesos cognitivos. No obstante, no existe acuerdo en cuanto a conceptualizar cuáles son las FE y hay quienes las han separado en diferentes principios, entre ellas la memoria de trabajo, toma de decisiones, flexibilidad cognitiva, teoría de la mente, control de impulsos, autorregulación, inhibición y todos los procesos necesarios para adaptarnos a sitios nuevos (Rodríguez, Risco, García y Rubio, 2011).

2.2.2. Dimensiones o componentes de las funciones ejecutivas

Recientemente algunos autores han expuesto las diferentes dimensiones que se podrían incluir entre las FE. Según Buller (2010) las FE hacen posible poner en marcha las estrategias a través de unos procesos según nueve dimensiones que propuso:

- 1) Flexibilidad mental: se refiere a la capacidad para transformar de manera continuada el plan cognitivo necesario para solucionar problemas según cambien las circunstancias. Además, necesita del control cognitivo e inhibir la primera respuesta, cambiando de manera flexible la elección para dar una segunda respuesta al cambio que requiere la tarea.
- 2) Pensamiento divergente: es la aptitud de producir resultados distintos y apropiados a problemas desorganizados de diferentes posibles soluciones, y además, dar soluciones innovadoras a los problemas habituales.
- 3) Memoria de trabajo o funcional: sistema mnésico que incorpora procesos derivado de la ejecución de una labor reciente. El asunto es eventual, variable e implica la cooperación de la memoria a corto plazo. Tiene la función de comprobar y emplear la información reciente necesaria para terminar la tarea eficazmente.
- 4) Razonamiento abstracto: procedimiento deductivo el cual incluye reconocer y separar las peculiaridades destacadas de un concepto.
- 5) Planificación y resolución de problemas: capacidad de proponer y llevar a cabo fines destinados a obtener objetivos deseados. Además, implica la habilidad de determinar metas, exponer planes, el conocimiento y valorar la situación y anticipación del resultado.
- 6) Fluidez verbal: Capacidad o habilidad para producir palabras en un tiempo determinado según una categoría semántica y/o fonológica.
- 7) Modulación e inhibición de respuestas: capacidad de contestar flexiblemente según unos objetivos dados. Se necesita una retroalimentación del proceso de ejecución, saber regular e inhibir las respuestas que entorpezcan conseguir el propósito.

- 8) Control cognitivo: capacidad de sostener la persistencia y el equilibrio de la ejecución de toda la tarea, en una situación que lleva consigo estímulos distractores. Además, incluye estímulos destacados necesarios para conseguir la meta.
- 9) Regulación de la conducta social: capacidad de la conducta, inhibir actuaciones inapropiadas y capacidad de utilizar comportamientos sociales adecuados.

Otros autores como Verdejo-García y Bechara (2010) presentan una aproximación de los componentes que conforman las FE y proponen concretamente cinco componentes:

1. actualización, que parece corresponder con la memoria de trabajo que propone Buller (2010);
2. inhibición de respuestas;
3. flexibilidad;
4. planificación/multitarea que sería lo que Buller (2010) define cómo planificación y resolución de problemas;
5. toma de decisiones o control cognitivo según Buller (2010).

En definitiva, estos autores no aportan nada nuevo de las dimensiones de Buller, si no que lo que hacen es agrupar las estrategias de Buller en menos dimensiones. Ahora bien, Verdejo-García y Bechara (2010) también exponen las bases cerebrales ligadas a cada uno de los componentes, además de especificar con que baterías o medidas neuropsicológicas puede evaluarse cada componente (ver Tabla 1).

Tabla 1. *Resumen de los componentes de las funciones ejecutivas*

Componentes	Bases cerebrales	Medidas neuropsicológicas
Actualización: Actualización y monitorización de contenidos en la memoria de trabajo.	- Corteza prefrontal lateral/dorsolateral izquierda - Corteza parietal.	- Escala de memoria de trabajo (Escala Wechsler). - N-back. - Generación aleatoria. - Fluidez verbal (FAS, Animales) y de figuras (RFFT). - Razonamiento analógico (Semejanzas – Escalas Wechsler). - Tests de Inteligencia (p.e., Matrices de Raven).
Inhibición: Cancelación de respuestas automatizadas, predominantes o guiadas por recompensas inminentes que son inapropiadas para las demandas actuales.	- Corteza cingulada anterior. - Giro frontal inferior derecho. - Área pre-suplementaria. - Núcleo subtalámico	- Tareas de inhibición motora: Stroop, Stop-Signal, Go/No Go, CPT, Test de los Cinco Dígitos. - Tareas de inhibición afectiva: Tests de descuento asociado a la demora
Flexibilidad. Habilidad para alternar entre distintos esquemas mentales, patrones de ejecución, o tareas en función de las demandas cambiantes del entorno.	- Corteza prefrontal medial superior - Corteza prefrontal medial inferior - Corteza orbitofrontal lateral. - Núcleo estriado.	- Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin. - Test de Categorías. - Test de Trazado. - Test de “reversal learning”.
Planificación/ Multitarea: Habilidad para anticipar, ensayar y ejecutar secuencias complejas de conducta en un plano prospectivo.	- Polo frontal. - Corteza prefrontal dorsolateral derecha - Corteza cingulada posterior.	- Torres de Hanoi/ Londres. - Laberintos de Porteus. - Seis Elementos (BADS). - Mapa del Zoo (BADS). - Test de Aplicación de Estrategias.
Toma de decisiones: Habilidad para seleccionar la opción más ventajosa para el organismo entre un rango de alternativas disponibles	- Corteza prefrontal ventromedial. - Ínsula. - Amígdala/ Núcleo estriado anterior.	- Iowa Gambling Task. - Cambridge Gamble Task (CANTAB). - Tarea de Recolección de Información (CANTAB). - Juego del dado. - Tarea de Ganancias con Riesgo.

Extraída de Verdejo-García y Bechara, 2010, p 232

Las FE requieren de la activación de los componentes o dimensiones nombradas anteriormente para conseguir realizar una conducta dirigida a una meta pero para ello necesitan poner en juego diferentes estrategias, cómo se expone acto seguido.

2.2.3. Estrategias de las funciones ejecutivas

Las FE son imprescindibles para programar las acciones dirigidas a la consecución de un objetivo de modo eficiente y para resolver problemas complejos, ya que son capaces de supervisar al resto de las áreas de la corteza cerebral y organizar a la conducta humana. Para llevar a cabo una acción dirigida a la consecución de un objetivo es necesaria la utilización de estrategias (Portellano, 2005):

- Programación y organización del comportamiento dirigido a un fin y las cadenas de acciones necesarias para conseguirlo.
- Capacidad para elegir metas de manera adecuada.
- Usar habilidades necesarias útiles para iniciar un propósito.
- Capacidad de conservar en la mente este propósito mientras se lleva a cabo.
- Capacidad para inhibir los estímulos distractores con la intención de evitar interrupciones innecesarias.

- Exposición de actividades para conseguir la meta propuesta.
- Monitorización de la puesta en marcha del plan de acción.
- Flexibilidad mental para corregir errores e incorporar conductas nuevas.
- Capacidad para preservar una intención variable posibilitando cambiar la maniobra de forma flexible y garantizar la consecución del objetivo proyectado.
- Capacidad prospectiva, estimando el resultado de la conducta y cómo influirán esos cambios en nuestra conducta.
- Capacidad de regulación de la intensidad, costo energético y el tiempo utilizado en la actuación.
- Capacidad de valoración para cumplir con las metas.

A continuación, se ilustran las regiones cerebrales implicadas en el funcionamiento ejecutivo.

2.2.4. *Neuroanatomía de las funciones ejecutivas. El lóbulo frontal.*

Los lóbulos frontales, y específicamente las regiones prefrontales, se encargan de regular las FE, por lo que permiten controlar, organizar, planear y coordinar diferentes acciones cognitivas, emocionales y conductuales (Flores y Ostroksy, 2008; Tirapu-Ustárroz, J., García-Molina, Luna-Lario, Roig-Rovira y Pelegrín-Valero, 2008).

En los humanos el lóbulo frontal está compuesto por la tercera parte del total del cerebro y su función consiste en coordinar y supervisar la actividad de las restantes áreas del cerebro, programando y regulando todos los procesos cognitivos, sobre todo los de suma complejidad.

Sin embargo, su principal función es el desarrollo de las FE y gracias a ello podemos desarrollar, programar, ejecutar, secuenciar y supervisar planes dirigidos a la consecución de objetivos.

Dentro de cada lóbulo frontal se pueden diferenciar dos grandes áreas funcionales: la corteza motora y el área prefrontal (Portellano, 2005). Estos serán descritos en detalle a continuación.

1) La corteza motora

La corteza motora es la responsable de empezar, planificar y realizar acciones motoras voluntarias, incluyendo el lenguaje expresivo y escrito. Se encuentra repartida en tres áreas anatomofuncionales: el área motora primaria, la corteza premotora y el área de Broca.

1. a. El área motora primaria. Se encuentra ubicada en la circunvolución frontal ascendente, justo antes de la Cisura de Rolando, correspondiente al área 4 de Brodman y algunas porciones del área 6 (ver figura 1). Es la responsable de transferir las órdenes para ejecutar los movimientos voluntarios del lado opuesto del cuerpo.

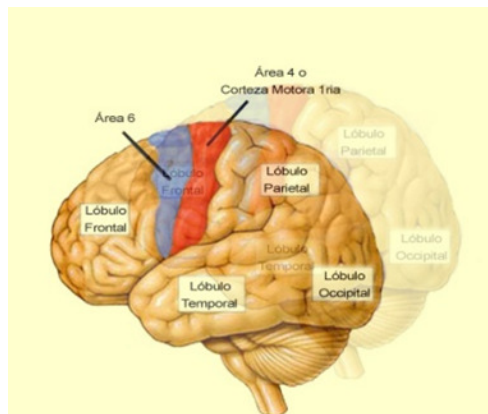


Figura 1. Corteza motora primaria.

Fuente: <http://fernandezcoca.com/fisioterapia/2010/09/08/movimientos-y-cerebro/>

1. b. Corteza premotora. Se encuentra situada delante del área motora primaria y es la encargada de programar las secuencias de las acciones motoras intencionales. Incluye la parte dorsal del área 6, la porción medial del área 6 (área motora suplementaria), la región posterior de la 8 y el área 44. Su función es generar, automatizar y archivar programas motores, facilitando la ejecución de los movimientos voluntarios. En la corteza premotora se diferencian tres zonas: el córtex premotor y área motora suplementaria (ver figura 2) responsables de la programación y secuenciación de movimientos y, los campos visuales responsables del control de los movimientos oculares (sacádicos) y de los movimientos visuales voluntarios.

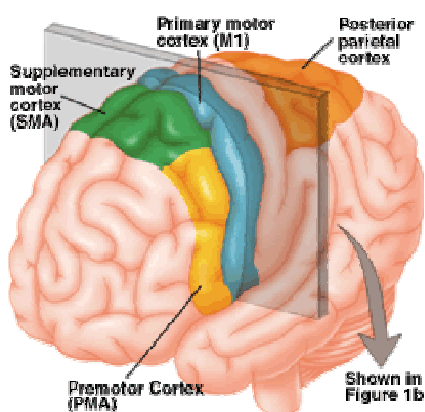


Figura 2. Corteza premotora. Córtex premotor. Área motora suplementaria.

Fuente: <http://brainconnection.brainhq.com/the-anatomy-of-movement/>

1.c. Área de Broca. Es el centro del lenguaje expresivo. Responsable de controlar los aspectos fonológicos del habla y coordinar los movimientos bucofonatorios implicados en el lenguaje oral. Se encuentra situada en la circunvolución frontal inferior izquierda (ver Figura 3).

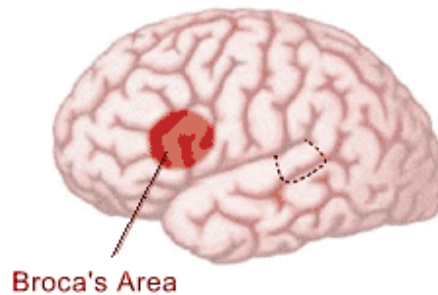


Figura 3. Área de Broca

Fuente: http://editthis.info/psy3242/Broca%27s_area

2) El área prefrontal

La corteza prefrontal (ver figura 4) ocupa la mayor parte de los lóbulos frontales y forma el núcleo principal encargado de regular los procesos cognitivos y realizar conexiones con el resto del cerebro.

Se divide en tres regiones funcionalmente diferentes: corteza prefrontal dorsolateral, corteza prefrontal cingulada y corteza prefrontal orbital. Todas ellas se encargan del desarrollo de la función ejecutiva aunque cada una tiene su función específica.

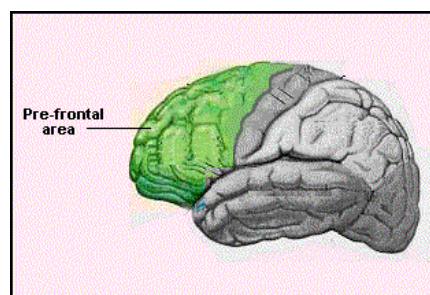


Figura 4. Área prefrontal

Fuente: http://www.cerebromente.org.br/no5/mente/struct_i.htm/

2.a. Área dorsolateral. Localizada en la zona rostral externa del lóbulo frontal, por debajo del hueso frontal (ver figura 5). Las funciones implicadas son: memoria de trabajo, memoria operativa, regulación temporal de la conducta, razonamiento, formación de conceptos, producción de actos voluntarios, planificación de tareas, capacidad para inhibir y flexibilidad mental.

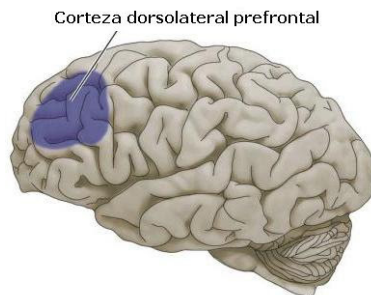


Figura 5. Área dorsolateral prefrontal

Fuente: <http://medicinafarmacologia.blogspot.com.es/2010/04/corteza-dorsolateral-prefrontal.html>

2.b. Área cingulada. El área cingulada (ver figura 6) se encuentra localizada en las caras internas de las áreas prefrontales, en la mitad anterior del fascículo cingulado. Sus funciones son los procesos motivacionales, el inicio de la actividad y el control de la atención sostenida.

