

**Trabajo Final de Máster**

# Impacto del entrenamiento de las Funciones Ejecutivas en un alumno con TDAH

---

**Maria Oriol Freixa**

**01/06/2017**

Tutor: David Simó Pinatella











# Índice de contenidos

1. Introducción .....	7
2. Fundamento teórico.....	9
2.1. Funciones Ejecutivas.....	9
2.2. Papel de las Funciones Ejecutivas en la resolución de problemas matemáticos.....	13
2.3. Ayudas y estrategias para el entrenamiento de las Funciones Ejecutivas .....	14
3. Objetivos .....	16
3.1. Objetivos generales .....	16
3.2. Objetivo específico .....	16
4. Diseño metodológico .....	17
4.1. Participante.....	17
4.2. Instrumentos .....	18
4.3. Procedimiento y Análisis de los datos .....	19
5. Resultados .....	21
6. Discusión .....	23
7. Conclusiones.....	26
8. Referencias .....	27
9. Anexo 1: Autoinstrucciones para la resolución de problemas. Versión para el alumno	29
10. Anexo 2: Autoinstrucciones para la resolución de problemas. Versión para el evaluador .....	30
11. Anexo 3: Problemas utilizados en la intervención con el alumno .....	31
12. Anexo 4: Autoinstrucciones para la preparación del material de trabajo .....	33





## Índice de tablas

Tabla 1. Pasos para prepararse .....	18
Tabla 2. Autoinstrucciones para la resolución de problemas matemáticos .....	18

## Índice de Figuras y Gráficos

<i>Figura 1.</i> Configuración sistemática de un modelo conceptual que une la inhibición conductual con la actuación de las cuatro funciones ejecutivas, que aportan control motor, fluidez y estructura bajo el control de la información representada internamente (Barkley, 1997, p.73). .....	11
<i>Gráfico 1.</i> Porcentaje de seguimiento de instrucciones para la puesta a punto del material de trabajo.....	22
<i>Gráfico 2.</i> Porcentaje de aciertos en el seguimiento de instrucciones, en la resolución de problemas de matemáticas.....	23



## Abstract

Estudios recientes sitúan las Funciones Ejecutivas como el director de orquesta del cerebro humano, son las que dirigen y organizan conductas y aprendizajes. Es necesario conocer las implicaciones que tienen en la educación de los alumnos, para poder realizar intervenciones basadas en la evidencia, en especial cuando estas Funciones Ejecutivas están afectadas por algún trastorno de origen neuropsicológico y dificultan la adquisición de habilidades importantes para el desarrollo del alumno. El presente estudio pretende entrenar en dos habilidades: preparar el ambiente de trabajo, y resolver problemas matemáticos. Para ello, ha participado un alumno con diagnóstico de TDAH. Se han diseñado dos instrumentos para alcanzar estos objetivos; se ha utilizado una secuencia de pasos en forma de autoinstrucciones. Los resultados muestran que a más seguimiento de dichos pasos, más éxito en los resultados de estas tareas. Estos resultados se discuten con la literatura vigente y se plantean propuestas de cara a futuras investigaciones.

**Palabras clave:** *Funciones Ejecutivas, Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad, autoinstrucciones, aprendizaje, problemas matemáticos.*

*Recent studies show that Executive Functions act as an orchestra director for the human brain, they are the ones directing and organizing behaviors and learning. It is necessary to know what implications they have in the education of pupils, to do evidence-based practices, especially when these Executive Functions are affected by some neuropsychological disorder and complicate the acquisition of important abilities for the pupil's development. This study aims to train in two abilities: prepare the study environment, and solve math problems. The student participating had the diagnose of ADHD. To reach these goals, two instruments were designed, in the form of a step sequence. The results show that the more steps followed, the more success is reached in these tasks. These results are discussed with the current literature, and proposals are presented for future research.*

**Keywords:** *Executive Functions, Attention Deficit and Hyperactivity Disorder, auto instructions, learning, math problems.*

# 1. Introducción

Actualmente es frecuente encontrarse con alumnos, especialmente en los primeros ciclos de Educación Primaria, que presentan dificultades en la resolución de tareas escolares, parecen no automatizar los procesos de aprendizaje establecidos a pesar de tener una capacidad cognitiva normal, y experimentan fracasos aunque se hayan esforzado (Orjales, 2000). Esta situación es motivo de preocupación para los padres, y en el niño puede provocar desmotivación, baja autoestima y rechazo hacia la escuela (Mena, Nicolau, Salat, Tort, & Romero, 2006).

¿Qué está ocurriendo? ¿Estamos proporcionando al alumno las ayudas que necesita? ¿Le estamos exigiendo más de lo que puede asumir? ¿Entendemos lo que realmente le pasa? Para algunos podrá parecer que ese niño/a no trabaja suficiente, que no se fija, o no sigue el ritmo porque no tiene capacidad. Quizás lo describan como demasiado precipitado, irreflexivo, o incluso demasiado lento... Otros buscan respuestas en la neurociencia para entenderlo y encontrar estrategias de ayuda.

En los últimos años se han realizado investigaciones alrededor de las Funciones Ejecutivas y su papel en el aprendizaje de los alumnos (Loher & Roebbers, 2013; Jacob & Parkinson, 2015). Sin embargo, esta información no se ha expandido suficientemente entre el colectivo de maestros y profesionales de la educación, y tampoco es lo bastante amplia. Sigue existiendo un desconocimiento importante de las implicaciones que tiene el hecho de que un niño tenga dificultades en las mencionadas Funciones.

A continuación se pretende realizar un acercamiento de la investigación científica a la práctica educativa, proponiendo actuaciones basadas en las evidencias. Por tanto, el presente trabajo hace referencia al papel que tienen las Funciones Ejecutivas en ciertas tareas de aprendizaje, y cómo habría que abordarlas cuando estas funciones están afectadas por algún déficit de origen neuropsicológico. Concretamente la investigación trata de abordar las dificultades en las Funciones Ejecutivas dando estrategias para la autonomía personal y la resolución de problemas matemáticos a un alumno de 9 años de 4º EPRI.

Las motivaciones personales que han inspirado la elección de este tema, se basan en una necesidad real que presentaba el alumno participante. Pero previo a esta oportunidad de intervención, ya existía en la autora un gran interés por conocer cómo operan las Funciones Ejecutivas y cuál es su papel en el aprendizaje. Resulta curioso observar cómo a pesar de que la conexión cerebro-aprendizaje es evidente, y avalada por la comunidad científica, en

ocasiones no recibe una atención o intervención adecuada por parte de los profesionales y educadores de los alumnos.

En la primera sección del trabajo se exponen las bases teóricas que justifican la necesidad de un entrenamiento adecuado de las Funciones Ejecutivas en los individuos que las tienen afectadas, especialmente aquellos con un diagnóstico de Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad. Se expone cómo pueden afectar en el día a día de la persona, y también qué papel juegan en algunas habilidades que se deben adquirir en la etapa escolar. Se explican también las propuestas de algunos autores para la práctica educativa.

Tras situar el marco teórico, se proponen unos objetivos de estudio, orientados a incrementar algunas habilidades de aprendizaje. Se diseña un instrumento con el que se realiza la intervención, y que se adecúa a las necesidades del alumno participante. Posteriormente, a partir de la información recogida en la intervención, se procede a la interpretación de la misma y se extraen conclusiones y se realizan propuestas de cara al futuro.