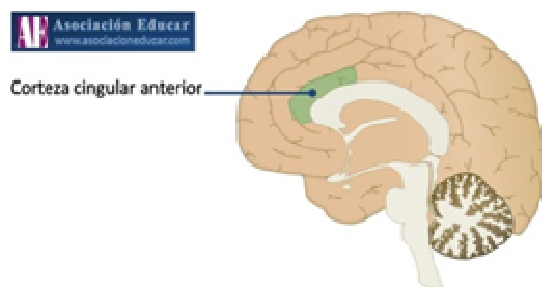


Figura 6. Área cingulada prefrontal

Fuente: <http://asociacioneducar.com/cerebro-adolescente>

1.c. Área orbitaria. El área orbitaria está localizada en la base de los lóbulos frontales, por encima de las órbitas oculares. Está implicada en la regulación de las emociones, sentido ético y la autoconciencia.

En la Tabla 2 se expone un resumen de las áreas y funciones del lóbulo frontal.

Tabla 2. *Áreas de las funciones del lóbulo frontal*

ÁREA FUNCIONAL		DIVISIONES	FUNCIONES
CORTEZA MOTORA	ÁREA MOTORA PRIMARIA		Da órdenes para ejecutar movimientos voluntarios al lado opuesto del cuerpo
	CORTEZA PREMOTORA	Córtex premotor	Programar y secuenciar movimientos
		Área motora suplementaria	
		Campos visuales de los ojos	Movimientos oculares voluntarios Movimientos reflejos oculares
	ÁREA DE BROCA		Articulación y fonación lenguaje expresivo. Escritura
ÁREA PREFRONTAL		Área dorsolateral	FE: flexibilidad mental
		Área cingulada	FE: motivación y atención sostenida
		Área orbitaria	FE: regulación emocional

Extraída de Portellano, 2005, p 39

2.2.5. *Desarrollo del lóbulo frontal y las funciones ejecutivas*

El desarrollo de las FE está ligado a la maduración del cerebro, y concretamente a la corteza prefrontal (García-Molina, Enseñat-Cantallos, Tirapu-Ustárroz y Roig-Rovira, 2009).

Así, las FE se desarrollan en la infancia y la adolescencia y permiten la evolución de varias capacidades:

- Mantener información, manipularla y actuar.
- Autorregular el comportamiento, consiguiendo actuar de manera reflexiva y no impulsiva.
- Adecuar la conducta a las alternativas del entorno.

Por tanto, en edades tempranas ya pueden verse en los niños comportamientos que indican el inicio del desarrollo de algunas de las capacidades cognitivas que componen las FE (García-Molina et al., 2009).

A partir del nacimiento aumenta lentamente la actividad del sistema nervioso y el desarrollo de las FE muestra su inicio alrededor de los 12 meses de edad. La actividad del lóbulo frontal se incrementa a partir de los 3 años de manera invariable, siendo más intensa su activación entre los 4-8 años, 10-12 años y 16-19 años (Portellano, 2005).

De manera que, los dominios para permitir el control ejecutivo en la maduración de su desarrollo, se ha visto que el control atencional es el primero que aparece en las primeras etapas infantiles. En cambio, la flexibilidad cognitiva, establecer metas y procesar la información tienen su período de desarrollo entre los 7 y 9 años, hasta obtener alrededor de los 12 años una maduración relativa (Manga y Ramos, 2011).

Finalmente, a medida que aumenta la actividad del lóbulo frontal también aumentan los procesos de mielinización y sinaptogénesis. Para activarse las FE es necesario el crecimiento en los axones y el incremento de sinapsis. A medida que progresa el desarrollo madura el cerebro y eso explica que determinadas características de las FE no se manifiesten hasta fases más evolucionadas de la infancia (Portellano, 2005).

2.2.6. Modelos teóricos del funcionamiento ejecutivo

Desde la neuropsicología se pueden diferenciar modelos referentes a las FE del adulto de aquellos desde una óptica evolutiva atendiendo los procesos del desarrollo infantil. Arán y López (2013) clasifican los modelos de FE de la población infantil distinguiendo entre tres perspectivas:

- Modelos que explican las FE desde el estudio de los trastornos del neurodesarrollo.
- Modelos factoriales o que explican las FE a partir de subcomponentes más básicos.
- Modelos que explican las FE como un proceso necesario para resolver problemas.

A continuación se explica un modelo representativo de cada una de estas perspectivas.

❖ Modelos que explican las FE desde el estudio de los trastornos del neurodesarrollo.

○ Modelo híbrido de Barkley (1997, 2001)

Según este modelo la conducta inhibitoria ayuda a la autorregulación y por lo tanto a las acciones ejecutivas al acceder a la demora en la decisión de la respuesta. Entonces, la primera función de este modelo es la conducta inhibitoria a través de tres procesos interrelacionados:

- inhibición de una respuesta prepotente,
- detener una respuesta originada,
- controlar la interferencia.

Todo ello posibilita la perfecta actividad de diferentes FE: memoria de trabajo no verbal, memoria de trabajo verbal, autorregulación del afecto-motivación-arousal y reconstitución.

Además, propagó este modelo al trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) porque los niños que lo padecen muestran una carencia en el desarrollo de las FE como resultado de un déficit principal en la conducta inhibitoria.

❖ **Modelos Factoriales que las FE a partir de subcomponentes más básicos**

Actualmente, diversos estudios intentan explicar el funcionamiento de las FE a través de subcomponentes básicos y buscan comprender como interactúa cada componente ejecutivo hacia la resolución de problemas. Las técnicas de análisis factorial exploratorio (AFE) y análisis factorial confirmatorio (AFC) son los más seleccionados y explican el funcionamiento a partir de tres factores cómo la memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva y la inhibición.

❖ **Modelos que explican las FE como un proceso necesario para resolver problemas.**

- **Teoría de la complejidad cognitiva y control (CCC) (Frye, Zelazo y Burack, 1998; Zelazo y Frye, 1998, citado en Arán y López, 2013)**

Las FE se consideran un macroconstructo que pasa por cuatro períodos de resolución de problemas dirigida a un objetivo:

- representación del problema,
- extraer un plan de actuación,
- realizar el plan,
- valoración (localizar errores y rectificar).

Los cambios de dificultad del sistema de reglas se entienden por el incremento que se da con la edad referente a como el niño puede reflexionar a medida que maduran sus regiones prefrontales. A medida que va madurando va ejerciendo un mayor control de su pensamiento y procesamiento.

- **Modelo de niveles de consciencia (Zelazo, 1999, 2004, citado en Arán y López, 2013).**

Se trata de un modelo de procesamiento de la información que explica el desarrollo de distintos niveles de consciencia. Pretende explicar el desarrollo de las FE mediante niveles más altos de la

consciencia. Este modelo explica como las representaciones primitivas se procesan en diferentes niveles de consciencia y consiguen controlar las FE, el pensamiento y la acción.

Los niveles más altos de la consciencia se consiguen a través de un proceso de reflexión que posibilita relacionar contenidos de la consciencia de un nivel con otros de otro nivel y ser después reflexión de nivel superior.

Según esta teoría a medida que aumenta la edad de los niños pueden reflexionar conscientemente a niveles más altos y conseguir resolver problemas que cambiarían las FE.

- **Modelo de sistemas jerárquicos de competencia (Marcovith y Zelazo, 1999,2006, citado en Arán y López, 2013)**

Según este modelo cooperan dos sistemas organizados a través del comportamiento controlado por una meta. Primero, el sistema de hábito el cual depende de una destreza anterior y, segundo, el sistema de representación mental que posibilita la reflexión consciente sobre la conducta y se desarrolla en la infancia. Entonces, ambos sistemas guían la conducta.

2.3. *Relación entre rendimiento académico y funciones ejecutivas*

Actualmente hay acuerdo entre los autores respecto a la existencia de una relación entre las FE y el rendimiento académico, aunque falta acuerdo sobre los aspectos más relacionados (Stelzer y Cervigni, 2011). Además, las FE son importantes por la adaptación de la persona en el contexto y también se la relaciona con la inteligencia (Rodríguez, López, García, y Rubio, 2011).

Por otro lado, puesto que las FE organizan la acción cognitiva, emocional y conductual y está relacionado con el rendimiento escolar, su investigación en diversos trastornos infantiles y principios causales que obstaculizan el crecimiento ha tenido predilección dentro la neuropsicología (Arán y Richaud, 2012).

Según García-Molina et al., (2010) se han hallado relaciones entre inteligencia y rendimiento en tests que evalúan FE, aunque FE e inteligencia no son sinónimas. En otro estudio reciente con pruebas de FE no encontraron diferencias significativas entre niños con talento y niños con inteligencia promedio (Montoya, 2010).

En las últimas décadas se han desarrollado numerosas investigaciones que demuestran una asociación entre inteligencia y rendimiento escolar. Concretamente, el bajo rendimiento escolar está asociado a determinadas disfunciones ejecutivas. Además, se hallaron resultados negativos en pruebas de inhibición de respuesta y memoria de trabajo asociados a fracaso escolar. Esas conclusiones deberían tenerse en cuenta para aplicar programas de recuperación en los estudiantes (García-Villamizar y Muñoz, 2000).

Así pues, numerosos estudios han aportado datos acerca de una asociación entre FE y algún trastorno o dificultad. Así, García et al. (2013) establecen que las FE en niños existe una relación en el razonamiento, lectura y aritmética. Además hallaron que niños con TDAH presentaban un perfil ejecutivo de dificultades en memoria de trabajo, planificación, monitorización y no dificultades en inhibición de respuesta. En cambio, TDAH con dificultades lectoras asociadas presentaban déficit en memoria de trabajo, organización, planificación, inhibición, iniciativa, orden y monitorización. La presencia de trastornos asociados a otras dificultades hace que los déficits ejecutivos se vean agravados. Los procesos que intervienen en las dificultades lectoras, léxicos, semánticos y sintácticos, se pueden verse afectados por dificultades de funcionamiento ejecutivo.

Por otro lado, Miranda-Casas et al. (2010) encontraron relación entre las FE y la comprensión de textos de estudiantes con TDAH. Franco-de-Lima, Pinheiro-Travaini, Alves y Maria-Ciasca (2012) también encontraron que los niños disléxicos pueden presentar alteraciones en algunos componentes de las FE tales como la inhibición y flexibilidad cognitiva.

Otros autores como Introzzi, Urquijo, Richard's, Canet, y Richaud (2012) analizaron el uso de estrategias semánticas en niños y el efecto del funcionamiento ejecutivo. Concluyeron que las FE son importantes para el uso de estrategias de codificación de información.

Desde otra perspectiva, la severidad del déficit en el funcionamiento ejecutivo al comparar grupos con dificultad específica en el área de matemáticas, TDAH y TDAH con dificultad matemática se halló que existe una afectación más severa de FE cuando los TDAH presentan además dificultad en las matemáticas que si sólo presentan TDAH (Miranda-Casas, Meliá de Alba y Taverner, 2009). Stelzer y Servigni (2011) comentan diversas investigaciones llevadas a cabo con el objetivo de ver la relación entre FE y desempeño académico. Entre ellas se encuentra un estudio longitudinal en el cual estudiaron la relación entre algunas FE, control atencional y control inhibitorio, y el rendimiento en tareas de matemáticas entre los 3 y 6 años. Las conclusiones halladas fueron que el control inhibitorio está vinculado a la realización de tareas matemáticas en este período (Blair y Razza,

2007, citado en Stelzer y Servigni, 2011). Por otro lado, explican otro estudio entre la relación en las FE de monitorización, cambio de atención, actualización, inhibición y memoria de trabajo y su rendimiento académico en lengua, matemáticas y ciencia. Los resultados demuestran que hay relación entre desempeño académico y las tres áreas evaluadas en el rendimiento en control inhibitorio (Clair-Thompson y Gathercole, 2006, citado en Stelzer y Servigni, 2011).

Rodríguez et al. (2008) concluyen que los trastornos específicos del aprendizaje presentan alteraciones cognitivas en diferentes dominios neurológicos entre las que se encuentran las FE.

Finalmente, los hallazgos encontrados en diversas investigaciones demuestran que hay una relación entre ciertos procesos ejecutivos y el rendimiento académico. Sin embargo, la relación específica entre aspectos de las FE y diferentes dominios académicos todavía no es clara (Stelzer y Cervigni, 2011).

2.4. *Alteraciones en las funciones ejecutivas*

Las alteraciones de las FE se presentan asociadas a diversos cuadros neurológicos, desde problemas de conducta, lenguaje y aprendizaje hasta el TDAH, trastornos obsesivos compulsivos, autismo, síndrome de x frágil, etc. Una de las alteraciones más relacionadas con las FE y más repercusión tiene en la educación por considerarse básico para el éxito escolar es la capacidad de atención (Alarcón-Rubio et al., 2014).

El déficit cognitivo que presenta el TDAH y sus deficiencias en FE y atención es muy semejante al síndrome del lóbulo frontal en los adultos. Algunas hipótesis al respecto apuntan que puede darse disfunción cerebral en el córtex prefrontal o en las regiones que se proyectan en él (Manga y Ramos, 2011). Aunque la presencia de un déficit ejecutivo no implica imprescindiblemente lesión de lóbulos frontales puesto que existen múltiples conexiones de la corteza pefrontal con otras regiones corticales y subcorticales (Arán y López, 2013).

En síntesis, hay acuerdo aunque el conocimiento sea limitado de que las alteraciones en las habilidades de las FE, tales como la capacidad de recordar y ejecutar instrucciones, inhibir la presencia de estímulos distractores irrelevantes, mantener información y procesarla, disminuye las oportunidades de los alumnos del aprendizaje escolar (Stelzer y Cervigni, 2011).

3. MARCO METODOLÓGICO

Partiendo de lo expuesto en el marco teórico, la mayor parte de la literatura sobre el tema revela que existe una relación entre las FE y el rendimiento académico, aunque todavía falte consenso entre los autores para determinar cuáles son los aspectos de las FE que interfieren en dominios académicos. Para Portellano (2005) las FE son uno de los dos pilares de la inteligencia junto a la atención e imprescindibles para desarrollar la actividad mental. Las FE tienen la capacidad de planificar, dirigir y supervisar acciones dirigidas a conseguir una meta. Si bien todas estas capacidades son necesarias en el alumnado para demostrar una buena actividad intelectual y en consecuencia manifestar un buen desempeño académico.