## 2. Fundamento teórico

### 2.1. Funciones Ejecutivas

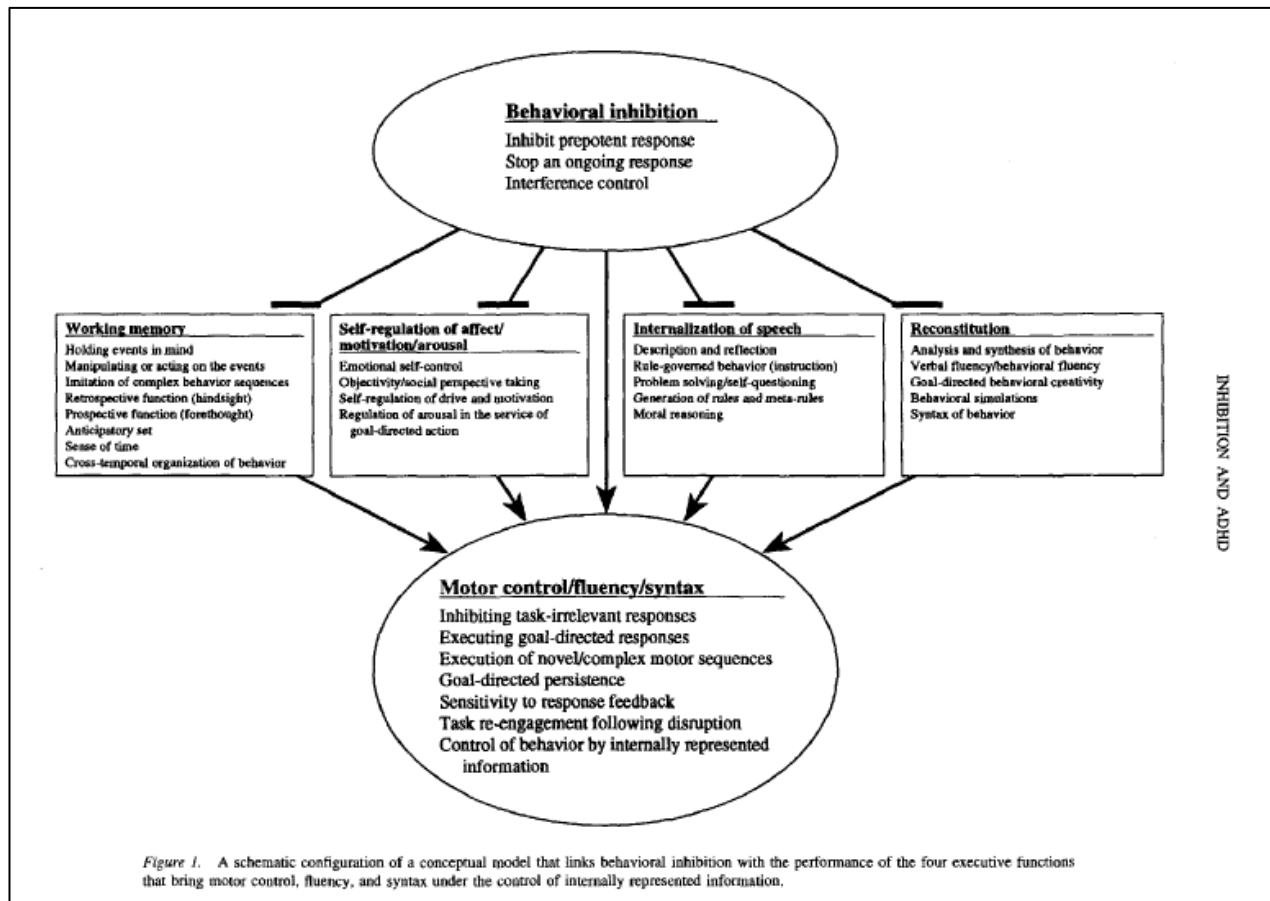
El término *Funciones Ejecutivas* es de gran amplitud y abarca una serie de funciones cerebrales, situadas en el área frontal del cerebro, y que juegan un papel fundamental en ciertas estrategias cognitivas, tales como la solución de problemas, la formación de conceptos, la planificación y la memoria de trabajo (Ardilla & Ostrosky-Solís, 2008; Manga & Ramos, 2011). Barkley las define como “todas aquellas actividades mentales autodirigidas que ayudan al individuo a resistir la distracción, a fijarse unas metas nuevas más adecuadas que la respuesta inhibida inicial y a dar los pasos necesarios para alcanzarlas” (Barkley, 1997 en Orjales, 2000, p.74).

En 1964 Luria hablaba ya de iniciativa, motivación, formulación de metas y planes de acción y el autocontrol de la conducta, y propuso tres unidades funcionales en el cerebro: alerta-motivación; recepción, procesamiento y almacenamiento de la información; y programación, control y verificación de la actividad (Luria, 1980 en Ardilla; Ostrosky-Solís, 2008).

Barkley (1997) defiende que hay una conexión entre la inhibición en las respuestas y cuatro Funciones Ejecutivas que dependen de esa inhibición para actuar con efectividad. Estas cuatro funciones facilitan una mejor calidad en las acciones dirigidas a metas y en la persistencia en las tareas. En la Figura 1 (Barkley, 1997) encontramos que estas son: memoria de trabajo no verbal (que retiene la información cuando el estímulo no está delante), memoria de trabajo verbal (habla interna/autodirigida), control de la motivación y las emociones, y el proceso de reconstitución (que aporta flexibilidad cognitiva).

El autor, en definitiva, argumenta que cuando el sujeto es capaz de parar lo que está haciendo, e inhibe sus respuestas inmediatas (es decir, controla su impulsividad), puede dejar que el resto de Funciones Ejecutivas guíen su comportamiento hacia metas futuras. Pongamos un ejemplo práctico donde veamos en acción las Funciones Ejecutivas: Una persona entra en una cafetería y observa expuestas diferentes pastas dulces muy tentadoras, y tiene delante un dilema, ya que le gustaría probarlas pero sabe que si lo hace arruinará su plan de dieta ese mes. Para poder afrontar la situación mientras espera el café que ha pedido, desvía la mirada de esos dulces, camina hacia otra sección del local alejándose de la tentación, y mantiene una conversación mental consigo acerca del por qué no debe comprar aquello, incluso llega a visualizar una imagen de sí misma habiendo

conseguido su objetivo. Todas estas acciones son auto-dirigidas y el sujeto las pone en marcha para aumentar las posibilidades de conseguir una meta futura (Barkley, 2011).



**Figura 1. Configuración sistemática de un modelo conceptual que une la inhibición conductual con la actuación de las cuatro funciones ejecutivas, que aportan control motor, fluidez y estructura bajo el control de la información representada internamente (Barkley, 1997, p.73)**

En Jacob & Parkinson (2015) encontramos una definición de Funciones Ejecutivas en relación a su papel en la escuela: éstas ayudan al alumno a mantener la conducta dirigida a un objetivo. Para ello, los autores argumentan que las Funciones Ejecutivas dan la posibilidad al individuo de priorizar y secuenciar un comportamiento (por ej., ponerse los pantalones antes que los zapatos), inhibir respuestas dominantes (por ej., levantar la mano en lugar de responder directamente), mantener la información relevante de la tarea en la mente (por ej., acordarse de la consigna de la profesora que dice antes de ponerse el abrigo uno debe lavarse las manos), resistir distracciones (escuchar al profesor en lugar de mirar a los niños que están afuera jugando), intercambiar las metas en la tarea (por ej., ir combinando la recogida de información para un informe de investigación y organizarla en un esquema), usar información para tomar decisiones (por ej., qué asignatura optativa



escoger entre cuatro ofertas), y crear reglas abstractas para manejar situaciones novedosas (una habilidad que se requiere para resolver muchos problemas de matemáticas).

Como se ha visto, el concepto de Funciones Ejecutivas resulta complejo, y ha sido objeto de numerosas investigaciones por parte de la neurociencia. Debido a que no son unidades cerradas y se interrelacionan en los procesos que realizan, no hay un consenso unánime en su definición (Barkley, 2011). No obstante, sí que observamos coincidencias y podemos establecer puntos de unión entre lo que se promulga desde diferentes comunidades científicas.

Blanco-Menéndez y Vera de la Puente (2013) proponen una serie de rasgos propios de las Funciones Ejecutivas, recogidos de diversos investigadores a lo largo de la historia de este concepto. Encontramos que estas:

- Ejercen un control sobre procesos cognitivos y representacionales más complejos, y se ocupan de la organización de la respuesta (Fodor, 1983; García-Albea, 1993; Ezquerro, 1995; González-Labra, 1998 en Blanco-Menéndez & Vera De la Puente, 2013).
- Controlan la manifestación de la conducta tras la organización de las actividades cognitivas (Miller, Galanter y Pribram, 1960, en Blanco-Menéndez & Vera De la Puente, 2013).
- Establecen comparaciones entre la conducta manifestada, sus resultados y el objetivo que se perseguía (Oerter, 1975, en Blanco-Menéndez & Vera De la Puente, 2013).
- Seleccionan la actividad mental teniendo en cuenta la información que entra y la representación cognitiva de la misma (Blanco-Menéndez & Vera De la Puente, 2013).
- Se relacionan con la memoria de trabajo (Baddeley, 1976; Schater, 2001 en Blanco-Menéndez & Vera De la Puente, 2013).
- Intervienen en el establecimiento de hipótesis en relación a cosas futuras deseables y a la conducta que conducirá a conseguirlas (Bolton, 1972; Oerter, 1975 en Blanco-Menéndez & Vera De la Puente, 2013).
- Dan coherencia al comportamiento emocional y regulan las actitudes hacia el mundo exterior. También median en la interpretación de estados mentales ajenos (teoría de la mente) (Blanco-Menéndez & Vera De la Puente, 2013).

Así pues, con la información desarrollada hasta este punto, podemos establecer la comparación de las Funciones Ejecutivas con el papel de un director de orquesta (Goldberg, 2004): coordinan las respuestas y dan coherencia a la conducta. Sin el director de orquesta, no hay armonía en el concierto.

El diagnóstico clínico que responde a un estilo neurocognitivo con afectación en las funciones que venimos definiendo es el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad

(TDAH), aunque también existen otros diagnósticos en los que las Funciones Ejecutivas están afectadas. El DSM-5 incluye el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad dentro de la categoría de los trastornos del desarrollo neurológico, lo presenta como un “patrón persistente de inatención y/o hiperactividad-impulsividad que interfiere con el funcionamiento o el desarrollo (...)” (APA, 2014, p.33), y realiza una descripción de los criterios diagnósticos partiendo de unos síntomas que incluyen dificultades para mantener la atención, tendencia a la distracción, errores atencionales en actividades diversas, aparente “ausencia”, tareas inacabadas, dificultades de organización, poco interés en el inicio de tareas con esfuerzo mental sostenido, inquietud motora (incluso en situaciones inapropiadas), impulsividad en respuestas, dificultad para respetar turnos, interrupciones, etc. (APA, 2014). Todo ello nos da pistas sobre lo que está ocurriendo a nivel cerebral.

Un meta-análisis realizado en 2005 en relación a la validez de la teoría de las Funciones Ejecutivas en el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad, confirmó que las dificultades con éstas parecen ser un componente clave dentro de la neuropsicología del trastorno (Willcutt, Doyle, Nigg, Faraone, & Pennington, 2005). En Herrera, Quintero del Álamo, & García (2006) encontramos los resultados de un estudio que realizaron Seidman et al (1997), con sujetos con y sin Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad, que sugerían que los sujetos participantes con diagnóstico presentaban más lentitud para enfocar la atención y para responder verbalmente que los no diagnosticados, además de tener una menor capacidad para conceptualizar y cambiar su respuesta ante demandas de estímulos, y ser más distraídos.

No hay que olvidar, no obstante los hallazgos, que existen factores que influyen en la presentación de las características del trastorno, como son la edad, el nivel socio-económico, el entorno familiar, las comorbilidades, etc. (Herrera; Quintero & García, 2006). Por ejemplo, no tendrá las mismas características sintomáticas un sujeto con un entorno familiar estructurado y una estabilidad económica, que otro con una realidad familiar desestructurada y desfavorecido económicamente. Y cuando se lleva a cabo una intervención es importante contemplar estos factores.

Trasladando a la práctica lo expuesto anteriormente, un alumno en edad escolar con un déficit en las Funciones Ejecutivas o un diagnóstico de TDAH (en especial si se encuentra en los primeros cursos de primaria), se enfrenta periódicamente a tareas que requieren poner en marcha habilidades con las que tiene dificultad de automatización. La escuela le exige que esté sentado durante espacios de tiempo prolongados, que espere su turno en el aula, que integre los aprendizajes que se le han enseñado en un periodo de tiempo largo y sea capaz de exteriorizarlos de forma ordenada y equilibrada, que resuelva situaciones con éxito teniendo en cuenta numerosas variables, que atienda ininterrumpidamente sin

distraerse, etc. Y todo esto, sin perder de vista la motivación y teniendo presentes sus objetivos. Si este alumno no manifiesta la conducta esperable, y además no recibe las ayudas necesarias atendiendo a sus características, es posible que experimente fracasos en el colegio.

En una revisión de la literatura realizada por Stelzer (2011) encontramos que existe un acuerdo en la comunidad científica respecto a que cuando hay una alteración de las Funciones Ejecutivas, las oportunidades de aprendizaje en un contexto académico disminuyen (esto es, cuando el alumno debe recordar y ejecutar instrucciones, o descartar estímulos distractores, o mantener y procesar datos en la mente). Esto afecta, por ejemplo, en la resolución de problemas redactados o verbales de matemáticas, los cuales requieren control inhibitorio, suprimiendo la información irrelevante, así como memoria de trabajo, que mantendrá la información en la mente para procesarla; y el habla interna o razonamiento, que vendría a ser la reflexión que acompaña la tarea (Stelzer, 2011). Jacob & Parkinson (2015) también asocian las Funciones Ejecutivas a los logros alcanzados tanto en lectura como en matemáticas.

## **2.2. Papel de las Funciones Ejecutivas en la resolución de problemas matemáticos**

Hasta este punto se ha expuesto una aproximación al concepto de Funciones Ejecutivas, pero se hace necesario concretar cómo actúan éstas en la resolución de problemas matemáticos en la escuela, ya que es uno de los puntos débiles en el desempeño académico de los alumnos con este tipo de disfunción (si no presentan otros trastornos más graves que expliquen el bajo rendimiento) (Jacob & Parkinson, 2015; Mena et al., 2006).