Por esa razón Stelzer y Cervingui (2011) postularon la relación de las FE y rendir en actividades curriculares como leer, escribir y calcular, todas ellas muy importantes en lo académico e implicadas en demostrar un óptimo rendimiento. De acuerdo con ello, en la presente investigación se analiza la relación de algunos procesos ejecutivos y el rendimiento de un grupo de alumnos de educación primaria.

En esta investigación participan dos grupos de alumnos, uno con bajo y otro con buen rendimiento escolar, en los que se han medido flexibilidad cognitiva, control inhibitorio, memoria verbal, memoria de trabajo, capacidad de abstracción, y memoria prospectiva, a través de las dimensiones de la prueba de Evaluación Neuropsicológica de funciones Ejecutivas en niños (ENFEN). Los resultados acerca de esta relación permitirán proponer un programa de intervención neuropsicológica y poder mejorar el funcionamiento ejecutivo de aquellos alumnos con dificultad de aprendizaje o que manifiestan bajas puntuaciones en algunas de las dimensiones ejecutivas que se evalúan.

3.1. Diseño

Se trata de un diseño experimental, cuantitativo y descriptivo para comparar la ejecución entre dos grupos, experimental (alumnado con dificultad de aprendizaje) y control (alumnado sin dificultad de aprendizaje).

Los estadísticos utilizados para encontrar diferencias son paramétricos puesto que se manejan variables cuantitativas y muestras superiores a 30 sujetos.

La variable dependiente (funcionamiento ejecutivo) es evaluada a través de las dimensiones de fluidez verbal, memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva y habilidades visoespaciales, capacidad de abstracción y control atencional.

En el apartado siguiente se exponen de manera más detallada las variables dependientes y el instrumento utilizado para su evaluación.

3.2. Variables medidas e instrumentos aplicados

La **variable independiente** que forman los dos grupos de comparación de la muestra son:

- Grupo experimental formado por alumnado que presenta dificultades de aprendizaje y que están en el programa de necesidades educativas de apoyo educativo por tener TDAH, dificultad de aprendizaje sin especificar, etc., alumnos con demanda al departamento de orientación por presentar bajo rendimiento escolar y alumnado con al menos un área suspendida.
- Grupo control formado por alumnado sin dificultad de aprendizaje cogiendo como referencia las notas académicas. No han suspendido nada durante el curso y la media de todas las asignaturas son superiores a 6.5.

La **variable dependiente** es la medida para valorar el nivel de madurez y rendimiento cognitivo en actividades relacionadas con las funciones ejecutivas.

El instrumento utilizado para obtener esos resultados ha sido la prueba estandarizada ENFEN (Portellanos et al., 2009). Este instrumento permite evaluar el desarrollo madurativo global de niños entre 6 y 12 años, tratando FE que son controladas por la zona prefrontal. La prueba ENFEN consta de cuatro pruebas pero que en realidad da seis índices puesto que dos pruebas tienen dos partes:

- **Fluidez**: Se trata de una tarea de fluidez verbal formada por dos partes:
 - o **Fluidez fonológica**: El alumno nombra el máximo número de palabras diferentes que empiezan por una letra determinada durante un minuto.
 - o **Fluidez semántica**: El alumno debe nombrar palabras que pertenecen a una categoría semántica, en este caso animales durante un minuto.

Con esta prueba se evalúan diferentes funciones: lenguaje expresivo, amplitud de vocabulario, memoria verbal, inteligencia cristalizada, memoria de trabajo, lenguaje comprensivo, conocimientos generales y memoria explícita.

- **Senderos**: Se trata de una tarea formada por dos partes:
 - o **Sendero gris**: El alumno ha de unir los números del 20 al 1 que están desordenados de manera aleatoria en una hoja con el menor tiempo posible e intentando no cometer errores.
 - o **Sendero a color**: se trata de unir los números del 1 al 21 que están desordenados de manera aleatoria pero en este caso alternando entre dos colores. Se realiza con el menor tiempo posible e intentando no cometer errores.

Evalúa diversidad de funciones: capacidad de programación y toma de decisiones, memoria prospectiva y de procesamiento, saber utilizar estrategias para solucionar problemas, memoria de trabajo, atención selectiva y sostenida, capacidad de inhibición, coordinación visomotora, flexibilidad mental, capacidad de anticipación y previsión.

- **Anillas**: Al alumno se le da un tablero con tres ejes verticales, anillas de colores y una lámina modelo. De manera que ha de colocar anillas de manera creciente entre 3 y 6 colores diferentes en la misma posición que presenta la lámina modelo. Para el punto de partida el instructor le pone las anillas, en un orden determinado, en el eje izquierdo y el alumno debe de realizar movimientos hasta conseguir la torre modelo en el eje derecho. Así, ha de obtener el modelo de la lámina con el menor tiempo posible, con el menor número de movimientos y con una dificultad creciente.

Evalúa las funciones: capacidad de programar la conducta, planificación y secuenciación, capacidad de abstracción, memoria prospectiva y espacial, habilidad para desarrollar y mantener estrategias para solucionar problemas, memoria de trabajo, flexibilidad mental, coordinación visomotora y flexibilidad mental.

- **Interferencias**: Se presenta al alumno una lista de palabras con nombres de diferentes colores pero impresas en tintas diferentes del color escrito (ej. la palabra ROJO escrita en azul). Entonces, el alumno debe decir el color en que está escrita la palabra y debe realizarlo con el menor tiempo posible y menor número de errores.

Evalúa funciones como la atención selectiva y sostenida, capacidad de inhibir, resistencia a la interferencia, flexibilidad mental y capacidad para clasificar.

Esta prueba es de aplicación individual, y una duración aproximada de 20 minutos.

Una vez administradas todas estas tareas al alumno se obtienen seis puntuaciones directas diferentes. El procedimiento para obtener estas puntuaciones varía en cada prueba y finalmente se transforman en puntuaciones típicas o decatipos (entre 1 y 10) con la ayuda de los baremos según la edad del alumno.

Finalmente, se obtiene un perfil de las puntuaciones de cada prueba con una descripción cuantitativa (1 a 10) y cualitativa (de muy bajo a muy alto) para poder interpretar los resultados.

A continuación se expone la muestra que ha formado el trabajo de campo.

3.3. Muestra

La muestra del estudio consta de un total de 85 alumnos (38 niñas y 47 niños) entre 6 y 9 años de edad que pertenecen a 1º, 2º y 3º de Educación primaria de un colegio concertado de un pueblo del interior de la Isla de Mallorca. El alumnado de este centro procede de familias con un nivel socio-económico medio. De las edades que forman el total de la muestra hay:

- 18 alumnos que tienen 6 años,
- 32 de 7 años,
- 79 de 8 años
- 16 de 9 años.

De esta muestra total forman el grupo experimental 38 alumnos (44.7% de la muestra) de los cuales 13 son niñas y 25 niños. El grupo control está compuesto por 47 alumnos (55.3%), 25 niñas y 22 niños.

Por otro lado, y como podrá verse en los resultados, se han realizado análisis inferenciales separando la muestra, grupo experimental y control, por rangos de edad. De ese modo, hay un grupo (N=50) de alumnos de 6-7 años comparando grupo experimental (n=20) con el control (n=30); y alumnos de 8-9 años (N=35) también comparando el grupo experimental (n=18) con el control (n=17).

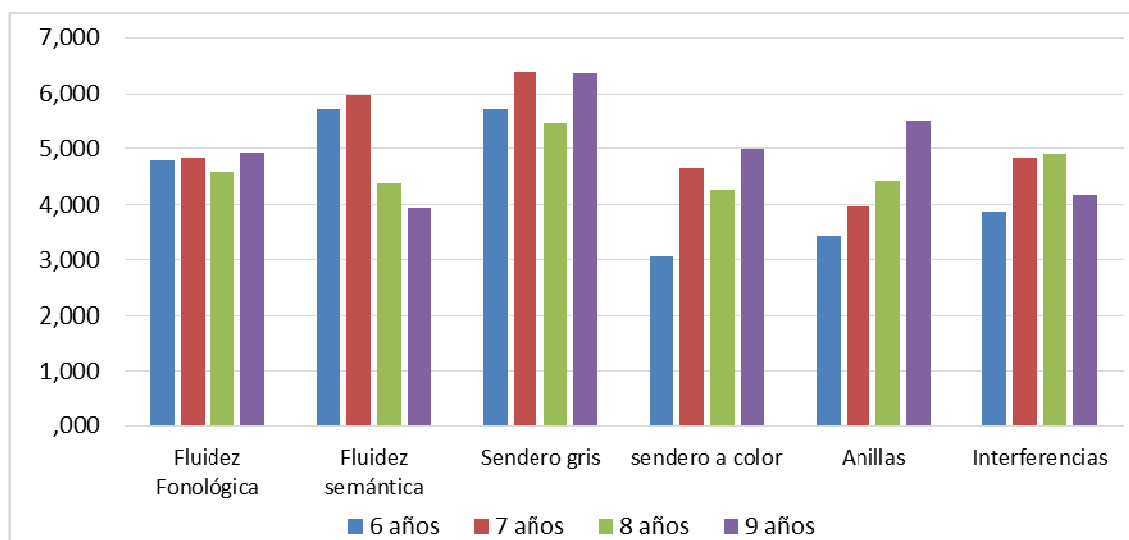
3.4. Resultados

Todos los análisis estadísticos se han realizado a través del programa de Excel EZAnalyze.

A continuación se presentan los resultados de estadística descriptiva e inferencial en los que se muestran las medias de las tareas evaluadas en la prueba ENFEN (fluidez fonológica, fluidez semántica, sendero gris y a color, anillas e interferencias) y el rendimiento académico (grupo experimental vs. grupo control).

En primer lugar, quiso conocerse la ejecución general del grupo sin separar entre grupo control y experimental para así hacerse una idea del rendimiento global de la muestra. En la Gráfica 1 se presentan por tanto las puntuaciones medias generales, sin comparar grupos, obtenidas en cada una de las tareas de la prueba ENFEN que permite observar si hay alguna evolución en función de la edad de los alumnos.

Gráfica 1. Funciones ejecutivas y edades.

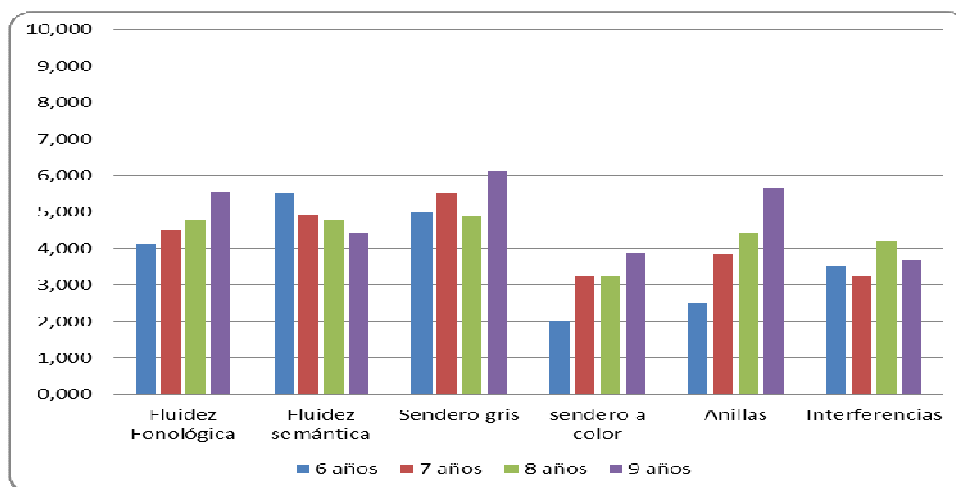


Tal como puede observarse en la Gráfica 1 en la prueba de fluidez fonológica casi no se observan diferencias a medida que avanza la edad. En las pruebas de senderos y anillas (dimensiones de abstracción, flexibilidad cognitiva, habilidades visoespaciales...) se observa un incremento en las puntuaciones en función de la edad. En cambio, destaca que en la prueba de fluidez semántica se aprecia todo lo contrario, es decir, que a los 9 años las puntuaciones medias son más bajas que a los 6 años.

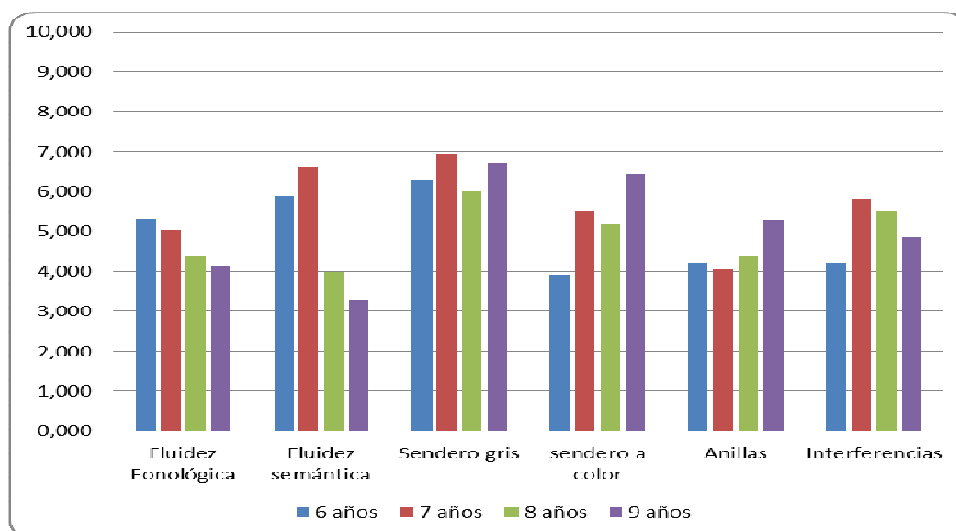
El siguiente paso por tanto si fue separar ambos grupos evaluados para ver si estos resultados podrían deberse a la influencia de la VI (dificultades o no de aprendizaje), por lo que acto seguido, en

las gráficas 2 y 3 se pueden observar las medias obtenidas en las dimensiones de las FE en función de la edad de los alumnos según el grupo de alumnos.

Gráfica 2. Grupo experimental. Funciones ejecutivas y edades.



Gráfica 3. Grupo Control. Funciones ejecutivas y edades.

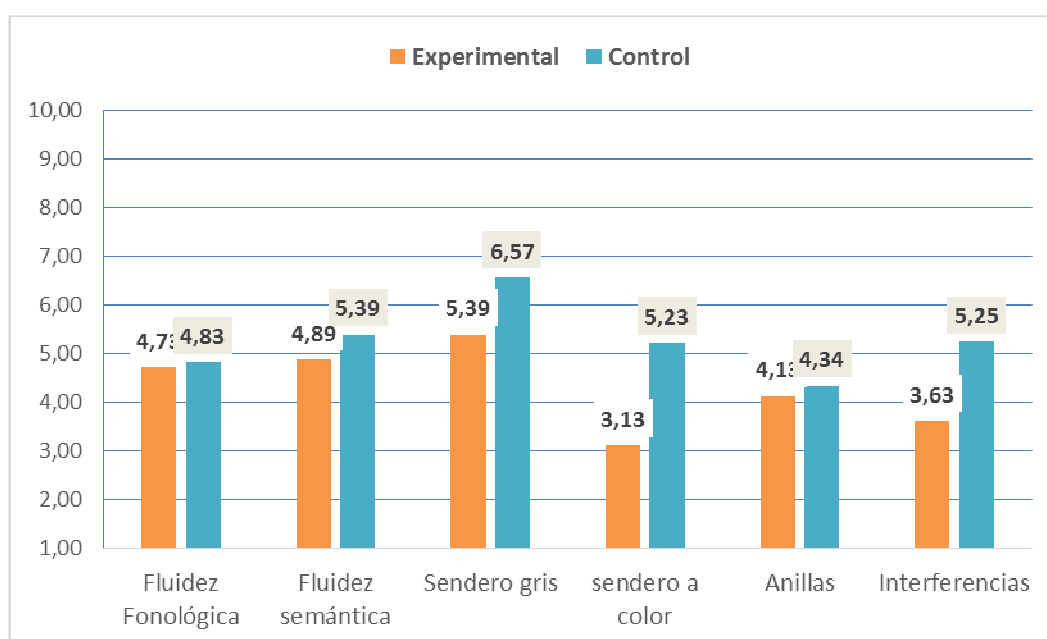


Si se observa el rendimiento en cada tarea en ambos grupos se puede ver que en los dos hay un aumento de las puntuaciones a medida que aumenta la edad en las pruebas de senderos, anillas e interferencias (tal y como se veía en la Gráfica 1). Sin embargo, en fluidez semántica ocurre a la inversa, a medida que aumenta la edad las puntuaciones bajan. Este hecho también ocurre en el grupo control en la prueba de fluidez fonológica. Por otro lado, en el grupo experimental se obtienen puntuaciones muy bajas (6 años) y bajas (7 y 8 años) en sendero a color, bajas en anillas e interferencias (6 años). Otras FE que podrían considerarse medio-bajas de acuerdo a lo esperado

según la edad o población normalizada son fluidez fonológica (6, 7 y 8 años), fluidez semántica y sendero a color (9 años), anillas (7 y 8 años) e interferencias (8 y 9 años). En el grupo control se obtienen puntuaciones bajas (9 años) en fluidez semántica, y medio-bajas fluidez fonológica (8 y 9 años), sendero a color (6 años), anillas (6, 7 y 8 años) e interferencias (6 años).

Para poder comparar mejor a ambos grupos en cada una de las dimensiones evaluadas, el siguiente paso fue descartar las diferencias de edad. Así, en el gráfico 4 aparecen las medias según las dimensiones de las funciones ejecutivas separadas por grupo experimental y control.

Gráfica 4. Grupos y Funciones ejecutivas

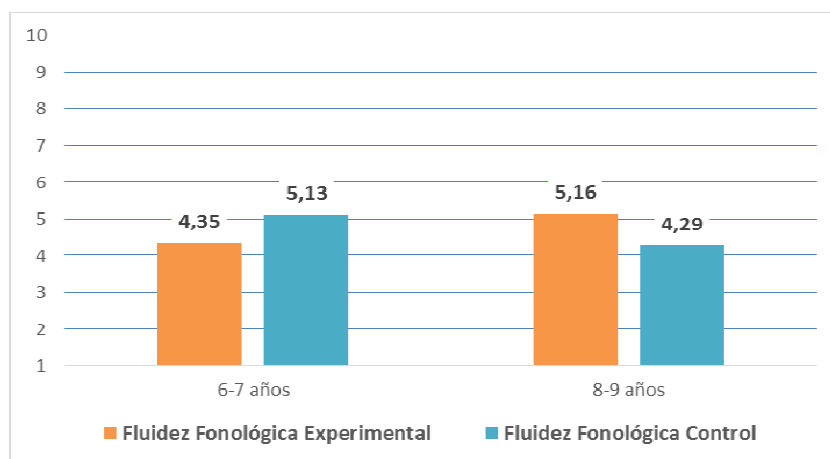


En la prueba de fluidez verbal (fonológica y semántica) y prueba de anillas no se aprecia mejor nivel de madurez según el grupo tenga o no dificultad de aprendizaje, siendo las diferencias entre las puntuaciones de ambos grupos mínimas (0.1 puntos, 0.5 puntos y 0.21 puntos respectivamente). Para examinar si las diferencias eran estadísticamente significativas, se realizó un ANOVA de un factor comparando a ambos grupos en cada una de las dimensiones. Los resultados del ANOVA indican que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en la dimensión de fluidez fonológica con $F(1, 83) = 0.05$, $p = 0.81$, tampoco en fluidez semántica $F(1, 83) = 1.02$, $p = 0.31$ ni en la prueba de las anillas $F(1, 83) = 0.25$, $p = 0.61$.

En cambio, sí parece existir un mayor nivel de madurez en las pruebas de senderos (dimensiones de flexibilidad cognitiva y habilidades visuespaciales) e interferencias (dimensión de control atencional) en el grupo control. Los resultados del ANOVA de un factor revelaron que la diferencia de 1.18 puntos entre el grupo experimental y control en la prueba de sendero gris resultó estadísticamente significativa $F(1, 83) = 5.85, p = 0.018$, así como la diferencia de 2.1 en sendero de color $F(1, 83) = 23.73, p < .001$; y la diferencia de 1.62 entre los grupos en la prueba de interferencias $F(1, 83) = 12.17, p = 0.001$.

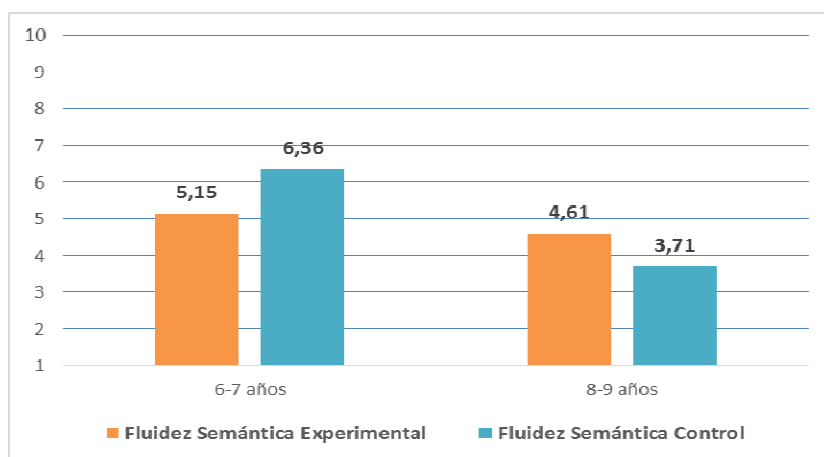
Vistos estos resultados, y teniendo en cuenta los resultados anteriores en los que se observaron diferencias asociadas a la edad, se consideró oportuno realizar estos mismos análisis pero separando ambos grupos (experimental y control) así como grupos de edad. Estos análisis pueden verse representados en las gráficas 5 a la 10.

Gráfica 5. Grupo experimental y control, grupos de edad y prueba de fluidez fonológica.



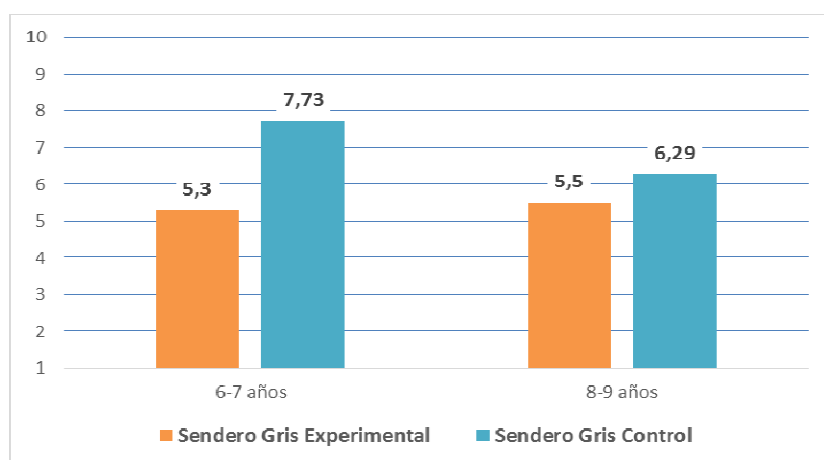
Los resultados del ANOVA en el rango de edad de 6-7 años indican que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos experimental y control en la dimensión de **fluidez fonológica**, $F(1, 48) = 2.59, p = 0.114$. En el grupo de 8-9 años tampoco existieron diferencias estadísticamente significativas, $F(1, 33) = 1.77, p = 0.19$.

Gráfica 6. Grupo experimental y control, grupos de edad y prueba de fluidez semántica.



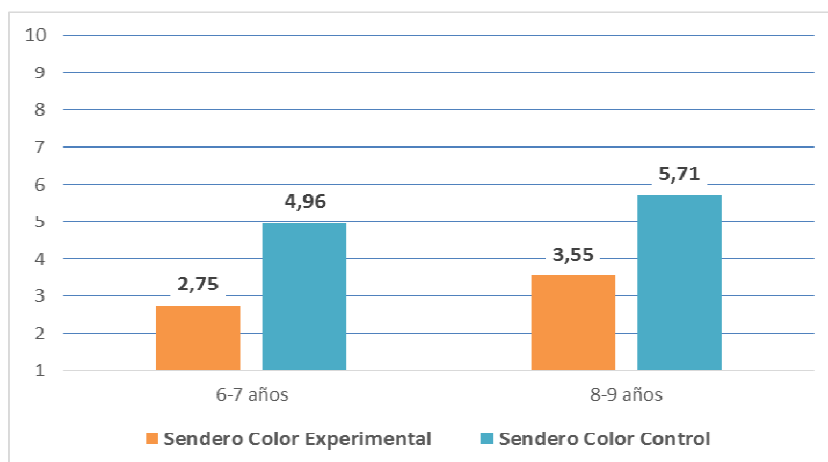
Los resultados del ANOVA por rango de edad de 6-7 años indicaron que en este caso si hubo diferencias significativas entre los dos grupos experimental y control en las pruebas de **fluidez semántica**, $F(1,48) = 6.02$, $p = 0.018$; pero no así en el grupo de 8-9 años, $F(1,33) = 1.06$, $p = 0.3$.

Gráfica 7. Grupo experimental y control, grupos de edad y prueba de sendero gris.



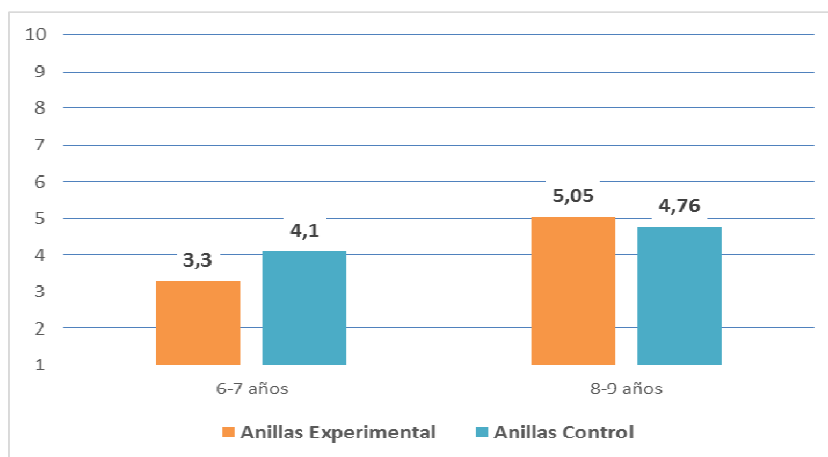
En la prueba de **sendero gris**, los resultados del ANOVA por rango de edad de 6-7 años mostraron diferencias significativas entre el grupo experimental y control, $F(1,48) = 4.66$, $p = 0.03$; pero no así en el grupo de 8-9 años, $F(1,33) = 1.15$, $p = 0.29$.

Gráfica 8. Grupo experimental y control, grupos de edad y prueba de sendero a color.



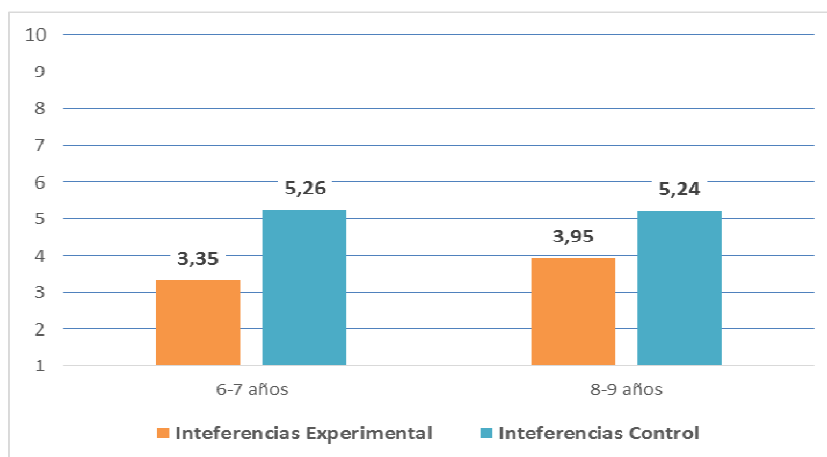
Los resultados del ANOVA por rango de edad de 6-7 años y 8-9 años revelaron diferencias significativas entre los grupos experimental y control en la prueba de **sendero a color** $F(1,48) = 14.24$, $p < .001$, y $F(1,33) = 11.7$, $p = 0.002$ respectivamente.