Algunas investigaciones ponen de relieve la importancia del control inhibitorio en la habilidad de resolver problemas matemáticos, que interviene suprimiendo la información irrelevante (Stelzer, 2011; Casas, Meliá, Alba, Marco, & Valencia, 2009). Otras añaden que la memoria de trabajo juega un papel crítico durante la resolución del problema porque almacena la información procesada recientemente para hacer conexiones con el último input, y también mantiene la información esencial para la representación global del problema (Swanson & Beebe-frankenberger, 2004). Para Barkley esta memoria se denomina no verbal (Barkley en Orjales, 2000).

Además, en el modelo de Barkley se habla de memoria de trabajo verbal, que sería el habla autodirigida (imperceptible para el sujeto si el proceso está automatizado) la cual contribuye a la resolución de problemas porque permite seguir instrucciones en una tarea

que requiere distintos pasos (Orjales, 2000). Barkley habla también del proceso de reconstitución, que daría flexibilidad cognitiva para generar nuevos comportamientos y resolver problemas (en Orjales, 2000).

Así pues, si un niño, por su impulsividad, tiene dificultades a la hora de suprimir información irrelevante de un problema matemático, o de almacenar la información *on line*, o de autorregular el proceso con el habla interna, es decir, pensando en la lógica de lo que está tratando de resolver, tendrá más posibilidades de fracasar en su correcta ejecución. El alumno con déficit en las Funciones Ejecutivas no automatiza fácilmente este proceso complejo, y requiere de algunas ayudas para alcanzar el éxito.

Orjales (1999), explica que los niños con Trastorno por Déficit de atención e Hiperactividad tienen más dificultades en tareas matemáticas, en especial aquellas que requieren pasar del pensamiento concreto al pensamiento abstracto, como ocurre con los problemas. Estos niños necesitan aprender a representar con un dibujo la información que se les presenta para reducir el nivel de abstracción. También ocurre que a pesar de tener una capacidad lógico-matemática normal, su impulsividad les hace cometer errores en los problemas, ya que leen demasiado rápido la información, y por tanto pueden saltarse algunos datos relevantes para entender el problema (Orjales, 1999). Por eso la autora defiende que cuando los problemas matemáticos empiezan a volverse complejos, a partir del segundo ciclo de primaria, es necesario dar estrategias alternativas, que se concretan en la siguiente sección del Marco teórico.

### **2.3. Ayudas y estrategias para el entrenamiento de las Funciones Ejecutivas**

El alumno con dificultades en las Funciones Ejecutivas experimenta diversos retos en su quehacer diario, dentro y fuera de la escuela. Por tanto, es lógico que precise de ayuda para disminuir los efectos de su sintomatología y mostrar su potencial. El tratamiento del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad es multidisciplinar, es decir, contempla los distintos aspectos de la vida del individuo: académica, familiar, social, emocional (Mena et al., 2006). Sin embargo, en esta investigación se hace necesario concretar las ayudas en dos áreas: organización personal y problemas de matemáticas.

Para ayudar al estudiante a organizarse y planificarse se ha demostrado que desglosar las actividades en pasos le ayudará a mejorar su competencia en las mismas (Mena et al., 2006). Como ya se ha comentado, estos alumnos tienen dificultades en la automatización

de secuencias utilizando el habla autodirigida (Barkley, 1996). Si visualizan lo que deben ir haciendo, habrá menor probabilidad de olvidar pasos intermedios.

Mena et al. (2006) a este recurso lo denominan autoinstrucciones, y defienden que éstas ayudan a reducir la impulsividad a la hora de leer los enunciados, y a descifrarlos correctamente. Por su parte, Orjales (1999) también recomienda utilizar estrategias de entrenamiento en instrucciones para ayudar a la comprensión de problemas matemáticos.

Barkley (2011) argumenta que el problema en el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad está en la autorregulación y exteriorización, más que en un problema de conocimientos o habilidades. El trastorno no se explica por un bajo funcionamiento cognitivo (American Psychiatric Association, 2013). Así pues, propone para el manejo de esta dificultad, “externalizar” la información que se procesa internamente, y proveer una representación física de dicha información cuando el sujeto debe desempeñar cierto aprendizaje. Si se proporciona la información desde fuera, se fortalecerá el control de la conducta.

El hecho de representar externamente la secuencia a seguir, ayuda también a marcar metas a corto plazo, y por tanto a ir manteniendo la motivación, dada la dificultad de persistencia en la tarea que presentan muchos de los alumnos con diagnóstico de Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (Barkley, 1997, 2011; Orjales, 1999, 2000). Por esta misma razón, resulta imprescindible acompañar cualquier estrategia con el refuerzo positivo, que siempre se adaptará a las características personales del niño.

## 3. Objetivos

De acuerdo a lo mencionado en la fundamentación teórica, se han establecido los siguientes objetivos:

### 3.1. Objetivos generales

Los dos objetivos principales de la investigación son:

- Enseñar al alumno los pasos previos que se necesitan para preparar el ambiente de trabajo.
- Enseñar al alumno la habilidad de resolución de problemas matemáticos, a partir de unas autoinstrucciones, y que consiga realizarlos correctamente, eliminando los errores causados por impulsividad/falta de inhibición.

### 3.2. Objetivo específico

- Plantear una propuesta de mejora para la didáctica de los problemas de matemáticas en alumnos con dificultades en Funciones Ejecutivas.

## 4. Diseño metodológico

### 4.1. Participante

En la investigación desarrollada, el participante que ha colaborado es H., alumno de 9 años, que cursa 4º de Educación Primaria en una escuela concertada de Barcelona.

H. tiene unas capacidades cognitivas dentro de la normalidad, con una mayor competencia en el trabajo oral que en tareas escritas, según describe su tutora. Socialmente, su relación con los compañeros es buena, es un niño alegre y espontáneo. Su conducta es adecuada en lo referente a normas, excepto cuando se distrae o responde de forma impulsiva en el aula. Hay cierta falta de control personal, por lo cual la profesora le ha asignado un lugar en las primeras filas de la clase, cerca de la pizarra y lo más lejos posible de distracciones e interferencias.

En casa se observa también una conducta impulsiva, algo desorganizada, y cambios de actividad con frecuencia.

A nivel académico, a pesar de que tiene las capacidades adecuadas para integrar los aprendizajes, presenta dificultades en aquello que los favorece: automatización de procesos (lectura, cálculo, problemas), autonomía en hábitos como apuntar en la agenda, orden de la carpeta y del material, coger los deberes correspondientes, planificar el estudio y las tareas para casa, entre otros. Todo ello se debe a su estilo impulsivo de funcionamiento. H. se precipita en las tareas, con lo cual comete errores por no haberse fijado, por no haber leído detenidamente, por haber equivocado un signo en una operación u olvidado de llevarse un número, o no haber detectado qué operación pedía el problema de matemáticas que se le presenta.

Previo a la intervención, observamos dos focos susceptibles de intervención. Por un lado, al llegar a las sesiones de refuerzo psicopedagógico, H. no saca el material de la mochila ni se prepara hasta que se le da la instrucción verbal, a veces con necesidad de repetirla. Su conducta cuando se le da la instrucción: “vamos a trabajar”, es sentarse en la silla. Necesita que se le especifique concretamente qué debe hacer (abrir la mochila, sacar el estuche, sacar la carpeta...).