Gráfica 9. Grupo experimental y control, grupos de edad y prueba de anillas.



Los resultados del ANOVA indican que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos experimental y control en la prueba de **anillas** en el rango de edad de 6-7 años, $F(1, 48) = 2.35$, $p = 0.11$; ni tampoco en el grupo de 8-9 años, $F(1, 33) = 0.23$, $p = 0.63$.

Gráfica 10. Grupo experimental y control, grupos de edad y prueba de interferencias.



Finalmente, los resultados del ANOVA por rango de edad de 6-7 años indican que existen diferencias significativas entre los dos grupos, experimental y control, en la prueba de **interferencias**, $F(1,48) = 12.7$, $p = 0.001$; pero no así en el grupo de 8-9 años, $F(1,33) = 2.31$, $p = 0.13$.

Para clarificar estos resultados en la Tabla 3 se muestra un resumen del resultado de los análisis inferenciales comparando los grupos experimental y control según las edades.

Tabla 3. Resumen análisis inferencial por grupos y rangos de edad

Experimental vs. control		
	6-7 años	8-9 años
Fluidez Fonológica	---	---
Fluidez Semántica	*	---
Sendero Gris	*	---
Sendero a color	*	*
Anillas	---	---
Interferencias	*	---

Nota: * (diferencias estadísticamente significativas entre grupo experimental y control);
 --- (ausencia de diferencias estadísticamente significativas).

Al comparar la ejecución en cada tarea de ambos grupos se observa que el rango de mayor edad obtiene puntuaciones mayores, aunque con puntuaciones diferentes. Sin embargo, esto sólo ocurre en el grupo experimental puesto que en el control los de menor edad obtienen puntuaciones mejores en fluidez fonológica, semántica y en sendero gris.

En conclusión, los análisis realizados revelan que existe relación entre las dimensiones que evalúan las pruebas de sendero gris, sendero de color e interferencias de la evaluación y la presencia de dificultades académicas en los alumnos de 6 a 9 años. Así, se observa que el alumnado con dificultades de aprendizaje obtienen peores resultados en estas pruebas que los que presentan buen rendimiento escolar. En cambio, no existe relación estadísticamente significativa en el resto de pruebas y rendimiento escolar.

Por otro lado, cuando se realizan análisis por rangos de edad (ver tabla 3) se obtienen diferencias estadísticamente significativas en el rango de edad de 6-7 años en prácticamente todas las dimensiones de funcionamiento ejecutivo que evalúan las pruebas de fluidez semántica, sendero gris y color e interferencias de las FE y el rendimiento escolar. A diferencia del rango de 8-9 años en el que apenas existen diferencias entre el grupo control y experimental, sólo en una dimensión hay diferencias estadísticamente significativas, sendero a color.

En síntesis, se puede afirmar que existen diferencias estadísticamente significativas en algunas de las FE como en memoria de trabajo, flexibilidad mental, control inhibitorio, capacidad de programación y toma de decisiones, memoria prospectiva y de procesamiento, estrategias de solución de problemas atención selectiva y sostenida, capacidad de anticipación y previsión en función del rendimiento académico en una muestra de alumnos de Educación Primaria. Por otro lado, el resultado que podría destacarse es que a menor edad (6 y 7 años) más diferencias entre inmadurez de las FE y dificultad de aprendizaje.

4.PROGRAMA DE INTERVENCIÓN NEUROSPICOLÓGICA

4.1. Presentación/Justificación

A continuación se presenta un programa de intervención neuropsicológica dirigido a la rehabilitación de las funciones ejecutivas en los alumnos que presentan dificultad de aprendizaje, con la intención de estimular los puntos más débiles pero también los fuertes.

Con la implantación de este programa de intervención se persigue, partiendo del conocimiento de la plasticidad cerebral, que el cerebro no está formado por estructuras invariables sino que existe la oportunidad de cambiar la estructura y su funcionamiento. La neuroplasticidad es el conjunto de modificaciones que se producen en el sistema nervioso en efecto a un entrenamiento, aprendizaje, estimulación, rehabilitación, etc. La plasticidad es superior en el periodo infantil y a medida que avanza la edad decrece. Así, como apuntan Ferré y Aribau (2008) existe una relación entre el nivel de estimulación y el proceso de mielinización del sistema nervioso.

Por esta razón se propone un programa de rehabilitación cognitiva para estimular aquellas capacidades y/o habilidades de orden superior necesarias para ejecutar planes, como son las FE, y en consecuencia mejorar el rendimiento escolar, sobretodo en el alumnado que presenta mayores dificultades.

Según Pineda (2000) existe un mayor desarrollo de las FE entre los 6 y 8 años. Esto se ha podido comprobar asimismo en la investigación preliminar realizada con un grupo de alumnos de Educación Primaria de un centro de Mallorca. Por lo tanto, teniendo en cuenta que en este período existe gran plasticidad cerebral, si los alumnos son sometidos a un programa de estimulación podrán mejorar o bien prevenir dificultades posteriores en el funcionamiento ejecutivo. Por otro lado, en estas edades es el inicio de la educación primaria y coincide con el aprendizaje de la lectoescritura y el momento de cimentar las bases para posteriores aprendizajes. Por lo que un déficit de estas funciones puede llevar al escolar a dificultad de aprendizaje y en consecuencia bajo rendimiento académico. Merece la pena señalar la repercusión que trae consigo encontrarse con este alumnado en las aulas. Un alumnado que por ejemplo presenta dificultad de concentración y que es incapaz de inhibir interferencias de otros estímulos, se haya en desventaja para aprender. Si por otro lado, el alumno no tiene capacidad de programar y controlar su conducta actúa de manera irreflexiva cometiendo errores o interrupciones frecuentes.

Este programa de intervención está basado en los recursos que proponen las cuatro pruebas que componen la ENFEN y diferentes estrategias que sugiere el manual sobre la estimulación cognitiva

de las FE (Portellano et al., 2009). Por otro lado, también se han tenido en cuenta los ejercicios prácticos propuestos en el libro “Cómo desarrollar la inteligencia” de Portellano (2005).

4.2. Objetivos

El objetivo general que pretende el presente programa de intervención es contribuir a la mejora del funcionamiento ejecutivo de alumnos con dificultad de rendimiento escolar para favorecer su desarrollo y adaptación académica.

A continuación se detallan los objetivos específicos:

- Mejorar la flexibilidad mental.
- Mejorar la capacidad para inhibir fomentado así conductas reflexivas.
- Mejorar la capacidad de autorregulación: establecer objetivos, programar planes, tomar decisiones adecuadas al logro de un objetivo.
- Mejorar la memoria de trabajo aumentando la cantidad de información capaz de manipular mentalmente de manera verbal y visual.
- Mejorar el control atencional selectivo y sostenido.
- Mejorar y mantener el lenguaje expresivo, comprensivo y amplitud de vocabulario.

4.3. Metodología

El programa de intervención está diseñado para seguir una metodología lúdica, atractiva y dinámica, con la intención de favorecer la motivación y aumentar la eficacia rehabilitadora al alumnado que presenta dificultad. Por esa razón, deberá tenerse en cuenta la necesidad personal de cada alumno, su nivel de madurez y la edad.

Las sesiones programadas serán grupales en concordancia edad-curso con alumnado de 6 a 9 años.

Por otro lado, se empezará a llevar a cabo al principio del curso escolar en el mismo centro educativo de los alumnos y tendrá una duración de un curso escolar. No obstante, al final de cada trimestre se valorará individualmente en cada alumno si es necesario seguir con el programa de intervención o no.

El programa se llevará a cabo en un aula del centro por la orientadora educativa y/o maestra de pedagogía terapéutica. Cada grupo realizará dos sesiones semanales de media hora cada una, en horario extracurricular, media hora antes de empezar el colegio.

Respecto a la estructura general de las sesiones señalar que cada sesión constará de varios ejercicios de duración breve para evitar el cansancio. Al realizar cada ejercicio de entrenamiento cognitivo será de suma importancia el refuerzo positivo dado al alumno en forma de elogio verbal o con gestos para mantener la motivación en las tareas y en consecuencia sus respuestas. Además, se informará con mucha cautela de los errores o fracasos de cada alumno para que sepa dónde y qué tiene que mejorar. El alumno debe saber cuáles son sus puntos buenos y no tan buenos.

El tipo de actividades que forman el programa son sencillas y muy variadas con el objetivo de entrenar varias funciones ejecutivas al mismo tiempo que se mantiene la motivación del alumno, y están relacionadas con las dimensiones que se evalúan en las pruebas del test de evaluación neuropsicológica de las funciones ejecutivas (ENFEN) (Portellano et al., 2009).

Se empezará por actividades sin dificultad para que los alumnos manifiesten el sentimiento de éxito en la tarea y aumente su motivación.

Por otro lado, se utilizarán diferentes canales sensoriales (visuales, auditivos, táctiles o kinestésicos) ya que ello facilita la estimulación de las FE y refuerza el aprendizaje de la tarea.

Cada sesión empezará con unos minutos de relajación para aumentar el nivel de atención sostenida y disminuir la ansiedad del alumnado.

Finalmente, y antes de dar paso a las actividades, especificar que como novedad este programa aporta innovación y avance en la educación. Existen varios programas de reeducación pero muy pocos se llevan a cabo en el mismo centro. De manera que siempre se priorizan los resultados académicos y se olvida que sin la óptima capacidad para rendir en una determinada tarea, por mucho repaso y actividad que se le haga al alumno, le seguirá cundiendo poco si no se estimula la capacidad en cuestión causante del bajo rendimiento escolar.

4.4. Actividades

A continuación, se explican las actividades que van a formar el programa de intervención.

Cómo puede observarse en la Tabla 4 el programa de intervención neuropsicológica consta de 5 bloques con cuatro actividades cada uno. De las actividades existen variantes para tener diversidad de ellas. Acto seguido de la tabla resumen se explicita cada uno de los bloques y en que consisten sus actividades.

Tabla 4. Resumen bloque de actividades del programa de intervención para rehabilitar las FE

Bloque	Número de Actividades	Objetivos
I. Fluidez Verbal	4	Mejorar el lenguaje expresivo, comprensivo y amplitud de vocabulario
II. Senderos	4	Estimular la flexibilidad mental, memoria de trabajo, rapidez perceptiva, capacidad de previsión, atención sostenida y focalizada, capacidad de inhibición
III. Anillas	4	Estimular la flexibilidad mental, memoria de trabajo, memoria prospectiva, funcionamiento ejecutivo, capacidad de planificación y secuenciación, capacidad de anticipación.
IV. Interferencias	4	Estimular atención selectiva y sostenida, capacidad de inhibir, capacidad para clasificar información, flexibilidad mental y resistencia a la interferencia.
V. Ejecución dual	4	Resistencia a la interferencia, memoria de trabajo, atención sostenida y atención alternante.

Bloque I. Fluidez verbal

- Objetivo: Mejorar el lenguaje expresivo, comprensivo y la amplitud de vocabulario.
- Materiales: Hojas de papel con las actividades y lápices.
- **Actividad 1:** Escribir palabras. Fluidez fonológica.

Los alumnos deben de escribir palabras que empiecen por una determinada letra. Se dará dos minutos para que escriban en la hoja todas las palabras que se les ocurra. Por ejemplo, palabras que empiecen por T cómo tres, tren, Tomás,...

Luego, entre todo el grupo se corrige la actividad para que vean si lo han hecho bien o no.

La orientadora da la consigna de manera oral a todo el grupo a la vez que cada alumno puede leerlo en el material que se les facilita, como puede observarse en la figura 7.

Figura 7. Ejemplo actividad 1, fluidez verbal fonológica.

Programa de intervención: Funciones ejecutivas.	Nº 1 Fluidez verbal fonológica
Nombre del alumno:	
Nombre actividad: Escribir palabras	
Actividad: Escribe todas las palabras que se te ocurran que empiece por la letra T cómo por ejemplo tres, tren, Tomás,...	

Estas hojas se guardan para comprobar los avances.

- **Actividad 2:** Escribir palabras de una categoría semántica.

Los alumnos deben de escribir palabras de un mismo campo semántico. Se dará dos minutos para que escriban en la hoja todas las palabras que les ocurran. Por ejemplo, prendas de vestir cómo camiseta, pantalón,...Luego, entre todo el grupo se corrige la actividad para que vean si lo han hecho bien o no.

En esta actividad se da la consigna de manera oral al grupo a la vez que cada alumno puede leerlo en el material que se les facilita, como puede verse en la figura 8.

Figura 8. Ejemplo actividad 2 fluidez verbal semántica.

Programa de intervención: Funciones ejecutivas.	Nº 1 Fluidez verbal semántica
Nombre del alumno:	
Nombre actividad: <u>Escribir palabras de una categoría semántica</u>	
Actividad: Escribe todas las palabras que se te ocurran de prendas de vestir cómo por ejemplo camisa, pantalón,...	

Estas hojas se guardan para comprobar los avances.

- **Actividad 3:** Escuchar palabras de una misma categoría semántica.

En este caso se dirán palabras en voz alta de diferentes campos semánticos. Cuando el alumno oiga una palabra que pertenece a un campo semántico que previamente se haya dicho (por ejemplo, frutas), tendrá que dar una palmada.

- **Actividad 4:** Escuchar palabras con una determinada sílaba.

En esta actividad se dirán palabras en voz alta. Cuando el alumno oiga una palabra que contenga una sílaba concreta previamente determinada, el alumno dará una palmada. Por ejemplo, cada vez que escuche la sílaba “to”: gaTO, metro, carne, TOMate,...