Por otro lado, se observa que en los problemas matemáticos H. realiza errores por impulsividad y falta de atención: no leer la totalidad del enunciado y pasar directamente a extraer los datos sin haberlos procesado ni pensado qué se le pide y cómo resolverlo, ejecución rápida de operaciones que da lugar a resultado incorrecto, apuntar una respuesta

que no corresponde a lo que le han pedido o al resultado que él mismo ha obtenido (copia mal el número que indica el resultado), y no repasar.

H. también presenta distracciones mientras realiza la actividad, en ocasiones se dispersa y esa desviación de la atención provoca errores en el procedimiento y en el resultado. Además al querer terminar cuanto antes, realiza con rapidez el problema y por lo tanto se equivoca con más frecuencia. En marzo de 2017 se le realiza una evaluación psicopedagógica en un centro especializado, que confirma que la sintomatología general que presenta H. corresponde a un Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad.

## 4.2. Instrumentos

Para dar respuesta a la necesidad de preparar el ambiente de trabajo, se ha utilizado una secuencia de pasos en forma de autoinstrucciones, que el propio alumno debía ir cumplimentando (SÍ/NO) a medida que realizaba cada uno de los pasos (ver Tabla 1).

**Tabla 1. Pasos para prepararse**

- 
1. Me acerco a la mesa
  2. Abro la mochila
  3. Saco el estuche y lo pongo en la mesa
  4. Saco la carpeta y la pongo en la mesa
  5. Saco los libros y los pongo en la mesa
  6. Saco la agenda y la abro por la página que toca
  7. Me siento en la silla
- 

Se ha diseñado también una secuencia de autoinstrucciones a seguir cada vez que el alumno realiza un problema de matemáticas (ver Tabla 2).

**Tabla 2. Autoinstrucciones para la resolución de problemas matemáticos**

- 
1. Dejo el lápiz en la mesa y cojo la hoja.
  2. Leo el enunciado entero
  3. Subrayo los datos en el enunciado.
  4. Qué me preguntan. ¿a qué tengo que responder? ¿tengo todos los datos?
  5. Apunto los datos.
  6. Recuerdo las operaciones y elijo la adecuada (+, -, x, /).
  7. Realizo las operaciones. Trabajo despacio y puedo resolverlas.
  8. Repaso. (¿tiene sentido el resultado? ¿la respuesta que doy concuerda con la pregunta? Con la calculadora veo si las operaciones están bien).
-



Para recopilar los datos y registrar los progresos se ha utilizado una tabla (Anexo 1), que recoge por un lado el cumplimiento del procedimiento, y por otro el éxito en su realización. En cada sesión se usa una nueva tabla.

### 4.3. Procedimiento y Análisis de los datos

Una vez acordado el consentimiento de la familia, y tras determinar la necesidad de la intervención en las dos áreas fundamentales mencionadas, se procedió a la observación del alumno durante tres sesiones mediante los instrumentos elaborados. Por un lado, se valoró cuál era su comportamiento sin recibir instrucciones concretas, al inicio de la sesión de refuerzo psicopedagógico. Únicamente se le indicaba que se iba a empezar a trabajar, y se observaba si cogía el material necesario para ello, de forma autónoma.

Por otro lado, se recogió la información referente al estilo de respuesta de H. en los problemas matemáticos, dándole simplemente el ejercicio y resolviéndolo él sin ayudas. Tampoco se le daba *feedback* de si lo había resuelto con éxito.

Se introdujeron los dos instrumentos explicando a H. su utilidad, y también dando un refuerzo positivo cuando los utilizaba (mediante puntos canjeables por refuerzos pactados con el alumno).

El instrumento dirigido a incorporar los pasos para prepararse (Tabla 1), fue incorporado por el alumno con facilidad. La tarea en sí de preparar el material para la sesión es fundamentalmente mecánica, de modo que el primer día de intervención H. ya pudo completar con éxito todos los pasos con la ayuda visual de la lista. A partir del día 12 de intervención ya se pudo retirar dicha ayuda y observar si el alumno la había automatizado.

En cuanto a la intervención dirigida a los problemas de matemáticas, durante las primeras sesiones se observó que el nivel de los problemas no era adecuado. Así pues, se aplicaron ayudas reajustando la dificultad de los problemas. Es decir, se pasó de darle problemas de dos operaciones a problemas de una operación, y se le hizo trabajar con números más pequeños (de dos cifras), con operaciones sencillas (suma, resta, multiplicación). Poco a poco la dificultad fue aumentando, empezando por incrementar el tamaño de los números (de tres, cuatro o cinco cifras). A partir de la sesión 12 se pudo comprobar una estabilidad en el éxito de la resolución de problemas, y se aumentó la cantidad de operaciones a dos.

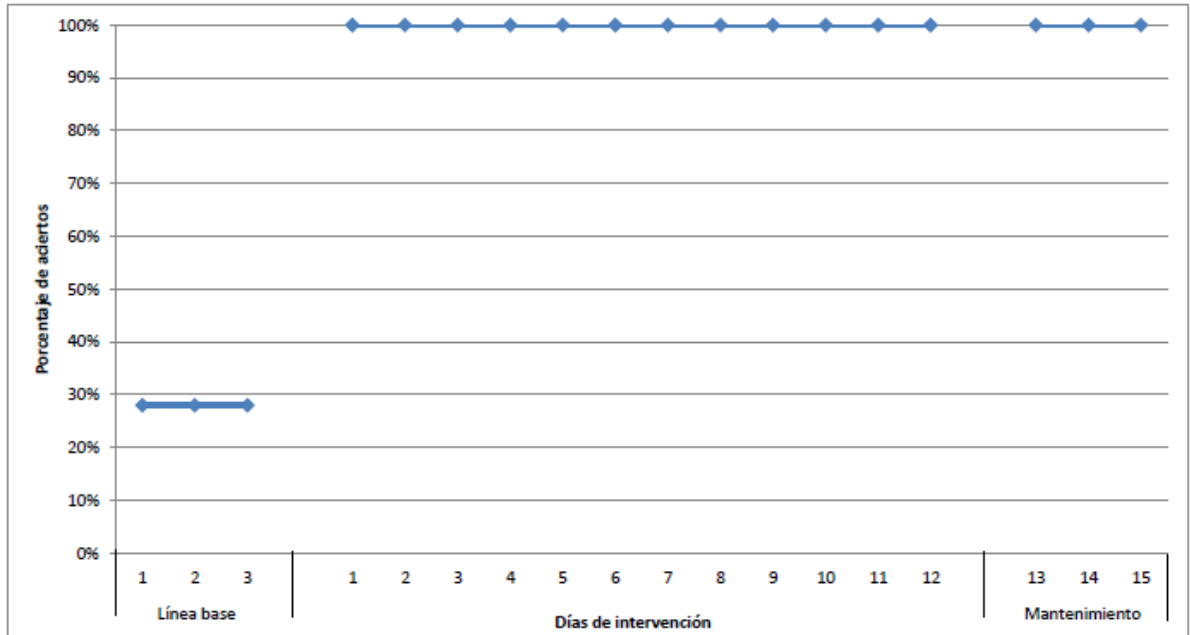
Se utilizó siempre la ayuda verbal durante la tarea. Al principio esta ayuda se destinaba a frenar la impulsividad, a redireccionar la atención, y a ir corrigiendo los pasos que el alumno se saltaba o realizaba de forma incorrecta. Gradualmente se fue haciendo menos intrusiva y

generaba menor número de interrupciones, y se usaba sólo en algunos pasos de más difícil adquisición. Este hecho sugiere que H. ha ido incorporando los pasos a seguir en la resolución de problemas matemáticos.

Cada uno de los pasos se valoraba con un 1 o un 0, en función de si realizaba aquel paso o no (anexo 2). A su vez, se valoraba el éxito de cada paso, cosa que permite ver si el hecho de seguir unos pasos tiene consecuencias positivas en los resultados. El registro de las valoraciones se fue recogiendo en un Excel, para poder representar los resultados mediante gráficos que permitieran interpretar visualmente la evolución.

## 5. Resultados

Los resultados de la intervención para adquirir el hábito de preparar el material para la sesión de trabajo se muestran en el gráfico 1:

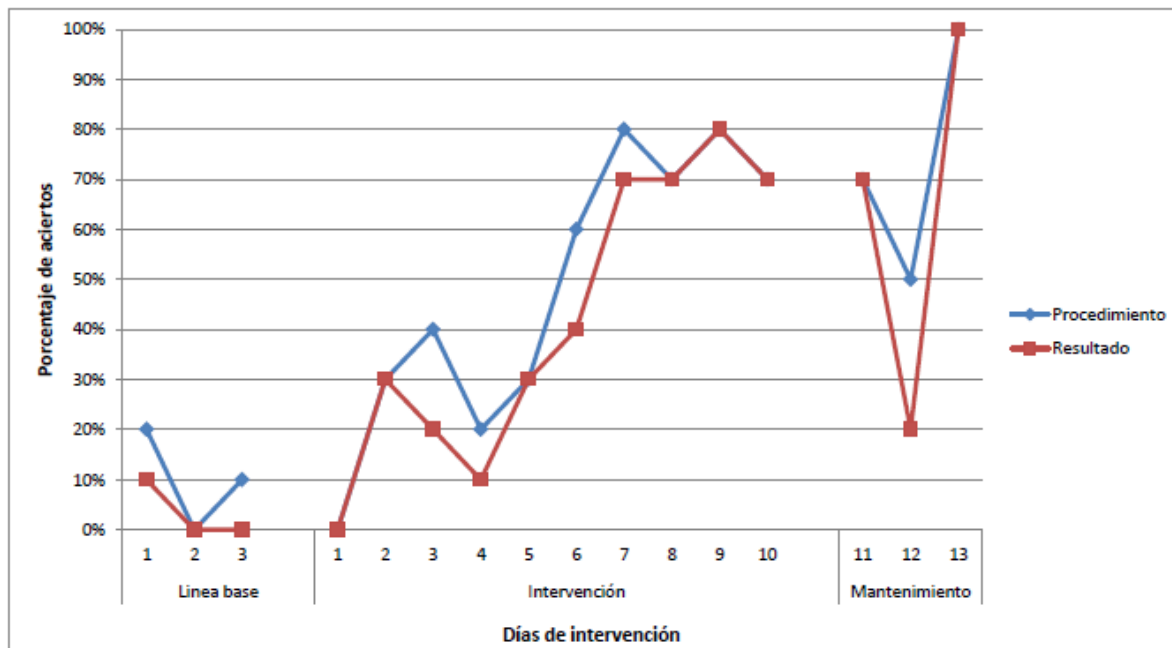


**Gráfico 1. Porcentaje de seguimiento de instrucciones para la puesta a punto del material de trabajo.**

En la primera fase (línea base), durante la observación de la conducta del alumno, este únicamente cumplía dos de los siete requisitos de la secuencia de pasos: acercarse a la mesa y sentarse en la silla. Sin embargo, ya en el primer día de intervención (segunda fase), con la ayuda visual de la lista fue capaz de realizar todos los pasos correctamente.

A partir de la sesión 13 se pasó a la fase de mantenimiento, en la cual se retiró la ayuda visual de la lista y se pudo comprobar cómo H. había automatizado la secuencia.

Los resultados obtenidos en la intervención para mejorar el rendimiento en problemas de matemáticas se muestran en el gráfico 2:



**Gráfico 2. Porcentaje de aciertos en el seguimiento de instrucciones, en la resolución de problemas de matemáticas**

Durante la primera fase (línea base), la competencia para resolver los problemas de matemáticas de H. presentaba un bajo porcentaje de aciertos, y únicamente se cumplían uno o dos pasos de la secuencia del instrumento diseñado.

Se puede ver, durante toda la intervención, la relación entre el procedimiento (si se sigue o no el paso) y el éxito (si se hace bien o mal la actividad). En la medida en que se siguen los pasos, el éxito en la resolución del problema va siendo mayor. Hay días en que esta relación es más equilibrada, y días en que menos. Esto se debe a que en ocasiones ha seguido la instrucción, pero de forma incorrecta. Lo vemos especialmente en los días 2, 3, 4, 6, y 7 de la fase de intervención.

A partir de la sesión 8 se va equiparando el procedimiento y el resultado, teniendo prácticamente el mismo porcentaje de aciertos en uno y en otro.

Se observa una progresión positiva, es decir, gradualmente H. ha ido aprendiendo el proceso, lo cual le ha ayudado a ir teniendo más éxitos. A mayor cumplimiento de los pasos (procedimiento), se observa un mayor éxito en el resultado.

A partir de la sesión 12 se ha empezado a introducir una dificultad mayor a los problemas, cosa que ha afectado especialmente al porcentaje de aciertos en el resultado en dicha sesión. No obstante, después H. consigue mejorar sus resultados.

## 6. Discusión

Partiendo de la exposición de los resultados, vemos que en el caso de la primera intervención, que pretendía enseñar al alumno los pasos previos que se necesitan para preparar el ambiente de trabajo, se ha alcanzado dicho aprendizaje con éxito.

En cuanto al objetivo planteado para la segunda intervención, que era enseñar a resolver problemas matemáticos a partir de unas autoinstrucciones, para tener resultados más exitosos y evitar los errores por impulsividad, la progresión también se observa siempre positiva. En este caso se puede comparar la relación entre el procedimiento y el resultado, y concluir que a más seguimiento de los pasos, más éxito en los resultados.

No obstante, es cierto que las dos tareas implican distinta dificultad, con lo cual los resultados de una y de otra son diferentes. La primera intervención, que es de tipo mecánica (leer y hacer), es efectiva desde el primer día, y en la fase de mantenimiento, el alumno ha integrado la secuencia totalmente. Las Funciones Ejecutivas que se deben poner en marcha para esta tarea, según el modelo híbrido de Barkley (1997), son la memoria de trabajo verbal (internalización del habla para seguir instrucciones, es decir, ir verbalizando las acciones para saber qué tiene que hacer en cada momento); y el mantenimiento de la motivación para la persistencia en la actividad, persiguiendo un objetivo concreto (en este caso, poder empezar a trabajar).

La segunda intervención, no obstante, entraña mayor complejidad, ya que los procesos que exige son superiores, y más numerosos. Es por eso que la progresión en este aprendizaje ha seguido otro ritmo.