Bloque II. Senderos

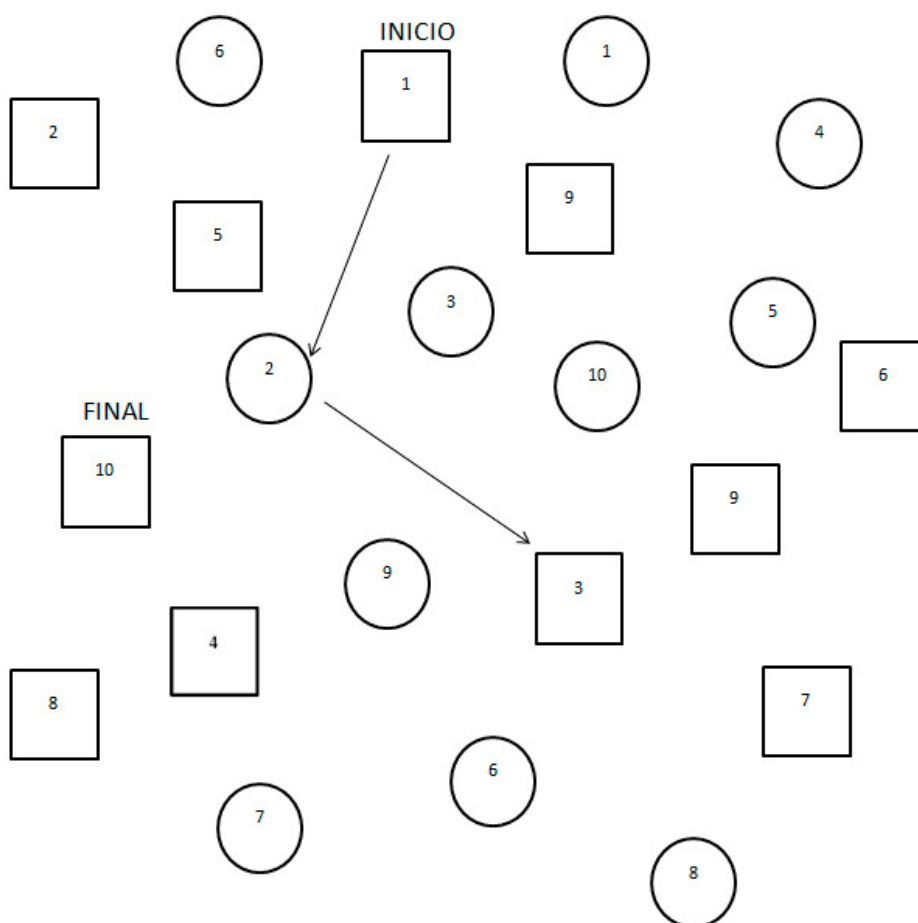
- Objetivo: estimular la flexibilidad mental, memoria de trabajo, rapidez perceptiva, capacidad de previsión, atención sostenida y focalizada, capacidad de inhibición.
- Materiales: Hojas con diferentes variantes de senderos plastificadas. Rotuladores “veleda” y borradores.

- **Actividad 1:** Seguir secuencias numéricas en orden ascendente.

Al alumno se le dará una hoja donde tendrá que unir números en orden ascendente escritos aleatoriamente alternando formas geométricas cómo se puede ver en la figura 9, o alternando en diferentes colores. Se tendrán variantes de este ejercicio.

Figura 9. Ejemplo actividad 1 senderos.

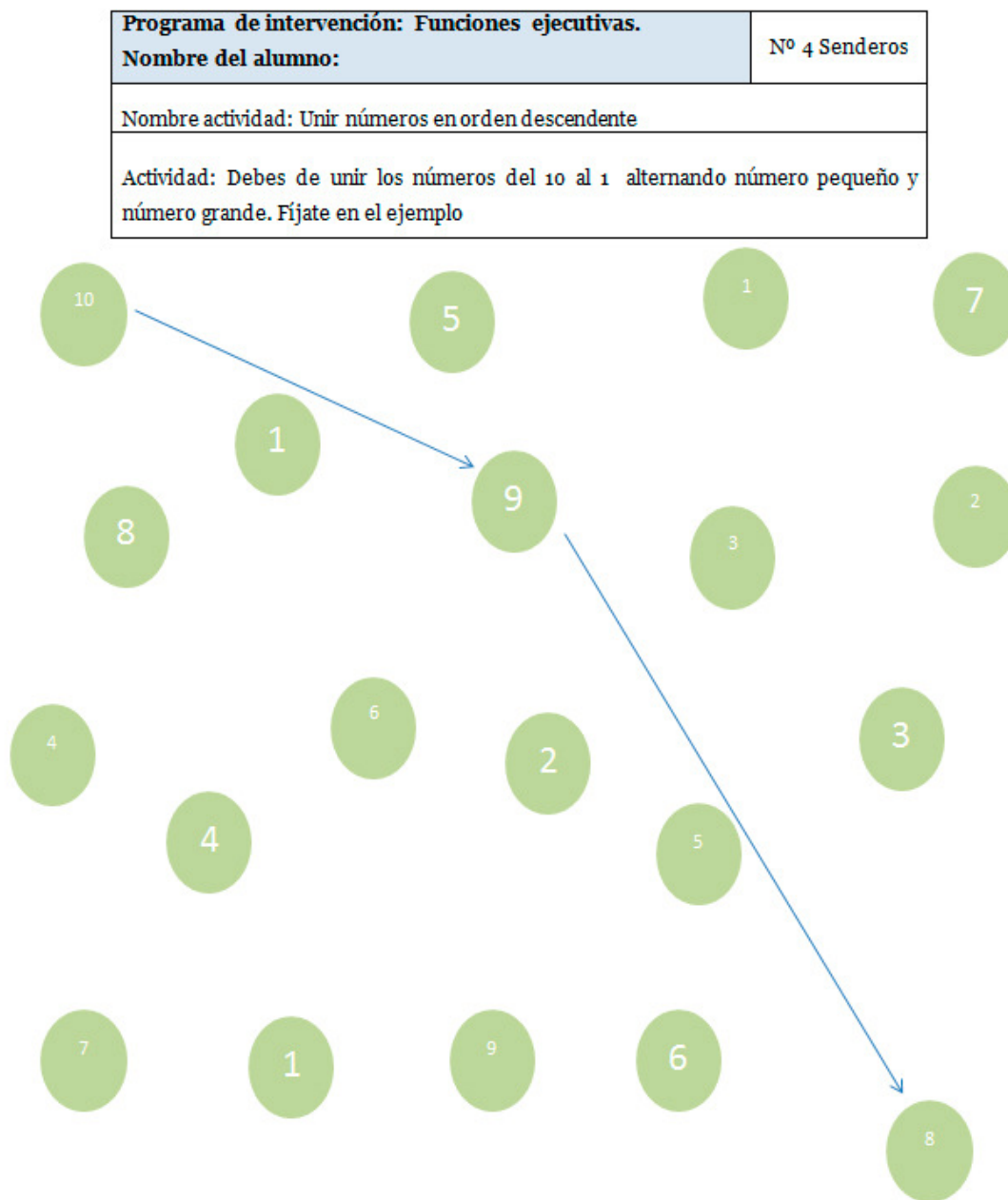
Programa de intervención: Funciones ejecutivas.	Nº 3 Senderos
Nombre del alumno:	
Unir números en orden ascendente	
Actividad: Debes de unir los números del 1 al 10 alternando cuadrado y círculo. Fíjate en el ejemplo.	



- **Actividad 2:** Seguir secuencias numéricas en orden descendente.

El alumno se le dará una hoja donde tendrá que unir números en orden descendente escritos aleatoriamente alternando número escrito pequeño y número grande cómo se puede ver en la figura 10, o diferentes colores. Se tendrán variantes de este ejercicio.

Figura 10. Ejemplo actividad 2 senderos

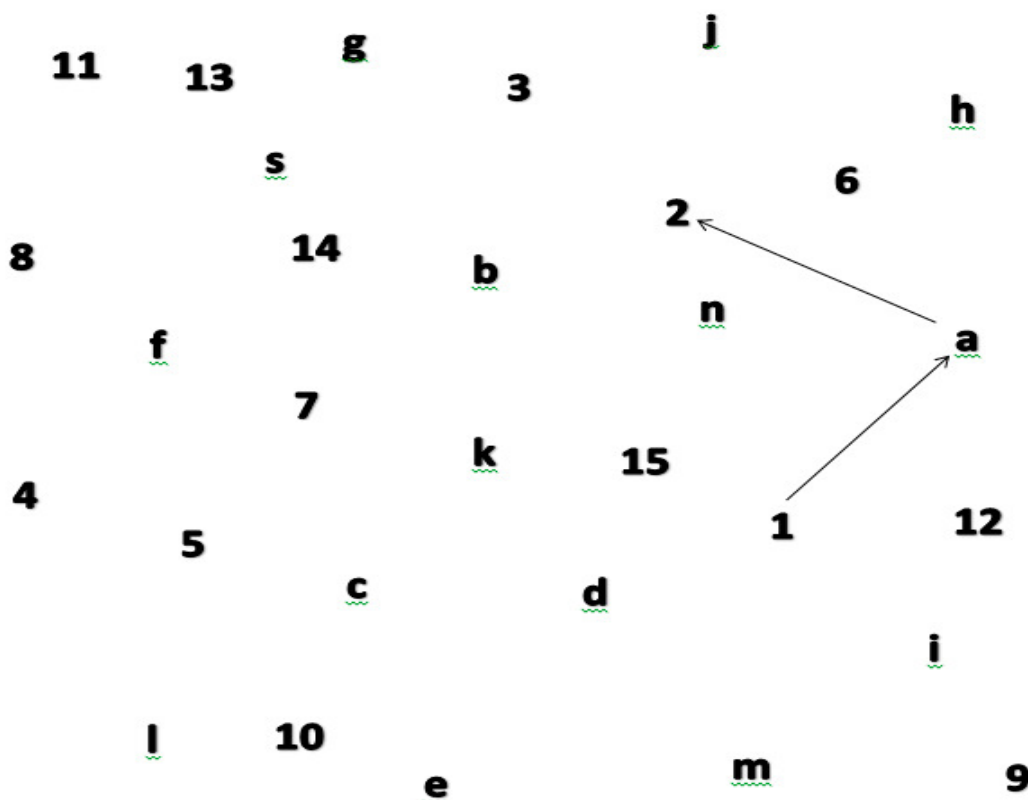


- **Actividad 3:** Seguir secuencias numéricas y alfabéticas.

El alumno tendrá una hoja donde tendrá que unir número y letra por orden alfabético escritos aleatoriamente alternando número y letra cómo se puede ver en la figura 11.

Figura 11. Ejemplo actividad 3 senderos

Programa de intervención: Funciones ejecutivas.	
Nombre del alumno:	Nº5 Senderos
Nombre actividad: Unir números y letras	
Actividad: Debes de unir los números y las letra alternando número y en orden. Fíjate en el ejemplo	



- **Actividad 4: Seguir serie mientras se camina**

El alumno irá caminando por la sala e irá combinando números y palmada. Por ejemplo, 1- palmada, 2- palmada, 3- palmada,... También se puede realizar en orden descendente.

Bloque III. Anillas

- Objetivo: estimular la flexibilidad mental, memoria de trabajo, memoria prospectiva, funcionamiento ejecutivo, capacidad de planificación y secuenciación, capacidad de anticipación.
- Materiales: Anillas de colores y bases de madera, láminas con diferentes secuencias de 7 colores, cartulinas con figuras geométricas, barajas de tarjetas con diferentes figuras y cantidades, CDs y tapones de plástico.

- **Actividad 1:** Colocación de anillas de colores.

Este juego consiste en tener 7 anillas de colores y bases de madera cómo se puede observar en la figura 12. En esta tarea cada alumno tendrá todas las anillas colocadas al primer eje vertical de la izquierda. A continuación, siguiendo una de las láminas de colores deberá mover las anillas de una en una entre los ejes de en medio y colocar el orden correcto al eje de más a la derecha. Cuando el alumno ya ha cogido habilidad se puede jugar por parejas. El alumno más rápido se lleva un punto. Gana el que más puntos consigue. Este juego se puede construir con una base de madera y cuatro ejes verticales. Las anillas pueden realizarse de anillas para cortinas y pintarlas de diferentes colores.



Figura 12. Juego con anillas.

Fuente: <http://www.demartina.com/djeco/djo8489-patrix-p-4408.html>

- **Actividad 2:** Ordenar series de figuras geométricas.

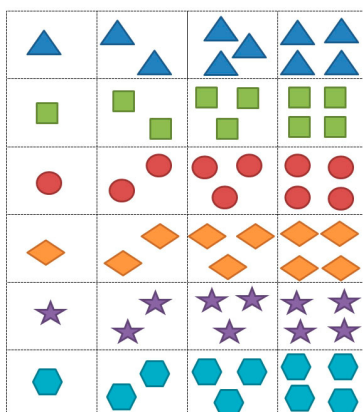
A los alumnos se les darán varias cartulinas con figuras geométricas (círculos, rombos, cuadrados, triángulos...) y deberán continuar una serie que se les proponga de forma rápida sin cometer errores. Por ejemplo, triángulo, rombo, cuadrado.

- **Actividad 3:** Seguir series de tarjetas.

A cada alumno se le entregan barajas de diversas tarjetas similares a las de la figura 13. A través de ellas el alumno deberá realizar agrupaciones según se le indiquen. Se podrán realizar diversidad de agrupaciones, por ejemplo:

- Poner las tarjetas de las barajas en orden numérico ascendente sin tener en cuenta la forma (1-2-3-4/ 1-2-3-4).
- Poner las tarjetas de las barajas en orden numérico descendente sin tener en cuenta la forma (4-3-2-1/ 4-3-2-1).

Figura 13. Ejemplo actividad 3 bloque anillas.



- **Actividad 4: Torre con tapones.**

A través de tapones de plástico de diferentes tamaños se van a construir torres de 3 a 6 elementos según la edad o dificultad del alumno. Se dispondrá de una base de tres círculos separados cómo puede verse en la figura 14. Para empezar, se coloca al círculo de la izquierda del alumno la torre de tapones en el orden en que debe de construir la misma torre en el lado derecho. El tapón de mayor tamaño siempre tiene que estar situado en la parte inferior y los de menor tamaño en la parte superior. El alumno sólo podrá mover un tapón cada vez y un tapón mayor no puede colocarse sobre uno menor. Se pueden realizar todos los movimientos necesarios utilizando cualquiera de los tres círculos. Se debe realizar con el mínimo tiempo posible y el menor número de movimientos.



Figura 14. Juego con torre de tapones.

Fuente: Elaboración propia

Bloque IV. Interferencias

- Objetivo: estimular atención selectiva y sostenida, capacidad de inhibir, capacidad para clasificar información, flexibilidad mental y resistencia a la interferencia.
- Materiales: láminas con nombres de colores escritos en tintas de diferentes colores, láminas con diferentes números de elementos, power point con imágenes prediseñadas con diferentes dibujos, ordenador y proyector, tarjetas con formas de diferentes colores.