La investigación llevada a cabo a través de la intervención con el alumno es coherente con lo que los diversos autores han expuesto acerca del papel de las Funciones Ejecutivas en el aprendizaje. Volviendo al modelo de Barkley, la conducta orientada a metas está regulada por la capacidad de inhibición, y no puede ser efectiva sin un adecuado funcionamiento de la memoria de trabajo, el estado de motivación, la internalización del habla, y la reconstitución o fragmentación de la conducta en partes (Barkley, 1997). Los problemas de matemáticas implican activar todos estos procesos. Además, en la intervención se ha visto claramente cómo han influido en el desempeño de H.

Recordamos también la recomendación que proponen tanto Mena et al. (2006) como Orjales (1999), del entrenamiento a través de instrucciones visibles o autoinstrucciones, ya que la secuenciación de una conducta en partes más pequeñas puede ayudar a que esta se vaya integrando de forma más efectiva. Recordamos que a su vez, Barkley (2011), propone

“externalizar” la información que se procesa internamente, y proveer una representación física de dicha información para favorecer ciertos aprendizajes. Es por este motivo que el diseño del instrumento se ha centrado en este recurso, y se ha podido observar que efectivamente ha ayudado al alumno a alcanzar los objetivos.

En relación a las limitaciones del estudio, el transcurso de la intervención ha sucedido que las sesiones de refuerzo psicopedagógico no se daban con la frecuencia en un principio establecida (dos veces por semana). Por circunstancias externas, en ocasiones se suspendían algunas sesiones, con lo cual quedaba interrumpida la posibilidad de continuar el entrenamiento con la asiduidad necesaria. Este hecho ha dificultado el aprendizaje de las autoinstrucciones del alumno, ya que la constancia en este tipo de intervenciones favorece una mejor adquisición.

Del mismo modo, el espacio de tiempo concedido a la intervención. Si pudiera darse una continuidad posterior a la mostrada en este trabajo, probablemente los resultados irían mejorando paulatinamente, y se observaría que el alumno puede ir asumiendo una dificultad mayor en las tareas asignadas, así como también ampliar las áreas donde intervenir. Cabe señalar que el aprendizaje que se pretende trasladar al alumno es un proceso complejo y largo, también influido por otros factores, como la exigencia en el nivel de los problemas matemáticos.

La propuesta de futuro para el caso de H. en su aprendizaje, sería ir retirando la ayuda visual para que pueda realizar los problemas matemáticos siguiendo la secuencia de pasos que ya tenga internalizada. Lo deseable sería que pudiera terminar de automatizar este proceso, y que éste le ayudara a aumentar su competencia en distintas tareas escolares.

Se ha podido comprobar que actualmente existen pocos estudios que relacionen el desempeño en los problemas matemáticos escolares en alumnos con problemas en las Funciones Ejecutivas. La especificidad de esta intervención hubiera requerido más información en este sentido, ya que la habilidad para resolver problemas suele ser un motivo de preocupación para alumnos, padres y profesores. Una propuesta de cara al futuro, sería extender lo que se conoce sobre las Funciones Ejecutivas al ámbito escolar, y desarrollar programas de intervención que propongan un cambio de enfoque en la didáctica de este aprendizaje en la escuela, teniendo en cuenta a la diversidad del alumnado que se encuentra en el aula.

Sería interesante también poder introducir la ayuda visual que se le ha proporcionado al alumno participante (las autoinstrucciones), en un entorno más ordinario. Es decir, trasladar la intervención realizada al ámbito de la clase, de forma que pueda generalizar de forma más consistente el método de trabajo y asociarlo a las máximas situaciones posibles. Podría

asimismo ampliarse el “radio de acción” a otras habilidades y tareas en las que presenta dificultad, y que implican una serie de pasos. Por ejemplo, para enfrentarse a un examen, o para realizar una lectura o un resumen.

Además, otros compañeros podrían beneficiarse de esta ayuda: podría ser introducida dentro de la metodología de trabajo del aula, como una pauta sistemática. Podríamos decir que el uso de autoinstrucciones puede ser provechoso para el éxito de todos los alumnos, independientemente de si presentan o no problemas en las Funciones Ejecutivas.

## 7. Conclusiones

La intervención, que se ha llevado a cabo a lo largo de 15 sesiones, permite sacar conclusiones con respecto a los objetivos planteados inicialmente. En primer lugar, cabe destacar la eficacia de realizar intervenciones basadas en la evidencia científica. En el caso de este alumno se ha podido comprobar que la ayuda de unas instrucciones escritas es útil para automatizar algunos aprendizajes que implican diversos pasos y mejorar su eficacia. Este recurso lo han propuesto diversos autores dedicados a investigar el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (Barkley, 2011; Casas et al., 2009; Mena et al., 2006; Orjales, 1999).

Se ha podido comprobar asimismo, que la dificultad de la tarea juega un papel importante, por tanto hay que graduarla, y en el momento de introducir un nuevo aprendizaje se debe introducir un nivel bajo para más adelante ir aumentándolo a medida que se va automatizando. Cuando la tarea es mecánica y no implica activar procesos mentales superiores, sino simplemente seguir una instrucción concreta y literal mediante una conducta, el aprendizaje se adquiere de una forma más rápida. En cambio, cuando la tarea entraña poner en marcha un manejo de información abstracta, se hace necesario introducir más ayudas, e ir retirándolas gradualmente.

Lo vemos en el caso de las autoinstrucciones para resolver problemas de matemáticas. Los pasos que más le han costado a H. son los más abstractos (contestar en voz alta a qué tiene que responder, comprobar que tiene todos los datos, ver si la respuesta que ha dado concuerda con lo que se le pide), y los que más fácilmente ha adquirido son los de tipo mecánico (dejar el lápiz encima de la mesa, leer el enunciado entero, subrayar los datos en el enunciado).

Otra idea importante que podemos extraer del trabajo realizado es la importancia de la motivación. En este caso es un factor que ha influido mucho en el rendimiento y en los resultados. La motivación de H. ha fluctuado en función de su estado de ánimo, o de cosas que habrían ocurrido ese día, y ello ha afectado a los resultados de la intervención. En este caso se ha incentivado la motivación para la tarea a través de un refuerzo positivo.