- **Actividad 1: Nombres de colores.**

Se presentan al alumno láminas con palabras de colores impresas de otro color cómo se puede observar en la figura 15. El alumno debe de inhibir la lectura de la palabra y decir el color de la tinta en que está escrita la palabra.

Figura 15. Ejemplo actividad 1 bloque interferencias.

AMARILLO	VERDE	AMARILLO
AZUL	AMARILLO	VERDE
VERDE	ROJO	AZUL
AMARILLO	VERDE	VERDE
AZUL	AZUL	AMARILLO
AZUL	AMARILLO	VERDE
VERDE	ROJO	ROJO
AMARILLO	VERDE	AMARILLO
VERDE	VERDE	VERDE
ROJO	ROJO	AMARILLO

- **Actividad 2: Números de elementos.**

El alumno deberá decir en voz alta el número de números que aparece en cada recuadro de izquierda a derecha, cómo se puede observar la figura 16. Se deberá realizar lo más rápido posible sin cometer errores.

Figura 16 . Ejemplo actividad 2 bloque interferencias

1 1 1	9 9 9 9 9 9	7 7 7 7 7 7	3 3 3	2 2 2 2 2 2
9 9 9 9 9 9 9	1 1 1	8 8 8 8 8	8 8 8	3 3 3 3
2 2 2 2	9 9 9	4 4 4 4	3 3 3 3	5 5 5
6 6 6 6 6 6 6	7 7 7 7 7 7 7	2 2 2	8 8 8 8 8 8 8 8	5 5 5
9 9 9 9 9 9 9 9	5 5 5 5	7 7 7 7 7 7 7	1 1 1 1 1 1	1 1
7 7 7 7 7 7 7 7	2 2 2 2 2	6 6 6 6 6 6	5 5 5 5 5 5	8 8 8 8 8 8 8 8
9 9 9 9 9 9 9 9	5 5 5 5	7 7 7 7 7 7 7	4 4 4 4 4 4 4 4	3 3 3 3 3 3
8 8 8 8 8 8 8	7 7 7 7 7 7 7 7	1 1 1	9	3 3 3 3 3 3 3

- **Actividad 3: Órdenes contrarias.**

Para esta actividad se va a necesitar una presentación de ordenador y una pantalla. Se presentan en la pantalla elementos, por ejemplo frutas, y se da la consigna a los alumnos que cuando aparezca un “melón” deberán decir en voz alta “sandía” y cuando aparezca una “sandía” debe-

rán decir “melón”. Si aparecen otras frutas que no sean ni melón ni sandía deberán decir el nombre correspondiente de la fruta. Otro ejemplo, cuando aparezcan unas “palmas” se deberá dar un pisotón al suelo y cuando aparezca un zapato se darán unas “palmas”. Si aparece otro estímulo (una mano, una deportiva, una chancla, un dedo,...) no deberán hacer nada.

- **Actividad 4: Consignas.**

Se van a enseñar a los alumnos diferentes cartas con cuadrados de diferentes colores, cada color tiene una consigna diferente cómo aparece en la figura 17. Entonces, cuando se enseña la carta con un cuadro de un color determinado los alumnos deberán hacer la consigna dada al principio. Por ejemplo, cuadrado verde deberán dar dos palmadas, cuadrado rojo deberán decir azul, etc. Se puede jugar con diferentes consignas aumentando la dificultad o con menos según la edad o nivel de los alumnos.

Figura 17. Ejemplo actividad 4 bloque interferencias.

		
Levantar la mano	Dar una palma	Decir en voz alta azul
		
Dar dos palmadas	No hacer nada	Decir en voz alta rojo

Bloque V. Ejecución dual.

- Objetivo: resistencia a la interferencia, memoria de trabajo, atención sostenida y atención alternante.

- Materiales: Láminas modelo.

- **Actividad 1: Nombrar letras y levantar brazo.**

El alumno deberá realizar dos actividades de forma simultánea. Se le presenta una cartulina grande con las imágenes semejantes a la figura 18 o bien escritas en una pizarra. El alumno deberá decir el nombre de la letra que aparece arriba y levantar el brazo que aparece su inicial debajo. Es decir “D” levantar brazo derecho, “I” levantar brazo izquierdo y “J” levantar los dos brazos juntos a la vez”. Realizar esta tarea de forma rápida intentando cometer el menor número de errores.

Figura 18 .Ejemplo actividad 1 bloque ejecución dual.

B D	N I	F I
K J	J D	L J
A D	D I	E I
T J	U D	P D

- **Actividad 2:** Marcha del soldado y pensar.

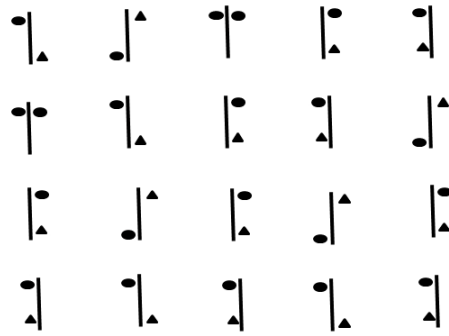
Se trata de andar exagerando el movimiento de braceo y coordinando el movimiento del brazo derecho con la pierna izquierda y del brazo izquierdo con la pierna derecha. A continuación, se puede hacer parar en firmes en cada paso y volver a empezar. Cuando el alumno tiene automatizados estos ejercicios se le hacen preguntas que le obliguen a pensar, con el objetivo de entrenar la capacidad de simultanear ejercicio físico con unos cognitivos y, automatizar movimiento. Por ejemplo, tiene que hacer el soldado mientras repite los días de la semana o meses del año o tablas de multiplicar, etc. según la edad y nivel de conocimiento del alumno.

Si al alumno le resulta complicado este ejercicio y hace los movimientos homolaterales, se le ayudará pegándole unas pegatinas de colores (por ejemplo, pegatina roja en la mano derecha y pie izquierdo, y pegatina azul a la mano izquierda y el pie derecho).

- **Actividad 3:** Movimiento extremidades y pensar.

Los alumnos deberán realizar unos movimientos de las extremidades inferiores y/o superiores mientras van cantando una canción, nombrando meses de los años, diciendo las tablas de multiplicar, contestando preguntas, etc. A través de una lámina guía que se puede colgar en una pared, el alumno debe hacer los movimientos que puede observar en la figura 19. Las líneas verticales simulan el cuerpo, los triángulos son las piernas y los círculos los brazos. El alumno deberá mover al mismo tiempo brazo derecho o izquierdo, según en qué lado esté situado el círculo y pierna izquierda o derecha, según el lado situado del triángulo así cómo le indique la lámina. Se deberá hacer el ejercicio de manera rápida sin pararse a pensar.

Figura 19. Ejemplo actividad 4 bloque ejecución dual.



- **Actividad 4:** Sendero y pensar.

Realizar cualquier actividad planteada en senderos y realizarla a la vez que el alumno va repitiendo una secuencia de palabras, secuencia de números, una canción, etc.

4.5. Evaluación

En primer lugar, se realizará una evaluación inicial de las FE a través de la prueba ENFEN para disponer de un perfil del nivel de madurez y rendimiento cognitivo del alumno en actividades relacionadas con tales funciones. De ese modo, se podrán conocer los puntos débiles y fuertes del alumno.

Por otro lado, como ya se ha comentado anteriormente, al final de cada trimestre se valorarán los resultados académicos y así se podrá comprobar si ha mejorado o no su rendimiento escolar.

Asimismo, en las sesiones se llevará a cabo un registro de seguimiento (ver Anexo 1) para cada alumno de las actividades relacionadas con las dimensiones que evalúa la ENFEN y que son sometidos al programa de intervención.

Cada trimestre se hará 6 registros de seguimiento, una al principio y otra al final de cada mes. La orientadora se organizará para que en cada sesión se evalúen algunos alumnos, de manera que cada mes cada alumno sea evaluado dos veces por cada dimensión de actividades (fluidez verbal, senderos, anillas e interferencias).

Finalmente, a final de un trimestre, cuando se considera que el alumno ha mejorado lo suficiente como para dejar de hacer el programa se le administrará de nuevo la ENFEN para tener una evaluación final y comprobar objetivamente si ha mejorado y puede abandonar la estimulación.

4.6. Cronograma

El programa de intervención tiene una duración de un curso escolar. Se iniciará en octubre y terminará en mayo. Cada semana se realizarán 2 sesiones de 30 minutos y en cada sesión se trabajarán actividades sobre todas las dimensiones que evalúa la ENFEN (Ver tabla 5).

Tabla 5. Cronograma programa de intervención FE

CRONOGRAMA PROGRAMA DE INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN FUNCIONES EJECUTIVAS.	
SESIONES	30 minutos sesión
SESIÓN 1	TIEMPO
1. Respiraciones y relajación	3 minutos
2. Fluidez verbal: Escribir palabras. Fluidez fonológica. N°1	10 minutos
3. Fluidez verbal semántica: Escribir palabras de una categoría semántica. N°1	
4. Senderos: secuencias numéricas en orden ascendente. N° 1	5 minutos
5. Senderos: secuencias numéricas en orden descendente. N° 1	
6. Anillas: Colocación de anillas de colores.	5 minutos
7. Interferencias: Nombres de colores.	8 minutos
8. Interferencias: Órdenes contrarias. N°1	
9. Ejecución dual: Nombrar letras y levantar brazo. N°1	5 minutos
SESIÓN 2	TIEMPO
1. Respiraciones y relajación	3 minutos
2. Fluidez verbal: Escribir palabras. Fluidez fonológica. N°2	10 minutos
3. Fluidez verbal semántica: Escuchar palabras de una misma categoría semántica. N°1	5 minutos
4. Senderos: secuencias numéricas en orden ascendente. N° 2	
5. Senderos: secuencias numéricas en orden descendente. N° 2	
6. Anillas: Ordenar series de figuras geométricas.	5 minutos
7. Interferencias: Números de elementos.	8 minutos
8. Interferencias: Consignas.	
9. Ejecución dual: Marcha del soldado y pensar.	5 minutos

SESIÓN 3	TIEMPO
1. Respiraciones y relajación	3 minutos
2. Fluidez verbal: Escuchar palabras con una determinada sílaba. N°1	10 minutos
3. Fluidez verbal semántica: Escuchar palabras de una misma categoría semántica. N°2	
4. Senderos: secuencias numéricas en orden ascendente. N° 3	5 minutos
5. Senderos: seguir serie mientras se camina	5 minutos
6. Anillas: Seguir series de tarjetas.	
7. Interferencias: Órdenes contrarias. N°3	8 minutos
8. Interferencias: Consignas.	5 minutos
9. Ejecución dual: Movimiento extremidades y pensar. N°1	
SESIÓN 4	TIEMPO
1. Respiraciones y relajación	3 minutos
2. Fluidez verbal: Escribir palabras. Fluidez fonológica. N°2	10 minutos
3. Fluidez verbal semántica: Escribir palabras de una categoría semántica. N°2	
4. Senderos: Seguir secuencias numéricas y alfabéticas. N°1	5 minutos
5. Senderos: secuencias numéricas en orden descendente. N° 2	
6. Anillas: Torre con tapones.	5 minutos
7. Interferencias: Números de elementos.	8 minutos
8. Interferencias: Órdenes contrarias. N°2	
9. Ejecución dual: Sendero y pensar. N°1	5 minutos

5.DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En las aulas existe una alta proporción de alumnado que presenta niveles educativos por debajo lo esperado por distintas cuestiones, entre ellas las dificultades o trastornos del aprendizaje.

El objetivo general de este Trabajo Fin de Máster ha sido examinar relación existente entre las funciones ejecutivas y el rendimiento escolar en un grupo de alumnos de Educación Primaria (6-9 años) con dificultades académicas y otro grupo de similares características pero sin dichas dificultades.

En gran medida, cómo apunta Castillo-Parra et al. (2009) las funciones cognitivas son necesarias para poder afrontar exitosamente las demandas del aprendizaje. Por consiguiente, la neuropsicología ha estudiado sobre la cognición y el comportamiento en los aprendizajes, y específicamente los conceptos relacionados con las FE y su déficit cómo causa del bajo rendimiento escolar (Barceló et al., 2006). De manera que con la investigación llevada a cabo en este trabajo se ha pretendido unirse a aquellos estudios dedicados a analizar la relación entre FE y desempeño académico.

Los resultados obtenidos apuntan a que la hipótesis de partida se confirma parcialmente. El nivel de rendimiento cognitivo en tareas vinculadas con las FE no obtiene diferencias estadísticamente significativas al analizar los grupos con y sin dificultad de aprendizaje, en las dimensiones de fluidez fonológica y semántica ni en la prueba de las anillas. En cambio, sí existe peor desarrollo cognitivo en las pruebas de senderos e interferencias, relacionadas con la capacidad de inhibición, memoria de trabajo y flexibilidad mental entre otras, en el grupo que presenta dificultad de aprendizaje. Estos resultados se corroboran con los obtenidos por García-Villamizar y Muñoz (2000) en los que encontraron asociación de bajo rendimiento escolar en alumnos de Educación Primaria con algunas de las FE como inhibición de respuesta y memoria de trabajo.

Por otra parte, al analizar la ejecución general de la muestra sin separar por grupos control y experimental, en general se demuestra que existe un aumento en las puntuaciones en función de la edad, aunque con alguna excepción.

Por lo tanto, se puede concluir que a medida que avanza el desarrollo, madura el cerebro, y con ello algunas de las funciones ejecutivas, eso explica que determinadas características de las FE no se manifiesten hasta fases más evolucionadas de la infancia (Portellano, 2005).

Cabe señalar la excepción de los resultados que manifiestan que en fluidez semántica el alumnado de mayor edad obtiene resultados inferiores al de menor edad. En contraposición a las conclusiones halladas por Introzzi et al. (2012) en las cuales demostraron que los niños tienen mayor número de estrategias semánticas a medida que aumenta el nivel de escolaridad.

Por otro lado, al analizar los grupos (experimental y control) separando dos grupos de edad se hallaron diferencias estadísticamente significativas en los alumnos de 6-7 años en la mayoría de las dimensiones de las FE y rendimiento escolar, es decir en funciones como la memoria de trabajo, flexibilidad mental, control inhibitorio, capacidad de programación y toma de decisiones, estrategias de solución de problemas, atención selectiva y sostenida, entre otras. A diferencia de los alumnos de 8-9 años que tan sólo mostraron diferencias en la capacidad de inhibición y memoria de trabajo.

Sin embargo, es difícil extraer conclusiones en concordancia o no a otras investigaciones puesto que son casi inexistentes los estudios sobre dificultades de aprendizaje y FE en muestras de alumnado de educación primaria. La mayoría de los estudios realizados son más específicos y están relacionados directamente con algún trastorno como el TDAH o dislexia, o con alguna actividad académica como la dificultad lectora, estrategias semánticas, etc. Pero son muy pocos los estudios que relacionen ambas variables en población normalizada. Aún así, son importantes las conclusiones que se han alcanzado en estudios como el de García et al. (2013), en los que se evidencian que los déficits ejecutivos son mayores cuantos más trastornos del aprendizaje o dificultades tenga el alumno, es decir, demostraron que presentan más dificultades en las FE aquellos niños con TDAH y además dificultades lectoras, que aquellos que sólo tienen una de las dos dificultades.

En conclusión, los resultados del estudio llevado a cabo en este TFM afirman que hay diferencias entre algunas funciones ejecutivas y dificultades de aprendizaje que presentan los alumnos, especialmente en los alumnos de menor edad y que por tanto se encuentran en pleno desarrollo de las FE.

De los resultados se puede deducir la importancia de evaluar las FE en los alumnos que presentan dificultades de aprendizaje y que por tanto manifiestan bajo rendimiento escolar, indistintamente de la dificultad o trastorno específico del aprendizaje que presenten. Sobre todo porque en alguna de las FE se ha demostrado que existe relación. En consecuencia, una intervención o rehabilitación temprana sobre las FE mejorará las capacidades implicadas en resolver problemas, planificar y organizar estrategias dirigidas a metas, ejecutar planes, etc., todas ellas muy necesarias en rendimiento escolar.

5.1. Limitaciones

En cuanto a las limitaciones encontradas en el presente estudio destacar que la muestra no ha sido elegida al azar si no que se ha escogido un colegio en el cuál se tenía facilidad para realizar el estudio en cuestión. Por lo que sería de interés utilizar una muestra escogida aleatoriamente para obtener mayor fiabilidad y validez.

En segundo lugar, no se han tenido en cuenta variables de control como por ejemplo, sí el alumnado de la muestra estaba sometido a algún programa de estimulación cognitiva, ya que este hecho podría haber alterado los resultados. Por otra parte, tampoco se ha controlado la variable cansancio por el horario en el cuál los alumnos eran sometidos a las pruebas. Algunos podían estar descansados puesto que realizaban la prueba a primeras horas de la mañana y en cambio otros ya era al final de la jornada escolar.

En último lugar, otra limitación al estudio es la variable sin dificultad de aprendizaje. Para ello se ha cogido cómo referencia las notas académicas, pero no se han controlado los criterios de evaluación aplicados a toda la muestra por igual. Este aspecto puede haber influido en los resultados puesto que el profesor no es el mismo para toda la muestra.

5.2. Prospectiva

Cómo sugerencia en futuras líneas de investigación se podría realizar el mismo estudio ampliando la muestra a todo el alumnado de primaria y realizar comparaciones entre rangos de edad más exactos así cómo por ciclos de educación primaria. Además, se podrían establecer diferencias en el rendimiento académico obtenido en función del trastorno o dificultad de aprendizaje en concreto que presentaran los alumnos.

Otra sugerencia podrá ser analizar relaciones entre rendimiento en áreas específicas curriculares para ver si existe relación entre estas y determinadas dimensiones de las FE.

Por otro lado, sería fundamental así como interesante llevar a cabo la propuesta de intervención diseñada y comparar si se han producido mejoras en cuanto a rendimiento escolar del alumnado con dificultad de aprendizaje.

Finalmente, otro aspecto interesante a examinar sería la relación existente entre el funcionamiento ejecutivo y la inteligencia de esta muestra.

6.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y BIBLIOGRAFIA

6.1. Referencias Bibliográficas

- Abad, S., Brusasca, M.C., y Labiano, L. M. (2009). Neuropsicología infantil y educación especial. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, 11 (1), 199-216.
- Alarcón-Rubio, D., Sánchez-Medina, J.A. y Prieto-García, J.R. (2014). Evaluación del desarrollo de la función ejecutiva en escolares: uso de la prueba Dimensional Change Card Sort (DCCS) en una muestra Española. *Revista de Educación*, 363, 83-100.
- American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders: Text revision DSM-IV-TR. 4th ed. Washington DC: American Psychiatric Association; 2000.
- Arán, V. y López, M.B. (2013). Las funciones ejecutivas en la clínica infantil. *Psicología desde el Caribe. Universidad del Norte*, 30 (2), 380-415.
- Arán, V. y Richaudi, M.C. (2012). Análisis entre reflexividad-impulsividad y funciones ejecutivas en niños escolarizados mediante un modelo de ecuaciones estructurales. *International Journal of psychology and psychological therapy*, 12 (3), 427-440.
- Barceló, E., Lewis, S. y Moreno, M. (2006). Funciones ejecutivas en estudiantes universitarios que presentan bajo y alto rendimiento académico. *Psicología desde el Caribe. Universidad del Norte*, 18, 109-138.
- Buller, I. (2010). Evaluación neuropsicológica efectiva de la función ejecutiva. Propuesta de compilación de pruebas neuropsicológicas para la evaluación del funcionamiento ejecutivo. *Cuadernos de Neuropsicología*, 4 (1), 63-86.
- Castillo-Parra, G., Gómez, E. y Ostrosky-Solís, F. (2009). Relación entre las funciones cognitivas y el nivel de rendimiento académico en niños. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 9 (1), 41-54.
- Ferré, J. y Aribau, E. (2008). *El desarrollo neurofuncional del niño y sus trastornos. Visión, aprendizaje y otras funciones cognitivas*. Barcelona: Lebrón.

- Flores, J.C. y Ostrosky-Solís, F. (2008). Neuropsicología de los lóbulos frontales, funciones ejecutivas y conducta humana. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8 (1), 47-58.
- Flores, J.C., Tinajero, B. y Castro, B. (2011). Influencia del nivel y de la actividad escolar en las funciones ejecutivas. *Revista Interamericana de psicología*, 45 (2), 281-292.
- Franco-de-Lima, R., Pinheiro-Travaini, P., Alves, C. y Maria-Ciasca, S. (2012). Atención sostenida visual y funciones ejecutivas en niños con dislexia de desarrollo. *Anales de psicología*, 28 (1), 66-70.
- García, E. (2008). Neuropsicología y educación. De las neuronas espejo a la teoría de la mente. *Revista de psicología y educación*, 1 (3), 69-90.
- García, T., Rodríguez, C., González-Castro, P., Álvarez, D., Cueli, M. y González-Pineda, J.A. (2013). Funciones ejecutivas en niños y adolescentes con trastorno por déficit de atención con hiperactividad y dificultades lectoras. *International journal of phycology & psycology therapy*, 13 (2), 179-194.
- García-Molina, A., Enseñat-Cantallops A., Tirapu-Ustárroz, J. y Roig-Rovira, T. (2009). Maduración de la corteza prefrontal y desarrollo de las funciones ejecutivas durante los primeros cinco años de vida. *Revista de neurología*, 48, 435-440.
- García-Molina, A., Tirapu-Ustárroz, J., Luna-Lario, P., Ibáñez, J. y Duque, J. (2010). ¿Son lo mismo inteligencia y funciones ejecutivas? *Revista de neurología*, 50 (12), 738-746.
- García-Villamidar, D. y Muñoz, D. (2000). Funciones ejecutivas y rendimiento escolar en educación primaria. Un estudio exploratorio. *Revista Complutense de Educación*, 11 (1), 39-56.
- González-Castro, P., Rodríguez C., Cueli, M., Cabeza, L. y Álvez, L. (2014). Competencias matemáticas y control ejecutivo en estudiantes con trastorno por déficit de atención con hiperactividad y dificultades de las matemáticas. *Revista de psicodidáctica*, 19 (1), 125-143.
- Introzzi, I.M., Urquijo, S., Richard's, M.M. Canet, L y Richaud, M.C. (2012). Función ejecutiva y uso de estrategias semánticas en niños. *Revista latino americana de psicología*, 44 (3), 31-40.

- Lezak, M.D., Howinson, D.B. y Loring D.W. (2004). *Neuropsychological assessment*. Nueva York: Oxford University Press.
- Lopera, F. (2008). Funciones ejecutivas: aspectos clínicos. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8 (1), 59-76.
- Manga, D. y Ramos, F. (2011). El legado de Luria y la neuropsicología escolar. *Psychology, Society, & Education*. 3 (1), 1-13.
- Miranda-Casas, A., Fernández, M.I., Robledo, P. y García-Ballester, R. (2010). Comprensión de textos de estudiantes con trastorno por déficit de atención/ hiperactividad: ¿Qué papel desempeñan las funciones ejecutivas? *Revista de neurología*, 50 (3), 135-142.
- Miranda-Casas, A., Meliá, A. y Taverner, R.M. (2009). Habilidades matemáticas y funcionamiento ejecutivo de niños con trastorno por déficit. *Psicothema*, 21 (1), 63-69.
- Montoya-Arenas, D.A., Trujillo-Orrego, N. y Pineda- Salazar, D.A. (2010). Capacidad intelectual y función ejecutiva en niños intelectualmente talentosos y en niños con inteligencia promedio. *Universitas Psychologia*, 9 (3), 737-747.
- Ortiz, T. (2009). *Neurociencia y educación*. Madrid: Alianza Editorial.
- Pineda, D.A. (2000). La función ejecutiva y sus trastornos. *Revista de neurología*, 30 (8), 764-768.
- Pineda, D.A., Merchán, V., Rosselli, M. y Ardilla, A. (2010). Estructura factorial de la función ejecutiva en estudiantes universitarios jóvenes. *Revista de neurología*, 31 (12), 1112-1118.
- Portellano, J. A. (2005). *Cómo desarrollar la inteligencia. Entrenamiento neuropsicológicos de la atención y las funciones ejecutivas*. Madrid: Somos-psicología.
- Portellano, J.A., Martínez, R. y Zumárraga, L. (2009). *Manual de evaluación neuropsicológica de las funciones ejecutivas en niños*. ENFEN. Madrid: Ediciones, S.A.
- Rodríguez, M., Zapata, M. y Puentes, P.J. (2008). Perfil neuropsicológico de escolares con trastornos específicos del aprendizaje de instituciones educativas de Barranquilla, Colombia. *Acta Neurología Colombia*, 24, 63-73.

- Rodríguez, M., López, M., García, A. y Rubio, J.C. (2011). Funciones ejecutivas y discapacidad intelectual: evaluación y relevancia. *Campo abierto*, 30 (2), 79-93.
- Rosselli, M., Matute, E. y Ardila, A. (2010). *Neuropsicología del desarrollo infantil*. México: El Manual Moderno.
- Stelzer, F., Cervingui, M.A. (2011). Desempeño académico y funciones ejecutivas en infancia y adolescencia. Una revisión de la literatura. *Revista de investigación en educación*, 9 (1), 148-156.
- Tirapu-Ustárriz, J., García-Molina, A., Luna-Lario, Roig-Rovira, T. y Pelegrín-Valero, C.(2008). Modelos de funciones y control ejecutivo (I). *Revista de neurología*, 46 (11), 684-696.
- Verdejo-García, A. y Bechara, A. (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Psicothema*, 22 (2), 227-235.

6.2. Bibliografía

- Arán, V. (2011). Funciones ejecutivas en niños escolarizados: efectos de la edad y del estarto económico. *Avances en psicología latinoamericana*, 29(1), 98-113.
- García, A. (2010). Desarrollo de la flexibilidad cognitiva y de la memoria de trabajo en niños de 6 a 9 años. *Revista Mexicana de investigación en psicología*, 2 (1), 14-20.
- López, M.L., Barrio, R, Portellano, J.A. y Martínez P. (2011). Estudio de las funciones ejecutivas en diabetes tipo I mediante el test de evaluación neuropsicológica de las funciones ejecutivas en niños (ENFEN). *Anales de pediatría*, 78 (2), 88-93.
- Mariano, D. y Julián, C. (2010). Actualización en Tests Neuropsicológicos de Funciones Ejecutivas. *Revista Argentina de Ciencias del comportamiento*, 2 (1), 34-45.
- Muñoz-Céspedes, J.M. y Tirapu-Ustárriz, J. (2004). Rehabilitación de las funciones ejecutivas. *Revista de neurología*, 38 (7), 656-663.
- Soprano, A.M. (2003). Evaluación de las funciones ejecutivas en el niño. *Revista de neurología*, 37 (1), 44-50.
- Stuss, D.T. y Levine, B. (2002). Adult clínica neuropsychology: lessons from Studies of the Frontal Lobes. *Annual Reviews of psychology*, 53, 401-433.

ANEXO 1

PROGRAMA DE INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN FUNCIONES EJECUTIVAS.				
Registro de seguimiento		Inicio del programa:/...../.....		
		Final del programa:/...../.....		
Nombre alumno:				
Fecha nacimiento:				
Evaluación inicial ENFEN.		Fecha:/...../.....	Evaluación Final	ENFEN. Fecha:/...../.....
ACTIVIDADES				
FLUIDEZ VERBAL	Nº palabras en 2 min.	Fecha	Observaciones	
Fonológica		/...../.....		
		/...../.....		
		/...../.....		
		/...../.....		
		/...../.....		
Semántica		/...../.....		
		/...../.....		
		/...../.....		
		/...../.....		
		/...../.....		
SENDEROS	Tiempo	Errores		
Nº orden ascendente.			/...../.....	
			/...../.....	
			/...../.....	
			/...../.....	
			/...../.....	
Nº orden descendente.			/...../.....	
			/...../.....	
			/...../.....	
			/...../.....	
			/...../.....	
ANILLAS	Tiempo	Errores		
Colores			/...../.....	
			/...../.....	
			/...../.....	
			/...../.....	
			/...../.....	
INTERFERENCIAS	Tiempo	Errores		
Colores			/...../.....	
			/...../.....	
			/...../.....	
			/...../.....	
			/...../.....	