## 8. Referencias

- American Psychiatric Association. (2013). *DSM-V. American Journal of Psychiatry*.  
<https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596.744053>
- APA, De Psiquiatría, A. A. (2014). Trastornos del Desarrollo Neurológico. In *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales-DSM 5* (pp. 33–37). Panamericana.
- Ardilla, Alfredo; Ostrosky-Solís, F. (2008). Desarrollo Histórico de las Funciones Ejecutivas. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría Y Neurociencias*, 8(305), 1–21.
- Barkley, R. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121(1), 65–94.  
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.121.1.65>
- Barkley, R. (1996). Linkages between attention and executive functions. In *Attention, memory, and executive function* (pp. 307–325).
- Barkley, R. (2011). The Important Role of Executive Functioning and Self-Regulation in ADHD. Retrieved March 30, 2017, from [www.russellbarkley.org/factsheets.html](http://www.russellbarkley.org/factsheets.html)
- Blanco-Menéndez, R., & Vera De la Puente, E. (2013). Un marco teórico de las funciones ejecutivas desde la neurociencia cognitiva. *Eikasia. Revista de Filosofía*, (48), 199–216.  
Retrieved from <http://revistadefilosofia.com/48-14.pdf>
- Casas, A. M., Meliá, A., Alba, D., Marco, R., & Valencia, U. De. (2009). Habilidades matemáticas y funcionamiento ejecutivo de niños con trastorno por déficit, 21(1990), 63–69.
- Herrera, Jorge; Quintero, Javier; García, R. (2006). Fundamentos neuropsicológicos del TDAH. In *Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad a lo largo de la vida* (pp. 35–61).
- Jacob, R., & Partkinson, J. (2015). The Potential for School-Based Interventions That Target Executive Function to Improve Academic Achievement: A Review. *Review of Educational Research*, 41(4), 512–552. <https://doi.org/10.3102/0034654314561338>
- Loher, S., & Roebers, C. M. (2013). Executive functions and their differential contribution to sustained attention in 5- to 8-Year-Old children. *Journal of Educational and Developmental Psychology*, 3(1), 51–63. <https://doi.org/10.5539/jedp.v3n1p51>
- Manga, D., & Ramos, F. (2011). El legado de Luria y la neuropsicología escolar. *Psychology, Society and Education*, 3(1), 1–13. Retrieved from <http://core.kmi.open.ac.uk/download/pdf/9283800.pdf>

- Mena, B., Nicolau, R., Salat, L., Tort, P., & Romero, B. (2006). *El alumno con TDAH. Guía práctica para educadores (2ª)*. Barcelona: Ediciones Mayo S.A.
- Orjales, I. (1999). *Déficit de atención con hiperactividad: manual para padres y educadores*. CEPE.
- Orjales, I. (2000). Déficit de atención con hiperactividad: el modelo híbrido de las funciones ejecutivas de Barkley. *Revista Complutense de Educación*, 11(1), 71–84. <https://doi.org/>-
- Stelzer, F. (2011). Desempeño académico y funciones ejecutivas en infancia y adolescencia . Una revisión de la literatura. *Revista de Investigación En Educación*, 9(1), 148–156.
- Swanson, H. L., & Beebe-frankenberger, M. (2004). The Relationship Between Working Memory and Mathematical Problem Solving in Children at Risk and Not at Risk for Serious Math Difficulties, 96(3), 471–491. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.3.471>
- Willcutt, E. G., Doyle, A. E., Nigg, J. T., Faraone, S. V., & Pennington, B. F. (2005). Validity of the Executive Function Theory of Attention- Deficit/Hyperactivity Disorder: A Meta-Analytic Review. *Biological Psychiatry*, 57, 1336–1346. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2005.02.006>

## 9. Anexo 1: Autoinstrucciones para la resolución de problemas. Versión para el alumno

1. DEJO EL LÁPIZ EN LA MESA Y COJO LA HOJA. 
2. LEO EL ENUNCIADO ENTERO. 
3. SUBRAYO LOS DATOS EN EL ENUNCIADO. 
4. QUÉ ME PREGUNTAN. ¿a qué tengo que responder? ¿tengo todos los datos? 
5. APUNTO LOS DATOS. 
6. RECUERDO LAS OPERACIONES Y ELIJO LA ADECUADA (+, -, x, /). 
7. REALIZO LAS OPERACIONES. Trabajo despacio y puedo resolverlas. 
8. REPASO. (¿tiene sentido el resultado? ¿la respuesta que doy concuerda con la pregunta?  
Con la calculadora veo si las operaciones están bien). 

## 10. Anexo 2: Autoinstrucciones para la resolución de problemas. Versión para el evaluador

		PROCEDI- MIENTO		RESULTADO		OBSERVACIONES
		SÍ	NO	BIEN*	MAL*	
1	Dejar el lápiz en la mesa y coger la hoja					
2	Leer el enunciado entero					
3	Subrayar los datos en el enunciado					
4	Contestar en voz alta a qué tiene que responder					
	Comprobar q tiene todos los datos (mirar los subrayados)					
5	Apuntar todos los datos correctamente					
6	Seleccionar la operación correctamente					
7	Resolver la operación correctamente					
8	Repasar las operaciones con calculadora					
	Ver si la respuesta concuerda con la pregunta (leer de nuevo la pregunta y leer la respuesta)					

\*BIEN / MAL en función de si el paso que se ha seguido se ha realizado correctamente o no.

## 11. Anexo 3: Problemas utilizados en la intervención con el alumno

### LÍNEA BASE:

- En cada caja de bombones hay 4 filas y en cada fila caben 15 bombones. Hoy se han llenado 140 cajas. ¿Cuántos bombones se han envasado?
- Una rueda de feria tiene 16 cestas y en cada una caben 5 personas. En un viaje, han subido 68 personas. ¿Cuántas personas más podrían haber subido?
- Un grupo de 25 personas van al teatro. Cada entrada vale 21 euros, pero como son un grupo grande les hacen descuento de 3 euros a cada entrada. ¿Cuánto pagarán por todas las entradas?

### INTERVENCIÓN:

- Alicia compra 3 ordenadores que valen 408 euros cada uno, y una impresora que vale 195 euros. ¿Cuánto dinero paga en total?
- En una comunidad hay 175 vecinos. Cada vecino paga 80 euros al mes. Este mes han tenido que pagar 12.975 euros de gastos. ¿Cuánto dinero ha sobrado este mes?
- Hugo regó su huerto 306 días. Cada día gastó 675 litros de agua. ¿Cuántos litros de agua gastó en total?
- Queremos envasar 8790 litros de aceite en bidones de 25 litros cada uno. ¿Cuántos bidones llenaremos?
- En la clase de 4º B hay 27 alumnos. Cada uno tiene 40 trabajos en la carpeta. ¿Cuántos trabajos tienen entre todos?
- En el teatro han vendido 63 entradas por 8 euros cada una. ¿Cuánto dinero han recaudado?
- Queremos ir de excursión 55 personas. Formamos grupos de 5 personas. ¿Cuántos grupos hay?
- Ricardo ha ido al mercado con 297 euros y vuelve con 183 euros. ¿Cuánto le ha costado la compra?
- Cada piscina tiene 2500 litros de agua. ¿Cuántos litros de agua hay en tres piscinas iguales?
- Una lavadora pesa 85 kg. ¿Cuánto peso transporta una furgoneta que lleva dos lavadoras?

#### MANTENIMIENTO:

- Un camión va cargado con 3796 kg de patatas. En una frutería descarga 6 sacos de 50kg cada uno. ¿Cuánto pesa ahora la carga del camión?
- Una calculadora cuesta 35 euros y el libro de matemáticas 8 euros menos. ¿Cuánto cuestan las dos cosas juntas?
- Una camisa cuesta 23 euros más que un pantalón. Si el pantalón cuesta 37 euros, ¿cuánto cuestan las dos prendas?

## 12. Anexo 4: Autoinstrucciones para la preparación del material de trabajo

MES DE

	Día: __	Día: __	Día: __	Día: __	Día: __	Día: __	Día: __	Día: __	Día: __
Me acerco a la mesa									
Abro la mochila									
Saco el estuche y lo pongo en la mesa									
Saco la carpeta y la pongo en la mesa									
Saco los libros y los pongo en la mesa									
Saco la agenda y la abro por la página que toca									
Me siento en la silla									

Puntos acumulados al final de mes:

Premio:





