



**Universidad**  
Zaragoza

## TRABAJO FIN DE GRADO

### **Funciones ejecutivas en niños con discapacidad intelectual, trastorno del espectro autista y TDA-H**

Executive functions in children with intellectual  
disability, autism and ADHD

**Autora:** Marta Almor Agoiz

**Director:** Juan José Navarro Hidalgo

Facultad de Educación, Zaragoza

**Año académico:** 2017-2018

## INDICE:

- <b>Resumen</b> .....	4
- <b>Abstract</b> .....	5
- <b>Introducción</b> .....	6
- <b>MARCO TEÓRICO</b> .....	7
■ <b>Funciones ejecutivas</b> .....	7
1. Conceptualización.....	7
2. Historia de las funciones ejecutivas.....	11
■ <b>TDAH y funciones ejecutivas</b> .....	13
1. Conceptualización. del TDAH.....	13
2. Etiología, prevalencia y clasificaciones.....	14
3. Modelos y teorías explicativas.....	16
4. Evaluación y tratamiento.....	17
5. Funciones ejecutivas y TDA-H.....	18
6. Estudios empíricos.....	19
■ <b>Discapacidad Intelectual y funciones ejecutivas</b> .....	20
1. Conceptualización de la discapacidad intelectual.....	20
2. Etiología, prevalencia y clasificaciones.....	24
3. Modelos y teorías explicativas.....	25
4. Evaluación y tratamiento.....	26
5. Funciones ejecutivas y discapacidad intelectual.....	28
6. Estudios empíricos .....	29

■ <b>TEA y funciones ejecutivas</b> .....	30
1. Conceptualización del TEA.....	30
2. Etiología, prevalencia y clasificaciones.....	32
3. Modelos y teorías explicativas.....	33
4. Evaluación y tratamiento.....	33
5. Funciones ejecutivas y TEA.....	36
6. Estudios empíricos .....	39
- <b>Objetivos del estudio</b> .....	41
- <b>MÉTODO</b> .....	41
■ <b>Diseño de la investigación</b> .....	41
■ <b>Participantes</b> .....	41
■ <b>Instrumentos</b> .....	42
■ <b>Procedimientos</b> .....	44
■ <b>Análisis de datos</b> .....	47
- <b>RESULTADOS</b> .....	48
- <b>DISCUSIÓN/ CONCLUSIONES</b> .....	55
- <b>Valoración personal</b> .....	56
- <b>Referencias bibliográficas</b> .....	57
- <b>Anexos</b> .....	60

## **RESUMEN**

Este trabajo está basado en una investigación y revisión teórica sobre las funciones ejecutivas y su afectación en las personas que presentan: trastorno del espectro autista, discapacidad intelectual y trastorno por déficit de atención con o sin hiperactividad.

La revisión teórica sobre funciones ejecutivas tiene como base tres aspectos relevantes, como son: la flexibilidad cognitiva, el control inhibitorio, y la memoria de trabajo.

Además, se han planteado una serie de ejercicios para trabajar con cuatro alumnos que presentan discapacidad intelectual (tres de ellos asociada con otros trastornos como son: TDAH y TEA), con el objetivo de evaluar y comprobar la utilización de las funciones ejecutivas. Estos ejercicios han partido de test estandarizados con pequeñas adaptaciones individualizadas para así adecuarlos a su nivel cognoscitivo y a sus capacidades.

Posteriormente, se han revisado y comparado los resultados en función de las distintas características que presentan los cuatro alumnos.

Los resultados ponen de manifiesto que las funciones ejecutivas se ven afectadas en mayor o menor medida dependiendo de las características definitorias de cada trastorno. Tras comparar exhaustivamente los resultados se observa que el niño que presenta discapacidad intelectual obtiene mejores resultados en las pruebas de control inhibitorio en comparación a los que presentan discapacidad intelectual asociada con TEA y TDAH.

### **Palabras clave:**

Funciones ejecutivas, TDA-H, trastorno del espectro autista, discapacidad intelectual, educación especial.

## **ABSTRACT**

This work is based on a research and theoretical review on the executive functions and their affectation in people who present: autism spectrum disorder, intellectual disability and attention deficit hyperactivity disorder (ADHD).

The theoretical review of executive functions is based on three relevant aspects, such as son: cognitive flexibility, inhibitory control, and working memory.

In addition, a series of exercises have been proposed to work with four students with intellectual disabilities, with the aim of evaluating and verifying the use of executive functions. These exercises have been established in a standardized way with small individualized adaptations to adapt them to their cognitive level and their abilities.

Subsequently, the results have been reviewed and compared according to the characteristics presented by the four students.

The results show that the executive functions are affected to a greater or lesser extent according to the defining characteristics of each disorder. After exhaustively comparing the results it is observed that the child presents the intellectual property test the best results are obtained in the control inhibition tests compared to the frequency associated with ASD and ADHD.

### **Keywords:**

Executive functions, ADHD, autism spectrum disorder, intellectual disability, special education.

## **Introducción**

Las funciones ejecutivas son los procesos mentales mediante los cuales resolvemos distintos problemas que se nos presentan. Estas funciones ejecutivas incluyen un grupo de habilidades cognoscitivas cuyo objetivo principal es facilitar la adaptación del individuo a situaciones nuevas y complejas, yendo más allá de conductas habituales y automáticas (Collette, Hogge, Salmon y Linden, 2006).

Diariamente utilizamos las funciones ejecutivas para desenvolvernó en nuestro entorno, y conseguir aquellos objetivos que nos hemos fijado. Éstas, son responsables de un gran número de habilidades, incluidas las de poner atención, organizar y planificar, iniciar tareas y permanecer concentrado hasta acabarlas, y las de regular nuestras emociones en las relaciones con los otros y uno mismo.

Las tres áreas fundamentales de las funciones ejecutivas que quedan contempladas en este trabajo son: la memoria de trabajo, la flexibilidad cognitiva y el control inhibitorio.

Dentro de este trabajo de fin de grado se encuentra el marco teórico dónde, junto a esta breve introducción, se aborda el tema de las funciones ejecutivas desde la vertiente de la conceptualización y de una breve historización de éstas, señalando la reconceptualización de diversos autores y los distintos procesos que son contemplados por ellos.

Posteriormente se hace referencia a cada uno de los trastornos TDA-H, discapacidad Intelectual y TEA que presentan los alumnos con los cuales he trabajado las distintas pruebas.

Aquí, se diferencia entre la conceptualización, la etiología, la prevalencia y las clasificaciones, los modelos y teorías explicativas recurrentes, la evaluación y el tratamiento, y la relación directa con las funciones ejecutivas. El último apartado hace referencia a estudios empíricos realizados con personas que presentan ese trastorno y al uso de las funciones ejecutivas y su posterior evaluación con distintos test y pruebas estandarizadas.

Tras el marco teórico, se explica el método de la investigación que contempla los participantes, los instrumentos utilizados, el análisis de los datos, los procedimientos y los resultados obtenidos tanto de manera cualitativa cómo cuantitativa, entendidos desde una vertiente objetiva.

## MARCO TEÓRICO

### ■ Funciones ejecutivas

#### *1. Conceptualización*

Las funciones ejecutivas (FE) son aquellos procesos mentales mediante los cuales resolvemos deliberadamente problemas internos y externos. Estos problemas de carácter interno son el resultado de la representación mental de distintas actividades y conflictos de interacción, tanto social como comunicativa, afectiva y motivacional, ya sea nuevos o repetidos. Los problemas externos son el resultado de la relación entre el individuo y su entorno, por lo tanto, la meta de las FE es solucionar estos problemas de una forma eficaz y aceptable. Estas funciones ejecutivas aparecen en los niños durante la lactancia y se prolongan hasta la vida adulta.

Con el objetivo de solucionar estos problemas internos o externos, las FE inhiben otros problemas irrelevantes y apartan la influencia de las emociones y las motivaciones, poniendo en alerta máxima el sistema de atención selectivo y sostenido antes, durante y después de tomar una decisión o realizar una acción. Acto seguido se informa de si el problema es nuevo o ha ocurrido anteriormente y sobre la solución que se puede dar y sus resultados, y se busca la información almacenada en la memoria remota y reciente. Si el problema es nuevo, se vale de la información proveniente de las memorias de trabajo verbal y no verbal, se analizan las consecuencias de resultados de acciones similares que hayan ocurrido previamente, se toma en consideración riesgos y beneficios, se planea, se toma una decisión y se actúa posteriormente.

Estos procesos mentales descritos anteriormente están automatizados con el objetivo de evitar errores en espacio o en tiempo, y también están autoevaluados para asegurarse de que todas las órdenes se han cumplido con coherencia; de esta manera se pueden automatizar los resultados. Si delimitamos su concepto encontramos que las funciones ejecutivas abarcan un amplio grupo de operaciones cognitivas que pueden guardar entre ellas una relación bastante lejana; son habilidades cognitivas específicas autodirigidas para la consecución de una meta. Están ubicadas en el lóbulo prefrontal (Anderson y Damasio, 2000).

No solo dirigen nuestra conducta sino también nuestra actividad cognitiva y emocional, tal y como señala Goldberg son el director de la orquesta que dirige y supervisa al resto del cerebro (Goldberg, 2004). Aun considerándose procesos independientes, estas funciones se coordinan e interactúan para la consecución de objetivos y el manejo de la capacidad de adaptación; nos permiten evaluar qué queremos, cómo podemos conseguirlo, qué plan de actuación debemos llevar a cabo, qué instrucciones tenemos que tomar de manera individual sin depender de ciertas indicaciones externas que podamos recibir. Por lo tanto, dentro de este amplio concepto se incluyen habilidades vinculadas a la capacidad para organizar y planificar una tarea, seleccionar de manera adecuada los objetivos, iniciar un plan y sostenerlo en la mente mientras se ejecuta, inhibir las distracciones, cambiar de estrategias de modo flexible si el caso lo requiere, autorregular y controlar el curso de la acción para asegurarse de que una determinada propuesta se puede lograr.

Algunos autores han conceptualizado estas FE como de naturaleza unitaria, es decir, que tienen un tronco común y guardan una estrecha relación (Rodríguez-Aranda y Sudnet, 2006). Es importante resaltar dentro de las funciones más complejas del ser humano algunas de las más importantes, cómo son: la inhibición y la atención.

- Inhibición:

La inhibición se puede definir como el freno del comportamiento; detiene la reacción automática ante un estímulo para responder de manera reflexionada y adecuada. Es importante hacer una diferenciación entre dos tipos de inhibición, la primera de ellas la inhibición conductual, y en segundo lugar la inhibición cognitiva; la primera de ellas está mucho más ligada al control motor, el cual se refiere a la habilidad para controlar y detener una conducta espontánea e impulsiva en el momento apropiado; por el contrario, la inhibición cognitiva repercute en distintas funciones ejecutivas.

- Atención.

La atención tiene una relación muy estrecha con las funciones ejecutivas, pero no es como tal una de ellas, puesto que existen muchas relaciones entre las funciones ejecutivas y las modificaciones que se producen en el tiempo en estas propias funciones ( Rebollo y Montiel, 2006 ).



Desde hace muchos años ya, la atención se considera un aspecto a tener en cuenta fuera de las funciones ejecutivas ya que tiene un valor psicológico superior para muchos expertos; en el inicio de esta clasificación existía una gran dificultad para separarla de otras funciones por la gran implicación que tenía con las percepciones. Fuster afirmaba que la atención y la memoria eran propiedades de los sistemas funcionales, por lo tanto, definía que la función de la atención es la percepción de los objetos y la ejecución de determinadas acciones (Fuster, 1995). Es importante no tomar como referencia únicamente la atención cómo un ente individualizado, sino tratar las atenciones en plural. La definición de la atención entendida por Luria y James hace referencia a ella como el factor responsable de extraer los elementos esenciales para la actividad mental (Luria, 1984 cit. en Portellano, 2014). Debemos establecer una diferenciación entre atención sostenida y atención selectiva, debido al hecho de que esta última está focalizada en un aspecto concreto; es un estado generalizado de vigilia o relacionado estrechamente con el estado de alerta o arousal, denominada por Vygotsky, atención involuntaria (Vygotsky, 1984).

Entendiendo estas funciones cómo un constructo multidimensional y sin conocer la precisión de sus límites, resulta muy complicado hacer una clasificación ordenada de qué técnicas son más adecuadas para la evaluación de estas funciones ejecutivas, puesto que existen muchas técnicas psicométricas y experimentales para su valoración. En el año 1983, Lezak, un neurocientífico estadounidense, conocido por relacionar las funciones ejecutivas con las capacidades mentales esenciales para llevar a cabo una conducta eficaz, creativa y adaptada socialmente, hace una clasificación distinguiendo áreas más restringidas, dotando de recursos para su estudio: volición, planificación, acción intencional, ejecución efectiva.

Existe un gran número de test muy variados para evaluar distintos aspectos de las funciones ejecutivas; uno de ellos, el Brief, que es una escala compuesta por dos cuestionarios, uno para padres y otro para docentes, dónde se exploran ocho áreas distintas: la inhibición, el cambio, el control emocional, la memoria de trabajo, la organización y la planificación y el orden. Otro de ellos, el D KEEFS, evalúa la flexibilidad de pensamiento, la inhibición, la resolución de problemas, la planificación, el control de los impulsos, la formación de conceptos, el pensamiento abstracto y la creatividad tanto verbal cómo espacial.

El WCST, test de clasificación de tarjetas de Wisconsin, lo desarrolló originariamente Grant y Berg conjuntamente en el año 1948, para evaluar el razonamiento abstracto y la habilidad para cambiar de estrategias cognitivas dando respuesta a las modificaciones ambientales (Grant y Berg, 1948). El test de Stroop de colores y palabras, observa y evalúa la capacidad del sujeto para clasificar la información de su entorno y para reaccionar de manera adecuada esa información (Golden, 1994). El test de senderos, también llamado Trail Making Test, mide la flexibilidad cognitiva, ya que el niño debe inhibir una tarea automática que había practicado en la primera parte de la prueba, para alternarla con una secuencia de letras; también existen otros, como son el de la Torre Nepsy, Torre de Londres o de Hanoi.

Estos test estudian en profundidad algunos de los aspectos incluidos dentro del término *funciones ejecutivas*: la flexibilidad cognitiva, el control inhibitorio, la memoria de trabajo, la fluidez verbal o no verbal, haciendo hincapié en la finalidad tangible de las funciones ejecutivas en nuestra vida diaria para:

- Determinar el objetivo que deseamos.
- Planificar y elegir las estrategias necesarias para la consecución de un objetivo previamente señalado.
- Organizar y administrar las tareas necesarias.
- Seleccionar las conductas adecuadas.
- Iniciar, desarrollar y finalizar las acciones previstas.
- Resistir la interferencia del medio, evitando las distracciones que aporten poca relevancia.
- Inhibir las conductas automáticas.
- Supervisar si se está haciendo bien o no y tomar conciencia de los errores.
- Prever las consecuencias y otras situaciones inesperadas.
- Cambiar los planes para rectificar los fallos.
- Controlar el tiempo y alcanzar la meta en el tiempo previsto.

Estas funciones, son aquellas que nos diferencian en la mayor medida de otras especies animales los cuales reaccionan de manera automática a los estímulos del ambiente. El ser

humano utiliza estas habilidades cognitivas para resolver distintas situaciones complejas, novedosas o que no controlen; estas funciones ejecutivas son las que ponen en práctica la conducta adaptativa.

## *2. Historia de las funciones ejecutivas*

El término de funciones ejecutivas fue propuesto por primera vez por Lezak en 1982, que las definió como las capacidades necesarias para llevar a cabo una conducta eficaz, creativa y socialmente aceptada (Enríquez Valenzuela, et al., 2007). Sin embargo, fue Luria el que hizo alusión a este concepto, aunque no utilizara el termino específico, al señalar que la lesión en los lóbulos frontales del cerebro producía problemas en la motivación, en el planteamiento y diseño de conductas dirigidas a metas (García-Molina, Tirapu- Ustarroz y Roig- Rovira 2007).

A lo largo de la historia diversos autores han discrepado en la conceptualización de cuáles son aquellas funciones que quedan incluidas dentro del concepto de funciones ejecutivas. Existe un consenso en que entre ellas se encuentran distintos procesos como son: la memoria de trabajo, la inhibición y, en general, los procesos que sirven para adaptarnos a situaciones novedosas. Aparecen distintas clasificaciones dependiendo del autor. Marino, diferencia entre funciones frías y funciones calientes, según esté o no esté implicado el proceso emocional (Marino, 2010). Algunas funciones frías son el monitoreo, el razonamiento, feed-back, la memoria de trabajo, la flexibilidad cognitiva, la secuenciación, la planificación; por otra parte, en el grupo de funciones cálidas quedarían incluidas: la toma de decisiones, el control de impulsos, las estrategias de cooperación, la teoría de la mente, y el feed-back emocional. Aunque las funciones ejecutivas están ligadas íntimamente a la función del lóbulo frontal, este termino de funciones ejecutivas no se puede intercambiar con el de funciones frontales, debido a que la integridad de las funciones ejecutivas no solo depende del lóbulo frontal, sino de más estructuras adicionales, cómo son, la corteza cingulada anterior, los ganglios basales, el núcleo talámico dorso medial, el cerebelo y el mesencéfalo ventral (Goldberg, y Bougakov, 2005).

El término funciones ejecutivas fue introducido en el lenguaje médico por Eslinger y Damasio en 1985 puesto que mencionaron estas funciones como el instrumento de relación clave de la socialización. Más tarde Lezak realizó un estudio sobre las funciones

recogidas dentro el lóbulo frontal en el cual señaló una distinción entre funciones ejecutivas y funciones conceptuales, mencionando a su vez que las primeras estaban destinadas a la formulación de fines, la planificación, la realización de los planes dirigidos y la puesta en marcha de todos estos procesos de manera coordinada y efectiva. Por otro lado, como funciones conceptuales se entienden: la organización perceptual, el procesamiento de varios eventos al mismo tiempo, la monitorización, y la modulación de la salida conductual.

Depende de la visión de cada autor, a lo largo de la historia se han clasificado estas FE, en función a su relación con una parte del cerebro u otra; por ejemplo, Barkley (1997) considera las funciones ejecutivas como aquellas que están más relacionadas con la región orbito y medio frontal, vinculada a aspectos de la integración de los procesos emocionales y motivacionales y a los mecanismos inhibitorios de diferentes aspectos de la conducta. Según Barkley aquello que actúa como papel fundamental en el deterioro de la inhibición conductual y del autocontrol es:

- La memoria operativa no verbal.
- La interiorización del habla.
- La autorregulación del humor, de la motivación y del nivel de vigilia.
- La reconstitución.

Tras revisar el concepto de funciones ejecutivas y repasar a lo largo de la historia algunas de las conceptualizaciones de importantes autores, así como algunos de los test más significativos que existen en la actualidad para evaluar estas mismas, planteo una revisión de aquellos trastornos que presentan los alumnos que han realizado las distintas pruebas para evaluar la flexibilidad cognitiva, el control inhibitorio y la memoria de trabajo, para comprender con más claridad los resultados obtenidos en las diferentes pruebas y comparar cómo las características variadas propias de cada trastorno que presentan estos alumnos, hacen que se desenvuelvan mejor en un aspecto u otro en la resolución de las pruebas.

## ■ TDAH y funciones ejecutivas

## *1. Conceptualización del TDAH*

El trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) es una alteración neurobiológica que se manifiesta en dificultades de autorregulación de la conducta en tres aspectos concretos: la capacidad para mantener la atención, el control de la impulsividad y el grado de actividad (Artiles y Jiménez 2006). Según el DSM V, el trastorno por déficit de atención con hiperactividad se manifiesta en niños que tienen un patrón persistente de inatención o hiperactividad/ impulsividad que interfiere con el funcionamiento o el desarrollo normalizado y que se caracteriza:

- Inatención: Se han mantenido en un periodo de seis meses algunos de estos síntomas afectando de manera proporcional al desarrollo y a la realización de actividades sociales, académicas y laborales: falta de atención, distracción al hablar con otra persona, problemas para seguir las instrucciones, tendencia a evitar tareas que requieran esfuerzo mental, olvidar la rutina.
- Hiperactividad e impulsividad: Se han mantenido en un periodo de seis meses algunos de estos síntomas, afectando de manera proporcional al desarrollo y a la realización de actividades sociales, académicas y laborales: juguetea con manos y pies, se levanta en situaciones que no debe, habla excesivamente, le es difícil esperar su turno, interrumpe al resto, etc.

Los niños que presentan TDAH manifiestan algunos de estos síntomas de inatención o hiperactividad (impulsividad) antes de los doce años en varios contextos de su vida.

El TDAH es un tipo de trastorno que dificulta la concentración de los niños en ciertas tareas, como prestar atención, no realizar movimientos o controlar el comportamiento impulsivo. La mayoría de los niños con TDAH presentan una combinación de hiperactividad y falta de atención lo cual dificulta enormemente su funcionamiento en el aula y se deriva en muchos problemas en casa. Además, conviene destacar que el TDAH en muchas ocasiones tiene comorbilidad con otro tipo de trastornos, o viene asociado a la discapacidad intelectual. (Hidalgo Vicario, Soutullo Esperón, 2014).

## *2. Etiología, prevalencia y clasificaciones*

En Inglaterra en el siglo XIX se consideraba que los niños con estas características experimentaban una desviación social. En 1902, Still, presentó a un grupo de niños con hiperactividad, con dificultad para sostener la atención, con acciones violentas, agresividad y poca respuesta al castigo; esto se interpretó como un defecto del control moral. Sin embargo, en el año 1980, en la revisión del Manual Diagnóstico y Estadístico de los trastornos mentales (DSM III) se jerarquizó la importancia del trastorno de la atención sobre los demás, y la hiperactividad paso a un segundo plano (Taylor, 1986). Actualmente según la última versión del DSM V, la cual esta datada en el año 2014, el TDAH ha sufrido algunos cambios significativos tanto cualitativos como cuantitativos respecto a la versión del DSM IV y a su posterior revisión. Hoy en día, se considera una patología psiquiátrica que tiene una continuidad desde la infancia hasta la edad adulta; además, actualmente, se contempla el diagnóstico del TDAH en adultos, retrasando la edad de aparición para el diagnóstico del TDAH antes de los doce años y además reconoce que estos signos del trastorno pueden ser mínimos o ausentes cuando el individuo recibe recompensas frecuentes por comportamientos apropiados.

No existe una causa totalmente delimitada, pero se puede definir como un trastorno multifactorial con una base neurobiológica y predisposición genética dónde interactúan los factores ambientales. Las hipótesis abarcan distintas áreas, cómo son la genética, conductual y molecular, así como factores biológicos adquiridos y el entorno psicosocial. Por lo tanto, podemos señalar que las causas que provocan la aparición del trastorno por déficit de atención, con o sin hiperactividad, son muy variadas desde factores genéticos, factores moleculares, factores biológicos adquiridos, factores neuroanatómicos, factores neuroquímicos, neuro fisiológicos y psicosociales (Hidalgo Vicario, 2008).

Tras varios estudios, se puede concluir que un 70 % de las personas que presentan TDAH deben su aparición a factores genéticos relacionados con mutaciones en varios genes; se ha comprobado que son varios genes que codifican moléculas que juegan un papel importante en la neurotransmisión cerebral, las cuales muestran polimorfismos que influyen en el TDAH. Algunos expertos señalan que la clave de que el TDAH continúe en la edad adulta está en el gen LPHN3 (Latrofilina 3). Aunque la clave genética tiene un gran peso en la presencia de este trastorno, no es el único, puesto que las circunstancias ambientales o de desarrollo (alteraciones de la dopamina) pueden despertar esta enfermedad. Por lo tanto, se puede concluir que el TDAH puede aparecer debido a

factores genéticos, pero también sin duda influyen de manera crucial los factores psicosociales y ambientales.

En cuanto a la prevalencia según el DSM V , el TDAH ocurre en la mayoría de los casos en aproximadamente el 5 % de los niños y el 2,5% adultos. Se estima que más del 80% de los niños que presentan el trastorno continuarán padeciéndolo en la adolescencia, y entre el 30-65% lo presentarán también en la edad adulta. Según el subtipo de TDAH varía el porcentaje de niñas/ niños que lo tienen. ( Biederman et al., 2002).

- El subtipo combinado se presentaba más frecuente en niños que en niñas (80% frente al 65%, respectivamente).
- El subtipo inatento era más frecuente en niñas que en niños ( 30% frente al 16%, respectivamente).
- El subtipo hiperactivo- impulsivo, siendo el menos frecuente de los tres, se encontraba tanto en las niñas (5%) como en los niños (4%).

Existe una fundamentación muy sólida que explica como estos síntomas descritos anteriormente interfieren de manera clave en el funcionamiento social, académico o laboral, y reducen la calidad de estos mismos. Según el CIE-11 este trastorno aparece clasificado dentro de la categoría general de Trastornos del Neurodesarrollo; según el CIE-11 incluye unas guías de trabajo con límites que tienen en cuenta tanto la persistencia en el tiempo, la actuación penetrante y evidente en diversas situaciones, el impacto significativo en el funcionamiento escolar, ocupacional o social y la no relación con su nivel de desarrollo (Orellana, 2017). Es fundamental hacer hincapié en la gravedad de éstos mismos, pudiendo diferenciar así según el DSM V a nivel general entre:

- Leve: Pocos o ningún síntoma están presentes más que los necesarios para el diagnóstico y los síntomas sólo producen un deterioro mínimo del funcionamiento social o laboral.
- Moderado: Síntomas o deterioros funcionales presentes entre leve y grave.
- Grave: Presencia de muchos síntomas aparte de los necesarios para el diagnóstico, o de varios síntomas particularmente graves, o los síntomas producen deterioro notable del funcionamiento social o laboral.

Se puede establecer una diferenciación evidente entre aquellos niños que presentan TDAH con síntomas impulsivos o hiperactivos o aquellos que presentan TDAH con una evidente falta de atención.

### *3. Modelos explicativos*

Existen distintos modelos que expliquen la presencia o aparición de este trastorno, algunos de ellos son los llamados modelos cognitivos de déficit único, los cuales presentan que la baja eficiencia de un mecanismo cognitivo básico explica todas las manifestaciones del funcionamiento deficitario o disfuncional de un área cognitiva. Existen distintas teorías explicativas cómo son:

- Modelo motivacional, aversión a la demora de Sonuga- Barke: indica que los afectados con TDAH tienen preferencia por una gratificación inmediata, aunque sea pequeña, por encima de una gratificación mayor (Sonuga-Barke, Taylor, Sembi, y Smith 1992).
- Modelo de inhibición conductual de Barkley: la capacidad para regular la propia conducta esta basada por las funciones ejecutivas.
- Modelo de regulación del estado de Sergeant: Acepta que la disfunción ejecutiva es un aspecto nuclear que sustituye la alteración por el control inhibitorio.

Si hacemos referencia a los modelos cognitivos duales, la presencia de déficit de control ejecutivo en algunos casos de TDAH, pero no en otros, conduce a que algunos investigadores propongan que es un trastorno psicopatológico basado en un déficit cognitivo heterogéneo (Geurts, Verte, Oosterlaan, Roeyers, y Sergeant, 2004). Encontramos:

- Modelo cognitivo- energético: El funcionamiento cognitivo de los TDAH deriva de un fallo en alguno de los tres niveles: nivel computacional, nivel de estado, o el nivel de alerta.
- Modelo dual de Sonuga- Barke: amplía el modelo de aversión a la demora y la búsqueda de gratificación inmediata.
- Modelo dual de comorbilidad con la dislexia: estos modelos facilitan la comprensión de algunas comorbilidades.



- Modelo dual de comorbilidad con el autismo: Estos déficits ejecutivos son muy evidentes en los individuos que presentan trastorno de Asperger (Artiagas-Pallarés, 2009).

#### *4. Evaluación y tratamiento*

Para diagnosticar el TDAH es necesario contar con profesionales de psiquiatría infanto-juvenil, neuropediatras o pediatras de atención primaria con formación y experiencia suficiente en esta área; el diagnóstico se realiza basándose en los criterios del DSM V o de la CIE-11. Es importante recoger informes psicopedagógicos, encuestas para padres y para los pacientes, pero no puede basarse un diagnóstico únicamente sobre estos datos; el diagnóstico debe llevar el tiempo suficiente para poder así conocer a la familia y al niño y también para así descartar otro tipo de patologías que puedan ser similares y presentarse con los síntomas del TDAH. Este diagnóstico debe ser dimensional, se debe modificar en el tiempo con el paso de los años, teniendo en cuenta el cambio de circunstancias sociales y familiares. Debe basarse en la historia clínica psiquiátrica completa y del desarrollo, en la evaluación clínica y psicosocial del comportamiento del niño en diferentes contextos, y en la evaluación psicológica que incluya test psicológicos y test neuropsicológicos. Existen test muy variados para el diagnóstico, como son SNAP IV, Escala de Conners, Escala Du Paul, Test de Vanderbilt (Camina Rodríguez, 2016).

Es importante distinguir entre el tratamiento farmacológico y el tratamiento educativo. El primero de ellos se centra en la administración de un medicamento que ayude a los niños a concentrarse y a controlar su impulsividad; algunos psicoestimulantes como Ritalina o Adderal son comúnmente utilizados (Child Mind Institute, 2017). En cuanto al tratamiento educativo, existen diversos protocolos de actuación; es primordial que se establezca un tratamiento multiprofesional, es decir, un tratamiento educativo, médico, psicopedagógico y psicológico. La intervención psicológica debe estar centrada en aspectos conductuales y emocionales; por otro lado, la intervención psicopedagógica deberá contemplar algunos aspectos claves, como su ubicación en el lugar del aula, de manera adecuada y lejos de distracciones, el mantener un ambiente estructurado, con rutinas estables, motivador y predecible, con una reducción y un mantenimiento de las tareas y los deberes en un formato simple y claro, utilizando estrategias expositivas adecuadas, y prestando una especial atención al uso de la agenda, a la realización de los deberes o de los exámenes, sin olvidar en ningún momento el trabajo con la familia y los aspectos emocionales y motivacionales. Además, tal y como señala Barkley es muy

importante trabajar a través de la terapia cognitivo-conductual, que implica enseñar a los alumnos estrategias de auto-instrucción y de resolución de problemas, además de automonitoreo y auto-refuerzo (Barkley, 2006).

##### *5. Funciones ejecutivas y TDAH*

Según importantes investigadores (Russell, Barkley) la alteración de la inhibición es el principal mecanismo que explica las dificultades del TDAH y que afecta a las siguientes funciones incluidas dentro de las FE:

- Inhibición
- Memoria del trabajo verbal
- Lenguaje interior autodirigido o memoria del trabajo no verbal.
- Control de las emociones y de la motivación
- Planificación y resolución de problemas (Estado de alerta y reconstitución).
- Control motor.

Varias investigaciones han determinado que las funciones ejecutivas son un aspecto base en las alteraciones propias del TDAH, aun no existiendo resultados científicos que confirmen que el TDAH resulta de una alteración de las funciones ejecutivas o en la incapacidad para activarlas de manera voluntaria en el momento que se precise. En muchas ocasiones, al definir el TDAH y su afectación en las funciones ejecutivas, se hace referencia a la incapacidad del control inhibitorio en diferentes situaciones por parte de estas personas y por lo tanto se consideró el TDAH como sinónimo del síndrome disejecutivo. Según Barkley, el TDAH es un fallo del sistema ejecutivo del cerebro, por consiguiente, un trastorno de las capacidades ejecutivas de éste (Barkley,2011). Las alteraciones de la atención son casi una constante en cualquier tipo de afectación neurológica, por lo tanto, podemos determinar que la evaluación de la atención forma parte ineludible en cualquier examen neuropsicológico. Aun teniendo en cuenta esto, es necesario comenzar a intentar discriminar aquellos casos en los que efectivamente existe un déficit de atención de los otros en los que la dificultad resulta no de la falta de ésta sino en la regulación de la atención, vinculada en ese caso a las funciones ejecutivas; este hecho podría justificar un comentario muy frecuente en algunos padres señalando la falta de atención de sus hijos para lo que no les gusta (Soprano, 2003).

El déficit inhibitorio en el TDAH afecta a la regulación de los impulsos y de las emociones, también al control de la espera y genera una conducta marcada fuertemente por los impulsos, hiperactiva y desorganizada, que a su vez es la responsable de déficits cognitivos y alteraciones en el resto de las funciones ejecutivas. Este déficit inhibitorio se refleja de manera directa en la dificultad para demorar gratificaciones inmediatas; las personas con TDAH no siempre disponen de motivación interna, por lo que rechazan aquellos estímulos que no conlleven alicientes inmediatos, aunque impliquen a largo plazo, premios mayores; además de esto, estas personas tienen baja tolerancia a la frustración. Por lo cual, Oréjales, (2002) concluye que la conducta impulsiva de muchas personas los lleva a actuar sin evaluar la consecuencia de sus acciones llevados por el deseo de gratificación inmediata. Esta conducta influye de manera directa y significativa en el rendimiento académico, en la autorregulación necesaria para las actividades cotidianas y es la responsable de la mayoría de los problemas de interacción psicosocial.

#### *6. Estudios empíricos*

López Villalobos, en el año 2010, llevo a cabo una investigación con el fin de observar las diferencias entre casos de trastorno por déficit de atención/ hiperactividad y el efecto Stroop, y así buscar el mejor modelo basado en la tercera parte de la prueba del test de colores y palabras para así predecir el TDAH y ver la validez del test de Stroop para su diagnóstico. La prueba se realizó en una muestra de 100 casos de personas con TDAH, y cien controles entre 7 y 11 años, evaluados de esta manera, mediante el test de Stroop; estos controles fueron reclutados de forma aleatoria y emparejados según la edad, el sexo y la zona sociodemográfica con los casos.

En cuanto a resultados, se observa que los casos presentan un estilo cognitivo menos flexible y reflejan menor capacidad para inhibir o controlar respuestas automáticas que los controles en todas las edades contempladas. Por lo tanto, se llega a considerar que el Test de Stroop presenta una utilidad y una validez complementaria para ser contemplado como un instrumento de diagnóstico para el TDAH. El test de Stroop es una medida de funcionamiento ejecutivo que fue originariamente desarrollada como medida de atención selectiva y flexibilidad-rigidez cognitiva, que determina la capacidad para inhibir, controlar una respuesta dominante (Wecker, 2000).

Los resultados reafirman la teoría de Barkley, de que la alteración en la inhibición, la impulsividad, la rigidez cognitiva y el déficit en el control de interferencia de estímulos irrelevantes influyen de manera crucial en el desarrollo de determinadas funciones ejecutivas y afecta a la autorregulación y al control de la conducta (Barkley, 2006). La diferencia significativa de medias (casos/controles) del test de Stroop en el presente estudio se mantiene estable en las edades analizadas, con un tamaño del efecto grande que oscila entre  $-0,89$  y  $-1,67$ . Los resultados se sitúan en la línea de equivalencia con una investigación previa que contrasta casos de TDAH con baremos de la prueba de referencia (no controles) (López- Villalobos , 2003).

## ■ Discapacidad intelectual y funciones ejecutivas.

### *1. Conceptualización de la discapacidad intelectual:*

La definición de discapacidad intelectual propuesta por la AAIDD en 2010 señala que la discapacidad intelectual se caracteriza por limitaciones significativas tanto en el funcionamiento intelectual como en la conducta adaptativa, tal y como se ha manifestado en habilidades adaptativas, conceptuales y prácticas. Esta discapacidad se origina antes de los 18 años. Esta definición va acompañada de unas premisas que clarifican el concepto: (Verdugo y Schalock, 2010).

- Las limitaciones en el funcionamiento presente deben considerarse en el contexto de ambientes comunitarios típicos de los iguales en edad y cultura.
- Una evaluación válida ha de tener en cuenta la diversidad cultural y lingüística, así como las diferencias en comunicación y en aspectos sensoriales, motores y conductuales.
- En una persona, las limitaciones coexisten habitualmente con capacidades.
- Un propósito importante de la descripción de limitaciones es el desarrollo de un perfil de necesidades de apoyo.
- Si se mantienen apoyos personalizados apropiados durante un largo periodo, el funcionamiento en la vida de la persona con discapacidad intelectual generalmente mejorará.

En la revisión de 2015, El DSM-5 (2015) propone una clasificación del trastorno del desarrollo intelectual en función de la gravedad, que es medida según el funcionamiento adaptativo que determina el nivel de apoyos requerido. Además, la definición base de discapacidad intelectual fue propuesta por la AAIDD en 2011 y plantea que la discapacidad intelectual se caracteriza por limitaciones significativas tanto en el funcionamiento intelectual como en la conducta adaptativa, tal y como se ha manifestado en habilidades adaptativas conceptuales, sociales y prácticas. Esta discapacidad se origina antes de los 18 años. Esta definición mantiene los tres criterios que venían siendo propuestos desde anteriores definiciones durante el siglo XX. La aplicación de la definición propuesta, parte de cinco premisas esenciales para su aplicación, además esta incluida dentro de un modelo teórico multidimensional que engloba distintos aspectos como:

- 1- Capacidades intelectuales.
- 2- Conducta adaptativa
- 3- Participación, interacciones y roles sociales.
- 4- Salud
- 5- Contexto.

Es fundamental analizar detenidamente ciertos aspectos incluidos dentro del propio concepto de discapacidad intelectual.

- Habilidades Intelectuales:

La inteligencia se considera una capacidad mental general que incluye el razonamiento, la planificación, la resolución de problemas, el pensamiento de manera abstracta, el comprender ideas complejas, aprender con rapidez y aprender de la propia experiencia (Luckasson et al., 2002). Este amplio concepto no solo engloba el rendimiento académico o la respuesta a algunos test determinados, sino también la profunda capacidad que presenten para comprender y adaptarse al entorno que nos rodea. A pesar de las limitaciones que presenta, y del mal uso que se ha hecho históricamente del mismo, se sigue considerando el CI como la mejor representación del funcionamiento intelectual de una persona. Como requisito fundamental, es necesario que el CI se obtenga con instrumentos apropiados de evaluación, estandarizados para la población en general.

- Conducta adaptativa.

La conducta adaptativa se entiende como el conjunto de habilidades conceptuales, sociales y prácticas aprendidas por las personas para funcionar en su vida diaria (Luckasson et al., 2002). Las limitaciones de la conducta adaptativa afectan tanto en la vida diaria como en la habilidad para responder a los cambios de la vida y las demandas ambientales. Asimismo, estas habilidades deben considerarse en relación con las otras dimensiones de análisis propuestas y tendrán diferente relevancia según se estén considerando para diagnóstico, clasificación o planificación de apoyos.

- Participación, interacciones y roles sociales.

Mientras que las otras dimensiones se centran en aspectos personales o ambientales, en este caso el análisis se dirige a evaluar las interacciones con los demás y el rol social desempeñado, destacando así la importancia que se concede a estos aspectos en relación con la vida de la persona. La participación se evalúa por medio de la observación directa de las interacciones del individuo en su mundo material y social en las actividades diarias. Un funcionamiento adaptativo del comportamiento de la persona se da en la medida en que se está activamente involucrada con su ambiente. Los roles sociales se refieren a un conjunto de actividades valoradas como normales para un grupo específico de edad y pueden referirse a aspectos personales, escolares, laborales, comunitarios, de ocio, espirituales o de otro tipo.

- Salud (salud física, salud mental, factores etiológicos).

La salud es entendida como un estado de completo bienestar físico, mental y social. El funcionamiento humano está influido por cualquier condición que altere su salud física o mental, por eso cualquiera de las otras dimensiones propuestas queda influenciada por estos aspectos. Asimismo, los efectos de la salud física y mental sobre el funcionamiento de la persona pueden oscilar desde muy facilitadores a muy inhibidores. Por otro lado, los ambientes también determinan el grado en que la persona puede funcionar y participar y pueden crear peligros actuales o potenciales en el individuo o pueden fracasar en proporcionar la protección y apoyos apropiados. La preocupación por la salud de los individuos con discapacidad intelectual se basa en que pueden tener dificultad para reconocer problemas físicos y de salud mental, en gestionar su atención en el sistema de salud o en la atención a su salud mental, en comunicar los síntomas y sentimientos y en la comprensión de los planes de tratamiento.

- Contexto:

Explica las condiciones cambiantes en las cuales las personas viven diariamente. Se plantea desde una perspectiva ecológica que cuenta al menos con tres niveles diferentes:

1. Microsistema: El espacio social inmediato, que incluye a la persona, familia y a otras personas próximas.
2. Mesosistema: La vecindad, comunidad y organizaciones que proporcionan servicios educativos o de habilitación de apoyos.
3. Macrosistema o mega sistema: que son los patrones generales de la cultura, sociedad, grandes grupos de población, países o influencias sociopolíticas.

Los distintos ambientes que se incluyen en los tres niveles pueden proporcionar oportunidades y fomentar el bienestar de las personas. La evaluación del contexto no se suele realizar con medidas estandarizadas, sino que es un componente necesario del juicio clínico e integral para una comprensión del funcionamiento humano y de la provisión de apoyos individualizados.

Las personas con discapacidad intelectual, según la asociación americana de discapacidades intelectuales y del desarrollo en 2004, cuentan con la ayuda y el apoyo de distintos profesionales que cumplen varios objetivos.

- Rol planificador: responsable de analizar los servicios que busca la persona y ayudarle a desarrollar un plan para lograr el resultado deseado.
- Rol de recurso comunitario: responsable de conocer los recursos de la comunidad con objeto de ayudar al individuo a acceder y a obtener apoyos naturales y por parte de los servicios.
- Rol consultor: Responsable de implicarse en una relación de asesoramiento con la persona y de ofrecerle recomendaciones basadas en su conocimiento y experiencia.
- Rol técnico: Responsable de mantenerse al día en ayudas técnicas y en estrategias para asegurar la adquisición y el mantenimiento de habilidades.

## *2. Etiología, prevalencia y clasificaciones*

La etiología plantea la discapacidad intelectual con una concepción multifactorial compuesta por cuatro categorías de factores de riesgo: biomédico, social, comportamental y educativo. Estos factores no solo interactúan con el tiempo, sino que también se transmiten de padres a hijos. En ningún momento podemos olvidar los aspectos afectivos y socioemocionales. Es conveniente también tener en cuenta una comprensión más amplia basada en el bienestar emocional y psicológico (Alonso y Bermejo, 2010). La inteligencia depende tanto de factores genéticos como ambientales, biológicas o psicosociales; es muy complicado encontrar una causa específica. Las causas se pueden identificar con gran frecuencia en la etapa prenatal. González, en el año 2003, señala la aparición de causas genéticas en el 40 % de los casos de personas con discapacidad intelectual, ambientales y de prematuridad en el 20 % de los casos, enfermedades metabólicas en el 1-5% y múltiples causas desconocidas en un 3 al 12 % de casos.

Las personas con discapacidad intelectual suponen el 8,5% de la población; de todo este grupo de población con discapacidad intelectual, un 57,4% es de hombres y un 42,5% mujeres. La discapacidad intelectual es la de mayor prevalencia entre los 6 y los 44 años, suponiendo que un 8,5 % de la población padece este tipo de discapacidad. Luckasson, en 1992, clasifica las causas en función del periodo de tiempo en el que ocurren; en el momento prenatal, la discapacidad intelectual puede ser producida por alteraciones cromosómicas, síndromes diversos, trastornos congénitos del metabolismo, alteraciones en el desarrollo del cerebro, o factores ambientales. En el periodo perinatal las causas pueden ser debidas a trastornos intrauterinos o trastornos neonatales, como son hemorragias intracraneales, alteraciones respiratorias, trastornos metabólicos; finalmente, en la etapa postnatal las causas pueden hacer referencia a lesiones craneales o crisis epilépticas entre otras. Por lo tanto, se puede señalar que las causas que derivan la discapacidad intelectual son: condiciones genéticas, problemas durante el embarazo, problemas al nacer, o problemas de salud (meningitis, tos convulsiva, varicela.).

Anteriormente en el DSM IV la discapacidad intelectual era llamada retraso mental; con la nueva conceptualización en el DSM V aparece la necesidad de diagnosticarla antes de los dieciocho años, aunque abarque todo el periodo evolutivo, además de clasificarlo dentro de los trastornos del neurodesarrollo. Actualmente los niveles de gravedad se tienen en cuenta en base al funcionamiento adaptativo, y tienen un valor menor las medidas del coeficiente intelectual, manteniendo el TDI leve, TDI Moderado, TDI



severo, TDI profundo y retraso global del desarrollo. En la clasificación del DSM IV se hacia una división en cuatro grados:

- Leve: cociente intelectual (CI) entre 50-55 y 70.
- Moderada: cociente intelectual (CI) entre 35-40 y 50-55.
- Grave: cociente intelectual (CI) entre 20-25 y 35-40.
- Profunda: cociente intelectual (CI) inferior a 20-25.

De gravedad no especificada: cuando hacen las pruebas existentes para diagnosticar la discapacidad intelectual, y no se puede encasillar en ningún grado existente.

### *3. Modelos y teorías explicativas:*

Desde 1876, la asociación americana de retraso mental viene ofreciendo conceptualizaciones cada vez más claras y enriquecidas, adaptándose así a los nuevos conocimientos y ofreciendo una nueva visión. Ciertamente es que actualmente no existe ninguna teoría clarificadora sobre el origen de la discapacidad intelectual, pero para hacer referencia a qué es considerada discapacidad intelectual es necesario hacer referencia a lo que se considera por inteligencia.

Con el paso de los años ha habido distintas concepciones : la primera de ellas las Teorías Legas; durante esta etapa no había una concepción clara sobre el termino inteligencia sino que el resto calificaban a las personas como “ brillante” “ inteligente” sin una base científica que sustentara el por qué; posteriormente apareció el enfoque psicométrico común en el cual se emprendieron los primeros intentos de definir la inteligencia a través de pruebas estandarizadas; en este momento hubo un abuso de las pruebas de coeficiente intelectual y un estancamiento en el avance de la comunidad psicométrica ( Gould, 1981). Después, la pluralización y jerarquización, dónde la primera generación de psicólogos de la inteligencia, Spearman (1927) y Terman (1975), tendían a considerar que la mejor manera de juzgar la inteligencia era como una capacidad general, única para formar conceptos y resolver problemas. Su intención era demostrar que las pruebas anteriores solo reflejaban resultados sobre la inteligencia general; posteriormente Thurstone (1960) y Guilford (1967) sostuvieron la existencia de varios factores o componentes de la inteligencia (Gardner, 1994).

Posteriormente, Gardner ideó su teoría de las inteligencias múltiples señalando que existen ocho tipos diferentes de inteligencia, que trabajan de manera paralela y coherente, pero de forma individualizada, destacando así la teoría de que una persona pueda destacar en una de ellas y tener carencias en otra, no siendo más o menos inteligente que el resto de la población (Gardner, 1994). Estas son:

- Inteligencia lingüística
- Inteligencia lógico- matemática.
- Inteligencia espacial
- Inteligencia emocional
- Inteligencia intrapersonal.
- Inteligencia naturalista
- Inteligencia interpersonal.
- Inteligencia corporal.

Por lo tanto, a partir de esta concepción se da más valor a los distintos tipos de capacidades que presentamos y se aparta la idea del valor único obtenido de las pruebas del coeficiente intelectual como instrumento determinante en la clasificación de personas inteligentes o no (Gardner, 1994).

#### *4. Evaluación y tratamiento*

La definición de discapacidad intelectual (Asociación Americana de Discapacidades Intelectuales y del desarrollo, 2011), incluye tener limitaciones significativas tanto en el funcionamiento intelectual como en la conducta adaptativa, considerando así las habilidades adaptativas conceptuales, sociales, y prácticas, y que además se origine antes de los dieciocho años. Estos tres criterios (nivel de funcionamiento intelectual, nivel de conducta adaptativa, momento de aparición) son los que condicionan el diagnóstico. Por otro lado, estos autores consideran fundamental para la aplicación de esta definición, considerar estos aspectos:

- Las limitaciones en el funcionamiento presente se deben considerar en el contexto de ambientes comunitarios típicos de los iguales en edad y cultura.
- Una evaluación válida tiene en cuenta la diversidad cultural y lingüística, así

como las diferencias en comunicación y en aspectos sensoriales, motores y conductuales.

- En una persona, las limitaciones coexisten habitualmente con capacidades.
- Un propósito importante de la descripción de las limitaciones es el desarrollo de un perfil de necesidades de apoyo.
- Si se mantienen apoyos personalizados apropiados durante un largo periodo, el funcionamiento en la vida de la persona con discapacidad intelectual generalmente mejorara.

Es necesario observar al menos dos aspectos: en primer lugar, la habilidad del cerebro de una persona para aprender, pensar, resolver problemas, es decir, el funcionamiento intelectual; y, en segundo lugar, la conducta adaptativa o funcionamiento adaptativo, es decir, las destrezas que necesita para vivir independientemente. Es muy conveniente identificar el trastorno o factor que causa esta discapacidad intelectual para observar y predecir la evaluación del niño, y fomentar el trabajo en función a sus capacidades y generar una intervención adecuada para así aumentar el nivel de funcionamiento y ayudar a los padres y profesionales todo lo que sea posible; para ello, existen diversas pruebas cómo por ejemplo, para medir la puntuación obtenida del coeficiente intelectual se utiliza una prueba llamada de coeficiente de inteligencia, teniendo como base promedio de puntuación el 100, señalando a aquellas personas con una puntuación inferior a 70 o 75 con discapacidad intelectual. Esta prueba es útil para establecer una medida cuantitativa pero no se puede entender como la más destacada ni importante cómo en otras épocas se ha concebido.

Para medir la conducta adaptativa, los profesionales comparan como se desenvuelven en situaciones de la vida real otros niños de la misma edad en algunas tareas básicas como vestirse, ir al baño, comer, comunicarse, relacionarse socialmente, etc. Además, dentro de las pruebas formales estandarizadas debe estar incluidas las entrevistas con padres, observaciones al niño o cuestionarios varios.

En distintos países existen instituciones variadas que ofrecen servicios adecuados para la intervención y la atención temprana; en Estados Unidos se aprobó por primera vez en 1975 la ley federal IDEA, una ley para la educación de los individuos con discapacidades para así proporcionar servicios de intervención temprana para estos alumnos.

## *5. Funciones ejecutivas y discapacidad intelectual*

Este término de funciones ejecutivas ha sido estudiado como un concepto central en la psicología cognitiva, pero en muy pocas ocasiones ha sido estudiado en personas con discapacidad intelectual. (Wilner Bailey et al., 2010). Es cierto, que en los últimos años se ha demostrado que el estudio de la memoria de trabajo y de las funciones ejecutivas es parte fundamental para comprender y perfilar las habilidades cognitivas de las personas con discapacidad intelectual y así poder implementar aquellos programas necesarios para la intervención (Hippolyte et al., 2010).

La revista *Journal of Intellectual Disabilities Research* publicó en 2010 un número especial destinado a tratar temas referentes a las funciones ejecutivas y fundamentalmente la memoria de trabajo en la discapacidad intelectual. Existen varias indicaciones bastante fiables de que de que la memoria de trabajo y las funciones ejecutivas puedan ser conceptos claves para el estudio de la discapacidad intelectual; se ha estudiado que hay una relación significativa entre el cociente intelectual y las funciones ejecutivas en la población con discapacidad intelectual. Además, esta relación íntima es mayor en algunos componentes de las funciones ejecutivas que en otros (Wilner et al., 2010). Tratando las características de las funciones ejecutivas en la población con discapacidad intelectual, aparece una clara evidencia respecto a la importancia que tienen estas funciones y la edad mental (Danielsson, et al., 2010). Es obvio señalar, que, dependiendo de la etiología de la discapacidad, existen patrones distintos de fortalezas y debilidades.

Actualmente existen muy pocos test neuropsicológicos estandarizados para la población con trastorno del desarrollo intelectual. Algunos autores señalan que las pruebas destinadas a evaluar estas funciones en este grupo de población son a menudo dependientes de las habilidades verbales o son demasiado complejas para la población (Ardilla, Pineda y Rosselini, 2010). Según Wilner se pueden adaptar los test neuropsicológicos para personas con discapacidad intelectual mediante dos vertientes: la primera es adaptar test desarrollados y validados para las personas con discapacidad intelectual; en segundo lugar, sería desarrollar test específicos para esta población (Wilner et al., 2010). En estos últimos años se han desarrollado distintas pruebas para evaluar las funciones ejecutivas en las personas con DI: el Trail Making test, que evalúa la atención visual, la concentración y la flexibilidad mental; el Verbal and visuo-spatial dual tasks (Lanfranchi et al., 2004) cuya tarea es evaluar la memoria de trabajo con carga ejecutiva; otra prueba es la Social resolution task (Barisnikov et al., 2005), que destinada

especialmente para personas con discapacidad intelectual y evalúa la habilidad para juzgar lo apropiado de la conducta social sobre la base del conocimiento de las reglas morales establecidas por la sociedad; otro tipo de tarea es el test de Stroop (Stroop, 1935), el cual evalúa la atención selectiva y la capacidad de resolver conflictos y la habilidad de inhibición de respuesta; otra prueba, destinada para evaluar la fluidez verbal es el Controlle Oral Word Association Test (Spreeen y Strauss, 1998), es una tarea de denominación generativa que consiste en denominar en respuesta a claves fonémicas y semánticas. Para la evaluación de la toma de decisiones en pacientes con daño en la corteza prefrontal ventromedial y simula una situación de juego en la que se dan diferentes cocientes de coste/ beneficio., para la inhibición de respuestas neutrales, inhibición de respuestas preponderantes y flexibilidad cognitiva, existe la tarea go / no go, para el control cognitivo del movimiento el countermanding task (CMT), para la flexibilidad cognitiva el Wisconsin Card Sorting Test.

#### *6. Estudios empíricos*

Danielsson, Henry, Ronnberg y Nilsson en el año 2010, presentaron un estudio publicado por la revista Science direct, en el cual presentaban un grupo de control y un grupo de adultos con discapacidad intelectual con el objetivo de investigar las funciones ejecutivas en adultos con discapacidad intelectual. El grupo de adultos que presentaba DI se obtuvo estudiando sus medidas de cociente intelectual verbal y no verbal, y el grupo de control se definió a partir de una relación de dos personas sin discapacidad intelectual a una con ella. Se eligió por coeficiente intelectual una medida superior a 85 teniendo en cuenta la edad, el sexo de la muestra, el nivel de educación y los años de educación. Se incluyeron tres tipos de tareas distintas de funciones ejecutivas; la torre de Hanoi, pruebas de recuperación de palabras y de fluidez verbal. Los adultos con discapacidad intelectual mostraron impedimentos bastante importantes en fluidez verbal y en recuperación de palabras; presentaron problemas en la codificación, pero no en la memoria, por el contrario, en la Torre de Hanoi no hubo grandes diferencias entre los dos grupos.

Los resultados se interpretaron en términos de personas con discapacidad intelectual que tienen problemas con la velocidad de acceso a elementos léxicos, y dificultades con el control ejecutivo relacionado con la memoria de trabajo en la codificación que incluye el desplazamiento entre tareas; sin embargo, no presentaron grandes problemas en la inhibición, ya que los resultados denotaron que las personas con discapacidad intelectual eran más sensibles a las interrupciones de la estrategia en la codificación, pero que al

dividir la atención para recordar ciertos elementos no presentaban dichos efectos. ( Elsevier, 2010).

## ■ TEA y funciones ejecutivas

### *1. Conceptualización del TEA*

Según la clasificación internacional de los trastornos mentales DSM V, realizada por la American Psychiatric Association en 2013, el término autismo se refiere a aquellas personas que presentan limitaciones específicas persistentes y de carácter permanente en los diferentes niveles del procesamiento de la información lo que se traduce en déficits evidentes en la comunicación, la interacción y el comportamiento social (Ojea, 2017). En la anterior definición incluida en el DSM IV, se definía el autismo y otros trastornos asociados como “trastornos generalizados del desarrollo”; actualmente en el DSM V, esta definición ha sido sustituida por el término “trastorno del espectro autista” TEA, que ha sido a su vez incluido en una categoría más amplia de “trastornos del neurodesarrollo”. Además, el DSM V, especifica tres niveles de gravedad en los síntomas, además del apoyo requerido para estas personas.

En la versión anterior del autismo se partía de tres síntomas de base (triada):

- Deficiencias en la reciprocidad social.
- Deficiencias en el lenguaje o en la comunicación.
- Repertorio de intereses y actividades restringido y repetitivo.

Por el contrario, en la versión actual, solo quedan dos categorías de síntomas:

- Deficiencias en la comunicación social (los problemas sociales y de comunicación se combinan)
- Comportamientos restringidos y repetitivos presentes desde la primera infancia que limitan o impiden el funcionamiento cotidiano.

Las categorías de síntomas del DSM V recogen los mismos que estaban incluidos en el DSM IV, a excepción de:

- Las deficiencias o retraso del lenguaje ya no se incluyen en esta categoría del síndrome del DSM V.
- El síntoma clínico “sensibilidad inusual a los estímulos sensoriales” que no aparecía en el DSM IV, se incorporan a la categoría de “comportamientos repetitivos”. (Vivanti, 2013).

Es importante señalar que estos síntomas se deben de manifestar en el periodo de desarrollo temprano, teniendo en cuenta que en ocasiones pueden no revelarse en su totalidad hasta que las demandas sociales sobrepasen sus capacidades; estos síntomas pueden encontrarse enmascarados por estrategias que se han aprendido en su vida cotidiana. Los síntomas causan un deterioro clínico significativo tanto en el área social, laboral o en otras áreas importantes para el funcionamiento habitual

En el inicio del diagnóstico, antes de que el síndrome fuera diagnosticado formalmente, ya se habían registrado casos de niños no comunicativos, socialmente aislados ( Sigman y Capps, 2013). La documentación formal del autismo se remonta a 1943, cuando un psiquiatra infantil de EEUU (Kanner), publico un artículo en el que describía a un grupo de once niños y las dificultades comunes que presentaban. Señalaba que los niños que padecen síndrome del espectro autista tenían tendencia a adoptar conductas repetitivas y de sus esfuerzos compulsivos por preservar el orden al “deseo de monotonía”. Kanner concluyó que los niños autistas han llegado al mundo con una incapacidad innata para entablar el habitual contacto afectivo con las personas proporcionado por la propia biología, del mismo modo que otros niños llegan al mundo con unas deficiencias físicas o intelectuales innatas. Los síntomas han variado a lo largo del tiempo, pero todos expertos concluyen en que tienen limitadas conductas verbales y comunicativas y en las relaciones sociales anormales. También se observan síntomas adicionales, como las obsesiones, la autoestimulación y los comportamientos ritualizados. Las personas que padecen autismo varían en su nivel intelectual. Muchas de ellas tienen también asociada discapacidad intelectual. Las que no tienen asociada discapacidad intelectual como “de alto grado de funcionamiento”, aunque es cierto que sufren una insuficiencia social y emocional, no padecen retraso cognitivo y generalmente presentan un habla fluida. En la actualidad, el autismo no se diagnostica hasta que los niños tienen entre dos y tres años, porque generalmente los padres o los pediatras no reconocen los síntomas antes de esta edad.

## *2. Etiología, prevalencia y clasificaciones*

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) es un trastorno neurobiológico del desarrollo que ya se manifiesta durante los tres primeros años de vida y que perdurará a lo largo de todo el ciclo vital. Aparece muy precozmente. El diagnóstico se suele realizar a los 3 años de edad, aunque se puede hacer desde los 18 meses (Matson, Boisjoli, Hess y Wilkins, 2010; Rojahn et al., 2009). Para ello se utilizan instrumentos específicos de manera que valoraran si existen las conductas que deben aparecer en el desarrollo típico entre el año y medio y los 2 años de edad, o si se dan otras atípicas. Tiene un origen plurietiológico, aunque es importante también señalar la importancia de la existencia de los factores ambientales, los cuales actúan como factores de riesgo, propiciando la aparición del trastorno. Existen múltiples estudios empíricos que muestran que la conceptualización de los criterios indicados a cerca de la formación y aparición del trastorno se apoyan sobre la base etiológica de una alteración neurobiológica del desarrollo de estas personas, con una fuerte incidencia del carácter genético del mismo (Corman, 2015).

Existen dos principios neurobiológicos clave basados en dos áreas principales (Freitag et al., 2008) y (Rutherford y Troje, 2012).

- El avance sobre la comprensión y la prevalencia del trastorno concurre con condiciones biológicas y neurales cómo son: la epilepsia, los trastornos del sueño, los problemas gastrointestinales, los trastornos por déficit de atención con hiperactividad u otras condiciones derivadas de las comorbilidades psiquiátricas ( Levy et al., 2010; Kohane et al., 2012).
- Los resultados obtenidos sobre la base de los análisis de mutaciones genéticas, hallados a partir de estudios clínicos , así como déficits relacionados con el funcionamiento de los canales iónicos y las dificultades halladas en las relaciones y la fluidez sináptica interneuronal ( Doshi- Velez , Ge y Kohane, 2014; Tuchman y Maouas , 2013). Se puede concluir que los análisis genéticos son numerosos y aportan importantes estudios respecto a la consideración del trastorno, apoyándose sobre la concurrencia de las mutaciones de diferentes genes.

En cuanto a la prevalencia, existe entre un 1% y un 1,5% de personas que padecen TEA ( Baio , 2012, Baron- Cohen, et al., 2009, Lin et al., 2011, Matson y Kozlowski , 2011). Afecta con más frecuencia a los hombres que a las mujeres, en una proporción de 4 a 1. Por lo tanto, para evaluar el nivel de gravedad de estos síntomas es necesario



observar la interferencia sobre las acciones de la vida cotidiana, a partir de lo cual es posible determinar un determinado tipo o frecuencia de apoyo, necesario para aportar desde diversas vertientes: psicológica, educativa y social. Así que, podemos definir que la clasificación determina tres niveles o grados de levedad-gravedad en función de los criterios recogidos con anterioridad: grado 1 menor intensidad y menor incidencia de los apoyos que son necesarios hasta el grado o nivel 3, máxima gravedad y máximo nivel de apoyos.

### *3. Modelos y teorías explicativas*

Fue Kanner quién identificó por primera vez en 1943 el síndrome, al que llamó autismo infantil (Feinstein, 2016). Existen diversas teorías que explican e indican el origen del autismo, una de ellas la teoría de la mente formulada por Simon Baron-Cohen, Alan Leslie y Uta Frith en 1985. Trata de explicar las diferencias aparentes en la comunicación y la interacción social; esta teoría de la mente es la capacidad de las personas que no sufren ningún trastorno en representar los estados mentales de los demás, capacidad que aparece de manera innata en el niño alrededor de los 4-5 años. Otra teoría bastante relevante fue la formulada por Pennington y Ozonoff en 1996 y Russell en 1997, ésta intenta explicar los patrones de comportamiento, intereses y actividades restringidos y estereotipados de las personas con TEA. Existen muchas funciones neuropsicológicas muy variadas: la inhibición de la respuesta, la memoria de trabajo, la autorregulación del estado de alerta, emocional - motivacional y la resolución de problemas. Las funciones ejecutivas están presentes en todos estos procesos.

Por último, también es importante señalar la teoría de la coherencia central débil, formulada por Frith en 1989, Joliffe y Baron Cohen en 1999; esta teoría explica la dificultad de los TEA para integrar información en un único todo, coherente y general, focalizando su atención en pequeños detalles (Feinstein, 2016).

### *4. Evaluación y tratamiento*

Atwood, en 1999, proponía un método de diagnóstico basado en el análisis de los rasgos y aquellos aspectos personales destacables o puntos fuertes de las personas con TEA. Priorizando en:

- Observación del interés de esas personas en la búsqueda de la verdad.

- La observación de las características de la personalidad relacionadas con la lealtad y la confiabilidad extremas.
- Los indicadores manifiestos del lenguaje receptivo-expresivo.

Además, los niños que presentan TEA, tienen un proceso de diagnóstico clasificado en tres niveles o grados del continuo levedad- gravedad en relación con los criterios diagnósticos estipulados, los cuales configuran el concepto de espectro autista, siendo el grado o nivel 1 ( menor intensidad y menor incidencia de los apoyos requeridos, hasta el nivel 3 ( máxima gravedad y máximo nivel de cobertura de los apoyos en relación a las dos dimensiones nombradas, en comunicación e interacción social e intereses restringidos y comportamientos repetitivos. ( Ojea , 2017), tal y como queda reflejado en la tabla I, niveles o grados de gravedad de criterios diagnósticos del trastorno del espectro autista.

TABLA I. Niveles o grados de gravedad de criterios diagnósticos del trastorno del espectro autista.

NIVEL	1. Comunicación e interacción social.	2. Intereses restringidos y comportamientos repetitivos.
3	Déficits severos en comunicación social y verbal.	Preocupación excesiva, rituales fijos que interfieren marcadamente en el funcionamiento
2	Déficits en habilidades sociales y de comunicación.	Rituales que interfieren con frecuencia en el funcionamiento social.
1	Déficits en comunicación.	Rituales que causan interferencias en uno o más contextos sociales.

Tomado de (Ojea, 2017).

Es importante señalar que no todas las personas TEA presentan déficits intelectuales o cognitivos, sino que en algunas ocasiones pueden presentar altos niveles intelectuales y por lo tanto presentan niveles académicos similares a sus iguales normo típicos (Adreon y Smith, 2001).

Existen instrumentos variados de diagnóstico. Shaw y Hatton en 2009, desarrollan junto con la colaboración de National Professional Center of Autism Spectrum Disorders (NPDC-ASD), una síntesis de aquellos instrumentos utilizados para el diagnóstico más destacados (Ojea, 2017). Algunos de ellos son:

- El test Observation Schedule- Generic “ ADOS” ( Lord, Rutter, DiLavore y Rissi, 1999).
- El Childhood Asperger Syndrome Test “ CAST” ( Scott, Baron-Cohen, Bolton y Brayne, 2002).
- El Autism Screening Instrument for Educational Planning “ ABC” ( Krug, Arick, y Almond, 1980).

Estos instrumentos constituyen técnicas psicométricas o de observación debidamente validadas con el fin de determinar los criterios específicos que comportan el trastorno ( Ojea, 2017). Sin embargo, es necesario establecer un diagnóstico que recoja datos sobre el ambiente natural de interacción, referido al ámbito familiar, educativo y social (Conn, 2014), por lo tanto, los responsables del servicio de diagnóstico, los servicios sanitarios, y el personal educativo especializado debe diseñar el proceso necesario para conseguir recoger información adecuada de los test y escalas de diagnóstico a partir del contexto real de participación de las personas que pueden padecer este trastorno. Además , las técnicas se deben ajustar a las diferentes situaciones del diagnóstico, complementándolas con el uso de técnicas auxiliares de carácter descriptivo (Ojea, 2017).

El diagnóstico del TEA es muy complicado puesto que no existe una prueba médica determinante; es necesario observar el comportamiento y el desarrollo del niño; para ello Conn en el año 2014 afirmó que la efectividad del proceso de diagnóstico esta vinculada al diseño de estrategias para llevar a cabo un diagnóstico optimo que recoja los datos desde el ambiente natural de interacción , referido tanto al ámbito familiar cómo al educativo y social; por lo tanto el diagnóstico llevado a cabo por servicios sanitarios y los factores educativos especializados debe diseñar un proceso estructural adecuado para conseguir la información citada anteriormente dentro de un contexto de referencia del niño; además estas técnicas deben de ajustarse a las diferentes situaciones particulares del diagnóstico, usando técnicas auxiliares para proceder a la realización de un estudio en profundidad compaginando técnicas cualitativas y otras variadas (Ojea, 2017).

En cuanto al tratamiento, actualmente no existe un tratamiento adecuado; la estimulación y atención temprana es necesaria y fundamental en el proceso; los programas de intervención deben ser integrados y contar con la coordinación de diversos profesionales. Algunos tratamientos conductuales que se utilizan actualmente son el método ABA ( Applied Behaviour Analysis ). Este método aplica los principios de análisis comportamental para mejorar la conducta social de las personas con TEA. Las técnicas que se utilizan están basadas en consecuencias ( refuerzo y castigo), extinción, estímulos discriminadores , ensayo directo, soporte, desglose y amoldamiento. Por otro lado, otro tratamiento llamado TEACCH ( Treatment and Education of Autistic related communication handicapped children) está centrado en conseguir que las personas con TEA puedan vivir y trabajar más cómodamente y eficazmente en su casa, en la escuela o en la comunidad. Tiene en cuenta las capacidades y potencialidades de cada persona y se adapta a los diferentes entornos estructurando el tiempo y el espacio para que las personas con TEA tengan más facilidades y los comprendan (Mulas, Ros-Cervera , Millá , Etchepareborda , Abad , Téllez de Meneses, cit. Rev. Neurol, 2010).

##### *5. Funciones ejecutivas y TEA*

La teoría de la función ejecutiva surge como explicación alternativa a la teoría de la mente ante la evidencia de que algunas personas con TEA manifestaban mayores alteraciones en competencias ejecutivas que en habilidades emocionales o mentalistas (Ozonoff, Pennington y Rogers 1991) y (Russell et al., 1991). Esto hizo que se planteara la hipótesis de que las funciones ejecutivas son necesarias para desarrollar la teoría de la mente. El término función ejecutiva agrupa una serie de habilidades entre las que destacan la capacidad de plantearse metas, planificar acciones para lograrlas, monitorizar las acciones realizadas, inhibir respuestas, controlar impulsos, actuar y pensar con flexibilidad y mantener la información en la memoria a corto plazo y operar con ella. Todos estos mecanismos y procesos psicológicos están sustentados por los lóbulos frontales y tienen en común el estar al servicio de la organización y regulación de la acción y el pensamiento y para hacerlo requiere desligarse del contexto inmediato (Martos-Pérez, 2008). La alteración en función ejecutiva en el TEA ha sido ampliamente demostrada, si bien no parece específica del trastorno, ni que todos sus componentes estén alterados en el TEA. El control inhibitorio y la memoria operativa estarían relativamente preservados en autismo, pero no así la flexibilidad mental. Asimismo, no encontrar

déficits ejecutivos en niños con TEA ha llevado a varios autores a considerar que la alteración en la función ejecutiva es secundaria. ( Martos- Pérez y Pérez, 2011).

Es cierto que cada vez más tiene importancia la idea del déficit en la función ejecutiva en el autismo; esto responde a una serie de aspectos que se ven afectados en el autismo; la teoría de la mente, la coherencia central y la función ejecutiva; por lo tanto, en el proceso de aprendizaje, socialización y comunicación del niño con los otros, se ven afectados. Tal y como señala Rumsey en 1985, la teoría de la disfunción ejecutiva es uno de los principales tópicos de investigación desde que se demostrara empíricamente una alteración en las personas con autismo (Rumsey,1985).

Fisher y Happé (2005) plantearon que los fallos que presentan en las funciones ejecutivas aquellas personas con TEA se deben a algunas alteraciones del lóbulo frontal, si entendemos las funciones ejecutivas cómo el conjunto de procesos encargados de la generación, monitorización y control de la acción y el pensamiento; además, por eso presentan dificultades en aspectos asociados a la planificación y ejecución de comportamientos complejos, procesos de memoria de trabajo y control inhibitorio (García & Muñoz, 2000; Ibañez, 2005). Según Rusell, hay muchos aspectos de las funciones ejecutivas que están íntimamente ligados con el trastorno del espectro autista como son:

- Planificación estratégica de alto nivel
- Planificación estratégica de alto nivel
- Planificación motora a bajo nivel
- Alternancia entre categorías
- Alternancia de la atención visual
- Generación de acciones nuevas y aleatorias
- Mantenimiento de una regla en la memoria de trabajo a la vez que se inhibe una respuesta prepotente
- Monitorización del feedback negativo
- Memoria de trabajo
- Monitorización del resultado visible de las acciones
- Discriminación de las propias acciones frente a las de los demás en el recuerdo

Según Francisco Javier Sainz Alonso y Juan Fernando Adrover (Universidad Autónoma de Madrid), este déficit en las funciones ejecutivas materializado en los anteriores aspectos señalados hace que las personas con TEA tengan dificultades en :

- Problemas con tareas de organización.
- Atención a aspectos irrelevantes en la realización de una tarea.
- Problemas con pensamiento conceptual y abstracto.
- Literalidad en la comprensión de enunciados en tareas.
- Dificultades con el cambio de entorno de la tarea.
- Falta de iniciativa en la resolución de problemas.
- Falta de transferencia de conocimiento nuevo aprendido.
- Falta de sentido de lo que se está haciendo.

El déficit de las funciones ejecutivas presenta gran comorbilidad entre aquellas personas que padecen TDAH Y TEA, puesto que tal y como (Gillberg,2011) afirma la problemática de aquellas personas con TEA radica en la gran comorbilidad con otros problemas que presenta. Tal y como señala García Molina, en la infancia y en la adolescencia el desarrollo de las funciones ejecutivas debería implicar conjuntamente el desarrollo también de una serie de capacidad cognitivas, que son las que en un futuro deberán permitir al niño mantener información y manipularla, autorregular la conducta de manera reflexiva, adaptar su comportamiento a los cambios que puedan ocurrir; durante los primeros años respondemos a estímulos ambientales, pero conforme el tiempo pasa ,los niños integran las funciones ejecutivas y es dónde se puede observar un déficit o un uso precario de ellas; por lo tanto en aquellos niños que presentan TEA, los procesos de atención se ven realmente comprometidos.

Si hacemos referencia a la historización de la relación entre funciones ejecutivas y TEA, en 1991 Ozonoff, fue el precursor de un estudio empírico, dónde se demuestran que el estudio de las funciones ejecutivas es igual o más eficaz que algunas pruebas realizadas en teoría de la mente. Es cierto que no existe una categorización clara o contundente sobre la función ejecutiva en el autismo a que una gran parte de los estudios se han realizado con niños y adolescentes de distintas edades y con un coeficiente intelectual por debajo del rango normal. Si analizamos algunos de los aspectos que están incluidos dentro de las

funciones ejecutivas observamos, por ejemplo, cómo *la flexibilidad cognitiva*, las estereotipias, la rigidez e inflexibilidad cognitiva y conductual, la insistencia en la invarianza ambiental, los rituales y rutinas y las ecolalias son síntomas propios de los TEA, estos son indicadores conductuales que están muy relacionados con estas funciones. Por ejemplo, algunos problemas en la flexibilidad cognitiva se caracterizan también por dificultades en la regulación de algunos actos motores, por ejemplo, las personas con TEA tienen muchas dificultades en la clasificación de distintas figuras o colores (Kleihams, Akshoomoff y Delis, 2010). En cuanto al *control inhibitorio*, la inhibición de la respuesta es uno de los procesos mentales imprescindibles para el control del comportamiento, también para su flexibilidad y su adaptación. En las personas con TEA, esta problemática con los procesos de inhibición puede ser la base del comportamiento repetitivo, y la esencia de inflexibilidad. Si una persona no inhibe pensamientos o acciones durante el ejercicio de una actividad, tenderá a la rigidez y no podrá tener capacidad para dirigir o parar o reconducir su conducta. Las personas con TEA tienen muchas dificultades en la inhibición prepotente; ésta es aquella que se puede concebir como asociaciones entre respuestas; hay algunas respuestas prepotentes que se pueden asociar con ciertos estímulos o respuestas predisuestas (Etchepareborda, 2005).

Turner ha señalado que algunas de las características del autismo afectan y se ven reflejadas en las dificultades en la espontaneidad, la generación de nuevas ideas, la pobreza del habla y la dificultad para el uso de la imaginación (Turner, 2000 cit. Rev. Neurol, 2011).

## 6. Estudios empíricos

Hoy todavía hay muchos problemas en conceptualizar qué aspectos de las funciones ejecutivas están afectados en aquellas personas con TEA; esto puede ser debido a las muestras de población tomadas para realizar distintas pruebas, por el rango de edad o la habilidad de estas pruebas; es importante resaltar la comorbilidad que existe con otros síndromes o trastornos, por lo tanto, es obvio resaltar que se ha confirmado la afectación de las funciones ejecutivas en la población clínica de TEA, aunque todavía no se ha clarificado qué relación directa se establece con las estereotipias propias, la conducta antisocial, y los problemas de interacción social. La función ejecutiva se evalúa a menudo usando tareas neuropsicológicas formales, como el WCST, una medición de la inhibición y la flexibilidad, o la torre de Londres, un test de planificación. Muchos estudios han

mostrado que individuos con autismo se desempeñan pobremente en estas tareas (Jarrold, Russell, 1996).

Delis, Kaplan y Kramer en 2001, administraron una prueba a doce adultos con alto rendimiento y adolescentes con trastorno del espectro autista o síndrome de Asperger; estas pruebas consistían en el Trail Making Test, una prueba de fluidez verbal, y de fluidez de diseño del sistema de funciones ejecutivas, además de la prueba de interferencia Color- Word. Los participantes se desempeñaron significativamente por debajo del promedio en una media que baremaba el funcionamiento ejecutivo ajustado con la capacidad cognitiva inicial. Las tareas verbales complejas que requerían la puesta en marcha de un cambio cognitivo y el inicio de estrategias de recuperación léxica eficientes produjeron aquellos déficits más constantes, mientras que la inhibición quedó intacta en el proceso (Kleinmans, Akshoomoff, Delis, 2010). Las dificultades de los niños autistas en tareas como el WCST parecerían deberse a déficit de ejecución más ‘tradicionales’, como la planificación, la monitorización y la inhibición de la acción (Etchepareborda, 2005).

Para explorar la función ejecutiva se han utilizado el WCST y la prueba de la torre de Hanoi, una tarea de planificación. Con este tipo de paradigmas, se realizó una investigación en donde se encontraron diferencias de grupo en tres medidas ejecutivas:

- Planificación eficaz de la torre de Hanoi.
- Perseveraciones (rigidez cognitiva).
- Fallos para mantener una estrategia en el WCST, (Cabarcos y Simarro, 2005).

La mayor frecuencia de fallos en la respuesta a las tareas ejecutivas les hace concluir que ‘éste debe ser un déficit primario en el autismo (Ozonoff y Pennington, 1991).

Fisher y Happé (2005) plantean que los fallos que presentan TEA respecto al uso de las FE se deben principalmente a alteraciones del lóbulo frontal. Estas anomalías están relacionadas específicamente con las funciones ejecutivas, entendidas como el conjunto de procesos encargados de la generación, monitorización y control de la acción y el pensamiento. Asimismo, incluyen aspectos asociados a la planificación y ejecución de comportamientos complejos, procesos de memoria de trabajo, y control inhibitorio (García y Muñoz, 2000; Ibañez, 2005).



## - **Objetivos del estudio**

La finalidad de este estudio es evaluar las funciones ejecutivas en un grupo de alumnos de edades similares que presentan distintos trastornos.

Para ello, se les presentarán distintas pruebas que evalúan las funciones ejecutivas para observar cómo desempeñan las tareas propias de la flexibilidad cognitiva, el control inhibitorio y la memoria de trabajo, para así, analizar comparativamente los resultados obtenidos entre los cuatro sujetos en las distintas pruebas.

## - **MÉTODO:**

### ■ **Diseño de la investigación:**

Es un estudio comparativo, de carácter trasversal, por lo que se realiza en un mismo momento temporal; es, además, una investigación no experimental, de tipo descriptivo, realizada con el objetivo de evaluar las funciones ejecutivas en un grupo de niños que tienen edades similares, y presentan distintos trastornos, cómo son: discapacidad intelectual, discapacidad intelectual asociada con TEA, y discapacidad intelectual asociada con TDAH.

De forma más concreta, el objetivo de este estudio es aplicar unas pruebas variadas cómo son; Test de Stroop, Trail Making Test , batería de sumas y retener una secuencia de números , con pequeñas adaptaciones realizadas individualmente, con el objetivo de evaluar al detalle algunos aspectos incluidos dentro de las funciones ejecutivas cómo son: control inhibitorio, la flexibilidad cognitiva y la memoria de trabajo.

### ■ **Participantes:**

Los participantes de esta prueba han sido cuatro alumnos del colegio público Alborada en Zaragoza. Estos alumnos están actualmente cursando la última etapa en este centro, la de transición a la vida adulta; son dos chicas y dos chicos, de una edad comprendida entre los 18 y los 21 años; los dos chicos tienen 18 y 19 años respectivamente y las chicas ambas tienen 18 años. L, uno de los alumnos tiene discapacidad intelectual asociada con

TDAH con predominancia de hiperactividad, sin problemas conductuales, F, tiene discapacidad intelectual y no presenta problemas conductuales, por último y P. y B. están diagnosticadas de trastorno del espectro autista asociado con discapacidad intelectual, estas dos últimas presentan graves problemas conductuales.

Su nivel lecto-escritor y cognoscitivo corresponde a un nivel de un niño de cuarto de primaria; saben leer, tienen automatizadas las normas de conversión grafema-fonema y además poseen un diccionario visual amplio de palabras lo que les permite realizar una lectura más veloz de algunas palabras o enunciados. En cuanto a su nivel en la competencia lógico-matemática, todos saben sumar con números de dos cifras, y F. también sabe multiplicar, operación matemática que le encanta y que intenta aplicar en cualquier situación.

Todos llevan desde niños en el colegio, son amigos entre ellos y existe un clima de trabajo y cooperación dentro del aula dónde la tutora mantiene una relación muy estrecha con todos y cada uno de ellos y además participan habitualmente en distintas actividades con todo el centro, ayudando, ofreciendo algún servicio o actuando cómo personal del colegio en tareas sencillas de mantenimiento.

## ■ Instrumentos

Los instrumentos que se han utilizado para llevar a cabo esta evaluación de las funciones ejecutivas en estos alumnos han sido cuatro distintos; se han adaptado las pruebas para que así sea mucho más sencillo el abordaje por parte de los alumnos y así estén adecuadas a sus necesidades y a sus intereses.

### - *Test de Stroop*

El primero de ellos con objetivo de evaluar el control inhibitorio, es el test de Stroop, descrito por John R. Stroop, en 1935. Hace referencia a la interferencia que se produce en el sujeto cuando realiza una prueba en la que debe indicar el color de la tinta con la que está descrita la palabra, que no coincide con su significado. El objetivo de esta tarea es poner en marcha la ejecución de un proceso controlado de una tarea novedosa, impidiendo la intrusión de un proceso automatizado por nosotros. Esta organizado en tres partes secuenciadas de tal manera que para realizar esta prueba los alumnos debían comenzar a leer la primera parte de palabras que eran nombres de colores; en segundo lugar,

decían el color en el que estaba marcado XXXX y por último debían decir el color en el que estaba escrito la palabra ( la palabra indicaba un color distinto). Los alumnos debían decir el máximo número de palabras en 45 segundos, tratando de no equivocarse y rectificando en el momento que cometieran un error sin dejar de contabilizar el tiempo.

Este test reúne una serie de características, es de aplicación individual, tiene una duración aproximada de cinco minutos, entre las explicaciones y los 45 segundos de prueba objetiva; está dirigido a personas que tengan dominada la competencia lectora, con el objetivo de determinar la medida de la interferencia y la detección de problemas neurológicos; la versión consiste en tres láminas, de cien palabras o ítems, organizadas en cinco columnas y se utiliza para medir la atención selectiva y también la velocidad de inhibición.

- *Trail Making Test*

El Trail Making Test, también llamado test del trazo, es una prueba neuropsicológica, diseñada originalmente por R. M. Reitan en 1958. La función de esta prueba es evaluar la velocidad de ubicación visual, la atención y la flexibilidad mental / cognitiva. Esta dividida en dos partes, y ambas dos consisten en la realización de un trazado mediante un lápiz sobre una hoja en la que aparecen números y otra compuesta por números y letras (Reitan, 1992). Existen dos versiones de esta prueba , la primera de ellas es para niños desde 6 años hasta 15 años, y la segunda para adolescentes a partir de 15 años; la diferencia radica en que la primera tiene 15 ítems y la siguiente 25. La prueba consta de dos partes; la primera de ellas consiste en unir, con líneas 15 números ubicados dentro de círculos distribuidos al azar en una hoja, (números del 1 al 15) y la segunda parte consiste en unir con líneas 8 números (del 1 al 8) y 8 letras de la ( A a la G). Ambas pruebas se realizan de manera consecutiva, en primer lugar, la A y posteriormente la B, aumentando así gradualmente la complejidad. Presenté a los alumnos la prueba dando las consignas de que aparecían distintos elementos tanto números como letras.

- *Batería de sumas/ secuencias de números*

Para observar la ejecución de la memoria de trabajo , se presentó una serie de tareas de memoria para evaluar tanto su nivel de respuesta en cuanto a retener una secuencia de números y repetirla en orden alterno, y realizar mentalmente sumas sencillas aumentando la complejidad por el número de cifras de los sumandos. Para realizar de manera más sencilla e interactiva estas tareas, se elaboró una actividad compuesta por diez sumas de

diferentes sumandos ( sumas de dos números, de tres números, de cuatro números) y se mostró a los alumnos una anticipación de las tareas, presentando un folio con sumas en vertical (es la forma que están acostumbrados), otro con distintas secuencias de números en función de las cifras, que se iban ejemplificando en el papel y luego se realizaban de manera oral, se debía retener mentalmente una secuencia de números y posteriormente decirla en orden alterno.

### ■ Procedimientos

En primer lugar, la autora de este trabajo tomó contacto con el centro, puesto que ha realizado allí las prácticas de mención , pedagogía terapéutica. Posteriormente tras habituarse al centro y conocer a los alumnos, observó el funcionamiento de las distintas aulas del centro y conversó sobre las tareas que iba a plantear con el profesorado para así conocer que grupo-clase cumplía con los requisitos o tenía las habilidades básicas adquiridas para así poder realizar el conjunto de pruebas de la manera más eficaz y satisfactoria.

A continuación, tras contar con el consentimiento de la dirección del centro y de la profesora tutora del grupo clase de TVA , la autora tuvo una reunión con ella, dónde se acordó la mejor forma de presentar y explicar las pruebas a los alumnos, y se decidió la fecha y el momento en el cual se iban a realizar estas pruebas.

Se plantearon distintas actividades al grupo clase en una sesión conjunta, dónde todos los alumnos estaban trabajando en la misma aula , para lograr una mayor comprensión por parte de todos se explicaron las pruebas de manera individual, para así trabajar siguiendo el mismo estilo y metodología educativa al que están acostumbrados. Se decidió explicar y realizar de manera individual las tareas y dar tiempo libre al resto de alumnos mientras los otros trabajaban en las pruebas.

Se diseñaron algunas pequeñas adaptaciones para cada uno de los alumnos, dependiendo de sus capacidades y su nivel de comprensión, para que así además de resultar más motivador fuera más sencillo captar su atención y su comprensión.

Esta prueba se realizó un martes por la tarde en el horario de tutoría, dónde los alumnos tienen tiempo de estar juntos en clase con su profesora tutora; se organizaron las pruebas de manera consecutiva para poder realizarlas de manera individual. En primer lugar, se realizó el test de Stroop, en segundo lugar, el Trail Making Test, y por último, la batería de sumas y las secuencias de números; se decidió organizarlo con esta estructura ya que el último ejercicio no requería un tiempo determinado de realización por lo

que se podía adecuar al ritmo particular de cada alumno y favorecer el trabajo individual del resto.

**Para evaluar el control inhibitorio**, se utilizó la prueba de Stroop; esta es una prueba estandarizada que consta de tres partes distintas tal y como se ha explicado con anterioridad. Para adaptar la prueba a las necesidades de los alumnos y a sus capacidades, se optó por realizar ejemplos en cada una de las partes de la prueba, de tal manera que antes de comenzar a poner el cronómetro, todos sabían de qué trataba la prueba y cómo debían realizarla. El tiempo estipulado de realización de cada parte de la prueba era de 45 segundos, debido a las indicaciones de la profesora se optó por aumentarlo a 1m 30 segundos, después de probar con uno de los alumnos L, se observó que era demasiado tiempo ya que se distraía y no mantenía la atención, así que se mantuvieron las directrices y se realizó la misma prueba con todos los alumnos con un tiempo de 45 segundos, en primer lugar, se proyectó un cronómetro en la pizarra digital para hacer la actividad más motivadora y lograr un clima de trabajo y concentración. Se explicó de manera grupal el test y posteriormente de manera individual, de forma que cada vez que se iniciaba una parte del test, (primera segunda o tercera parte), se explicaba de nuevo qué se debía hacer y se leían dos palabras / colores de ejemplo; se señaló que el tiempo no se detendría, aunque se equivocaran, sino que ellos debían rectificar y continuar. Cuando la prueba comenzó, los alumnos señalaban con el dedo la palabra que iban leyendo y con un lápiz cuando se equivocaban se les indicaba rápidamente la palabra para que la volvieran a leerla de manera correcta. Esto fue así en las tres partes de la prueba; en la última parte, la que más complejidad y atención requería, los alumnos intentaban pasar de color y no detenerse a corregir el error que cometían, entonces se señalaba la palabra ( ítem) hasta que se volvía a leer de manera correcta y así se pasaba a la siguiente ; en algunas que tuvieron más dificultades y se quedaron estancados se indicaba el principio “ V...” y en otras que leían únicamente la palabra y no el color marcado decía en voz alta “ Chicos, acordaros que hay que leer el color en el que esta escrito, no la palabra” o “ ¿ Seguro que es ese color?.

Se llevó preparada una fotocopia del test para cada uno de los alumnos, para así poder anotar y tomar referencia de los errores, el tiempo, las palabras que más dificultades les conllevaban, etc., pero tras consensuarlo con la profesora y hablarlo con ellos, insistieron en que se apuntaran los errores en el mismo test, puesto que querían comprobar quien “ leía más rápido” las palabras o “ ganaba” en la consecución de la prueba, es decir, leía más palabras o señalaba colores en el tiempo estimado.

En cuanto a la prueba del Trail Making Test, para *estudiar la flexibilidad cognitiva*, se explicó la prueba en voz alta para todos los niños, indicando que también era muy importante controlar la variable tiempo y realizarla de manera correcta, visibilizando los errores y corrigiéndolos en el momento oportuno. Esta prueba era más compleja puesto que requería la ejecución de dos partes distintas dónde el mecanismo de actuación era el mismo pero la dificultad aumentaba puesto que se mezclaban letras y números, así que se explicó en los dos casos el procedimiento y se señaló que lo importante era unir adecuadamente los números siguiendo el orden sucesivo natural teniendo en cuenta la variable tiempo cómo un aspecto destacado. Tras realizar la primera parte de manera ordenada y correcta, sin muchas dificultades más que las propias de encontrar el número de inicio y el número de final en la mayoría de los casos, se pasó a la segunda parte de la prueba dónde surgieron muchos problemas para realizarla correctamente puesto que los alumnos unían por un lado las letras y por otro lado los números sin relacionar la sucesión de ambos dos, y aunque se paraba el tiempo y se volvía a explicar los errores se mantenían y no se comprendía el objetivo de este test.

Para ayudarles a visualizarlo, debajo de cada prueba estandarizada, se hizo un ejemplo de cómo sería la secuencia de números y la de números y letras; en primer lugar, se decían en voz alta: 1,2,3, 4 y se apuntaba en el margen inferior del papel; después se señalaba el orden alfabético A, B, C, D, E... y se escribía debajo para que sirviera como ejemplo; tras esto, en voz alta se repasaba 1, A, 2, B, 3, C...; incluso tras recibir esta pequeña adaptación los alumnos tenían muchas dificultades en ordenar mentalmente el número y después la letra, dificultades que se vieron reflejadas en la realización del test.

**Memoria de trabajo**, ésta es una habilidad que nos permite utilizar la información. La mayoría de los niños con ciertas dificultades de aprendizaje y atención tienen serios problemas con esta función. Entre otras cosas permite que se retengan secuencias de números y se visualicen de distinta manera., Para evaluar esta habilidad tan fundamental, se plantearon distintas actividades que fueran variadas y que estuvieran adecuadas a su nivel de intereses y de conocimientos. F. es el único que domina las multiplicaciones, el resto L. E. y P. tienen asentados los conocimientos básicos para realizar sumas y restas con varios sumandos. Así que una de las tareas consistía en realizar distintas sumas hasta un total de diez planteadas a los alumnos, en un tiempo determinado variando la complejidad entre ellas aumentando la dificultad progresivamente. Estas sumas se hicieron en primer lugar de manera oral, y posteriormente en un folio escritas, comenzando por las más sencillas

de menos cifras y concluyendo con sumas de más cifras y mayor complejidad ( más sumandos). De esta manera se observó como se adaptaban y utilizaban el cálculo mental; para hacer mucha más sencilla esta actividad se utilizaron los pictogramas que se utilizan a diario en el colegio , con números y con el símbolo de la suma. Se ofreció a cada alumno una prueba dónde aparecían diez ítems ( sumas) con distinto número de cifras, comenzando por las más sencillas y aumentando progresivamente la dificultad. Para cada parte de la prueba ( diez sumas ) los alumnos disponían de un tiempo de 45 segundos señalado en la pizarra digital con un cronómetro.

Algunos de ellos realizaron varias sumas de cada bloque de diez de manera satisfactoria; las mayores dificultades aparecieron en el momento que debían sumar más de tres sumandos, puesto que se apoyaban en sus manos para sumar con los dedos y esta tarea les llevaba demasiado tiempo por lo que no completaban el total de la prueba.

#### ■ **Análisis de datos**

Para analizar el control inhibitorio, se utilizó el test de Stroop dónde se registraron los aciertos obtenidos de palabras, de colores (XXXX) y de palabras / colores, señalados correctamente en los 45 segundos que tenía de duración la prueba.

En el Trail Making Test se observó el tiempo en el que llevaron a cabo correctamente la prueba los alumnos teniendo en cuenta las uniones correctas y señalando aquellas que eran incorrectas para corregirlas y continuar completando el ejercicio.

En la batería de sumas, se registraron las sumas correctas realizadas sobre el total de diez sumas presentadas en el tiempo estipulado para ello 45 segundos , registrando los ítems acertados de los diez propuestos en ese tiempo y por último, en las secuencias de números, se señaló el número de aciertos, de errores, y de secuencias completadas correctamente en los distintos apartados ofrecidos a los alumnos dónde la dificultad tenía un aumento progresivo reflejado en la cantidad de cifras de la secuencia.

## - RESULTADOS

Tal y como se adjunta en la tabla II, III, IV y V, los alumnos obtuvieron distintos resultados en función de sus capacidades y de su manera de realizar las pruebas. Para clarificar los resultados y estudiarlos de manera objetiva, se comenzará a relatar los de la primera prueba realizada que fue el Test de Stroop; es importante señalar que todos los alumnos tuvieron las mismas indicaciones y el mismo tiempo para realizar las pruebas. Analizando por separado las tres partes de la prueba realizadas, teniendo en cuenta que en todas las partes la variable tiempo influía de manera decisiva puedo extraer algunos resultados. Evaluaré los aciertos que ha tenido el sujeto durante la prueba en el tiempo establecido. En la tercera parte de la prueba se evaluará la interferencia producida por diferentes aspectos y la capacidad para resistir esa distracción. Por lo tanto, tras plantear el test a los alumnos con un tiempo inicial de 1'30'' se observó que resultaba demasiado, por lo tanto, se mantuvo el tiempo estimado de 45 segundos de duración para cada parte de la prueba.

L. comenzó la prueba con un tiempo de 1'30'' tras observar que era mucho tiempo, que no tenía grandes dificultades y que era capaz de leer las palabras correctamente, se decidió en consenso con la profesora-tutora repetir y continuar con el resto de alumnos la prueba con una duración de 45'' que era el tiempo estipulado; así pues en la primera parte tuvo algunos errores, como en la tercera palabra que se paró y tardó más tiempo en leer diciendo (Aaaaaa-zul), o en la quinta dónde señaló verde en vez de rojo, también rectificó su error en la cuarta palabra de la segunda columna, y realizó una pausa en la undécima palabra de la segunda columna, tras continuar se confundió y dijo azul en vez de verde. En la segunda parte de la prueba, tuvo un error en la tercera XXX dónde señalo rojo y rectificó enseguida a verde; en la séptima marca dónde señaló azul y era verde; en la tercera columna también dice de manera incorrecta el primer color, y en el cuarto color de la tercera columna que es rojo duda mucho hasta que lo dice. En cuanto a la última parte, tras explicarlo y comenzar se equivoca en la primera palabra por lo que se pone el contador de nuevo a cero y se explica lo que debe hacer; tras esto comienza otra vez, se equivoca en la segunda, tercera y cuarta palabra de la lista, pero después continua dubitativo pero diciendo correctamente las palabras; la tercera palabra de la segunda columna



la lee de manera incorrecta “ rojo” yo señalo y tarda en rectificar, después continua dubitativo puesto que empieza a leer la palabra ( Ve...) y rectifica al color ( Rojo). Completo la prueba con 50 palabras leídas correctamente en la primera parte, 27 en la segunda y 30 en la tercera.

**F.** en primer lugar leyó setenta palabras en el tiempo determinado de 45 segundos , tuvo dificultades puesto que paró en mitad de la segunda columna paro y después continuó leyendo; se apoya del dedo para ver en qué palabra está situado leyendo, levanta la cabeza de la prueba para mirarnos buscando aprobación; en cuanto a la segunda parte comprende las instrucciones de la tarea pero la realiza de forma más lenta, comprensiblemente se sigue apoyando de la ayuda del dedo para ver en qué palabra va, en la segunda columna la primera palabra tiene dificultades y se equivoca, yo señalo esa palabra y tras dos intentos vuelve a decirla de manera correcta, le cuesta mucho señalar el color verde, aun así lee 46 palabras , casi tiene una media de palabra por minuto. En la última parte de la prueba es dónde más atención debe mostrar debido al aumento de la complejidad de la misma , por lo tanto, tras explicarle de nuevo las instrucciones comienza a leer las palabras y se confunde en la primera, le cuesta decir el color, repite de manera incorrecta leyéndola; finalmente tras varios intentos comienza la lectura y es capaz de concluir con un resultado de 36 palabras en 45 segundos; se muestra muy dubitativo en esta última parte de la prueba.

**B.** presenta muchas dificultades a la hora de comprender la tarea que debe realizar, subraya varias palabras aleatoriamente y comienza en varias ocasiones antes de programar el tiempo; finalmente, en la primera parte de la prueba, no tiene muchas dificultades, señala con el dedo cada palabra y tras comprender las instrucciones, comienza a leerlas; en algunas palabras, realiza una señal sobre ellas con su lápiz, en la tercera palabra de la primera columna se para y la repite dos veces, de esta manera realiza una lectura de 27 palabras por minuto; en la segunda parte de la prueba , comienza a señalar los colores de manera correcta, en el cuarta señal de la segunda hoja, se para, titubea y posteriormente dice de manera correcta el color, es capaz de señalar 26 palabras por segundo, por último, tras explicarle en varias ocasiones las instrucciones de la última parte, comete muchos errores y lee las palabras sin fijarse en los colores; cuando señalo para que lo vuelva a leer, ella insiste en el error, de tal manera que consigue señalar correctamente 8 palabras en los 45 segundos.

En último lugar, **P.** tras explicarle de forma detallada las instrucciones, y tras haber escuchado la explicación con el resto de compañeros, cuando comienza el tiempo, me mira sin saber qué hacer, tras explicarle de nuevo la prueba, comienza a leer, va siguiendo con el dedo en que palabra va, y cada vez ralentiza más la velocidad, leyendo 37 palabras en los 45 segundos, en la segunda parte de la prueba, en el cuarto símbolo dice un color incorrecto, se pierde y debo señalarle porque signo va, señala 33 colores en los 45 segundos, por último en la última parte de la prueba, la más compleja, es capaz de decir 13 palabras en los 45 segundos, se muestra muy dubitativa, duda en la primera palabra, por lo cual empezamos otra vez de nuevo, en la quinta de la primera columna, se equivoca, por lo cual yo señalo y ella vuelve a decir, en la undécima palabra también lee la palabra pero no señala el color, en el resto se muestra muy dubitativa, y es necesario señalar la palabra para que rectifique al comenzar “ Veee.....”- “ Azul”.

Los dos alumnos **F** y **L** muestran una gran diferencia en la lectura de ambas partes de la prueba, al menos de 18 palabras, por el contrario, **B** y **P**, no presentan menos de diez palabras de diferencia en la primera y la segunda parte. En la última parte de la prueba, hay diferencias muy notables en los resultados, obteniendo una diferencia de entre 22 palabras entre la puntuación más alta y más baja obtenida.

Los alumnos con más dificultades para concentrarse y centrar su atención deberían ser los que más dificultades tuvieran en resistir la interferencia. Es importante señalar que, en la primera parte de la prueba, el número de palabras leídas señala los aciertos y no aquellas que han fallado, por lo cual el número de palabras reflejado anteriormente hacía referencia a todos los aciertos que realizaron los alumnos, en la tercera de las partes se observa el tiempo de reacción del sujeto, se indica la interferencia producida por diferentes aspectos de un mismo tipo de prueba, la capacidad de resistirla, la de gestión de los recursos cognitivos.

A continuación, en la tabla II, Resultados Test de Stroop se pueden encontrar la relación de palabras / colores / palabras y colores señalados correctamente en el tiempo estipulado.

<i>Nombre</i>	<i>1-Palabras correctas /45''.</i>	<i>2-Colores (xxxx) correctos / 45''</i>	<i>3- Palabras y Colores correctos / 45''</i>	<i>Observaciones:</i>
L.	50 palabras	27 palabras.	30 palabras.	Se para en la mitad de la segunda columna en la primera parte. En la tercera parte confunde la primera palabra , y le cuesta decir el color aun insistiendo en que revise lo que debe hacer.
F.	69 palabras.	30 palabras.	28 palabras.	En la primera parte él se indica las palabras con el dedo, en la segunda parte empezamos dos veces por qué no ha entendido que debe hacer, en la tercera parte duda mucho empieza leyendo la palabra y no el color.
B.	27 palabras.	26 palabras.	8 palabras.	Tiene muchas dificultades para comprender la prueba, subraya las palabras, la segunda parte de los colores no ha tenido dificultad, la primera parte leía con mucha lentitud y la última parte leía las palabras y no los colores.
P.	37 palabras.	33 palabras.	13 palabras.	Ella se indica con el dedo en que palabra va, habla muy bajito y me mira cada vez que lee una palabra, tiene dificultad en la segunda parte en el color verde, y en la tercera parte se muestra muy dubitativa y en la mayor parte de palabras tiene que volver a leerlas tras indicarle repetidamente que debía decir colores no palabras.

TABLA II ; Resultados Test de Stroop

En cuanto a la segunda prueba realizada , el Trail Making Test, sirve para valorar distintas funciones ejecutivas entre ellas la flexibilidad cognitiva. **F.** el primer alumno que realizó la prueba, acabó la prueba sin errores en un tiempo de 52 segundos; fue el más rápido en concluir la prueba, en segundo lugar **P.** la acabó con 44 segundos, **B** y **L.** ambos la realizaron un tiempo de 22 segundos. La segunda parte de la prueba era la más compleja puesto que se trataba de unir letras y números, el tiempo en completarla fue mayor, **F.** realizó un tiempo de 1 minuto y 15 segundos, **P.** 1 minuto y 7 segundos, **B.** 52 segundos y **L.** 45 segundos; es necesario destacar que aunque al comienzo de la prueba unieron de forma correcta letras y números, cuando llegaron al tercer número y letra por emparejar no comprendían la tarea puesto que realizaron de forma separada la unión de

letras y números, así que la tarea no fue completada con éxito. En la tabla III Resultados Trail Making Test, se pueden observar los resultados de esta prueba.

TABLA III ; Resultados Trail Making Test

NOMBRE.	Tiempo 1 <sup>a</sup> PARTE.	Tiempo 2 <sup>a</sup> PARTE.	OBSERVACIONES.
F.	52''	1' 15''	En primera parte no tenía señalado el orden de los números debajo, lo ha hecho muy rápido, de manera oral iba diciendo los números, en el número 6 se ha estancado y le ha costado seguir. En la segunda parte tras señalarle en varias ocasiones que debe hacer relaciona los números y las letras por separado.
P.	44''	1'07''	En la primera parte se repiten los números de forma oral y también escrita, ella va señalando la secuencia de números, tiene fijación por hacer las líneas rectas, repite una línea encima de otra hasta que queda recta, yo señalo los números que son comienzo y final de sus pruebas, en el siete hace una pausa. En la segunda prueba tiene muchas dificultades para relacionar números y letras, al comienzo sí que señala, 1,a,2,b, pero a partir de la b, sigue el orden de los números y las letras por separado. Además, al unir la secuencia de números hay que señalarle en que número se ha quedado, y ayudarle indicando después del 3, va el 4, si al 4 le sumamos 1, es 5, para que así ella continúe y no se quede estancada.
B.	22''	52''	En la primera prueba no necesita repetir la secuencia de números en voz alta , presenta una velocidad muy alta en la consecución de esta prueba, en el número 11 se ha parado puesto que no sabía cómo realizar el trazo hasta el 12 (fijación líneas rectas), en la segunda parte tiene muchas dificultades para relacionar las letras y los números juntos, tras varios intentos lo hace de manera separada, relaciona primero las letras y después los números, mientras en voz alta va diciendo: a,b,c,d / 1,2,3,4.
L.	22''	45''	En la primera parte no tiene mucha dificultad más que la de encontrar los números en el papel, señala con el dedo y va uniendo, en la segunda parte tiene muchas más dificultades, utilizamos una hoja de ejemplo para que así tenga un ejemplo reflejado, al iniciar la prueba yo escondo ese ejemplo para que no se fije, es capaz de relacionar con rapidez las letras y los números repitiendo el orden en voz alta, cuando llega a la letra D, se complica y aumenta el tiempo de ejecución, le cuesta más unir y también encontrar algunas letras o números en el papel, en una ocasión señala el 5 y el 6 y yo le indico que piense letras y números.

En cuanto a los resultados obtenidos en la prueba para evaluar la memoria de trabajo, se introdujo la actividad presentando una suma de distintas cifras en orden progresivo de dificultad de manera oral, para entrenar y obtener resultados orientativos.

Posteriormente se presentó a los alumnos diez sumas de distintos sumandos comenzando por las más sencillas de solo dos números, aumentando en orden progresivo de menor dificultad a mayor, comenzando por sumas sencillas de una sola cifra, para continuar con sumas de más de dos números dónde podían aparecer hasta cinco sumandos, para cada una de ellas establecí un tiempo de 45 segundos. En la tabla IV adjunto los datos. **F.** obtuvo nueve sumas correctas de dos sumandos, ocho de tres sumandos, cuatro de cuatro sumandos y tres de cinco sumandos de las diez planteadas en el tiempo de 45 segundos. **P.** obtuvo seis sumas de dos sumandos correctamente, cuatro aciertos de tres sumandos, dos aciertos de cuatro sumandos y un acierto de cinco sumandos. **B.** obtuvo tres sumas correctas de dos sumandos, dos de tres sumandos, una de cuatro sumandos, y 0 de cinco sumandos **L.** obtuvo siete sumas correctas de dos sumandos, cinco de tres sumandos, cinco de cuatro sumandos y tres de cinco sumandos. En la tabla IV, Resultados sumas realizadas, se pueden observar los aciertos obtenidos en función a las diez sumas presentadas en el tiempo de 45 segundos.

TABLA IV ; Resultados de sumas realizadas.

NOMBRE	SUMAS Correctas (2 sumandos)	SUMAS Correctas (3 sumandos)	SUMAS Correctas (4 sumandos)	SUMAS Correctas (5 sumandos)
F.	9 aciertos / 90 %	8 aciertos / 80 %	4 aciertos / 40 %	3 aciertos / 30 %
P.	6 aciertos / 60%	4 aciertos / 40 %	2 aciertos / 20 %	1 acierto / 10 %
B.	3 aciertos/ 30 %	2 aciertos / 20 %	1 acierto / 10 %	0
L.	7 aciertos / 70 %	5 aciertos / 50 %	5 aciertos / 50 %	3 aciertos / 30 %

En cuanto a la última prueba de retener números, también se hizo de manera oral y de manera escrita, de forma escrita los alumnos tuvieron errores en aquellas secuencias de números de más de cuatro cifras, dónde debían repetirlo en orden alterno , cometían errores en la cuarta / quinta cifra, puesto que se ordenaban mal los números. Aquellas secuencias más sencillas, no suponían grandes problemas a los alumnos, sino que mostraban rapidez y soltura en repetirlas. La dificultad de la prueba radicó en el número de cifras de

la secuencia, cuando el número de cifras que debían repetir ascendía a 6 números, algunas cifras se repetían mal en distinto orden, otras se omitían o repetían en varias ocasiones. A continuación, en la tabla V, Resultados secuencia de números, se pueden observar los resultados obtenidos en la secuencia de números, teniendo en cuenta el número de cifras que contemplaba cada secuencia, las secuencias totales completadas correctamente, los aciertos y errores entendiendo de manera individual cada uno de los números que completan la secuencia y algunas observaciones.

TABLA V. Resultados secuencia de números

	Número de cifras Secuencia.	Secuencias completadas correctamente	Aciertos Números en total	Errores Números en total	Observaciones
<b>F.</b>	2 Cifras	3	6	0	Realizada correctamente.
	3 Cifras	3	6	0	Tiene dificultad en recordar el último número.
	4 Cifras	2	8	4	Tiene dificultad en recordar la tercera cifra y continuar con la secuencia.
	5 Cifras	2	10	5	Presenta lentitud en señalar el orden.
	6 Cifras	1	6	12	Dificultad para retener la secuencia de números.
<b>L.</b>	2 Cifras	3	6	0	Realizada correctamente.
	3 Cifras	1	3	6	Problemas para recordar la segunda cifra.
	4 Cifras	1	4	8	Error en el número dicho.
	5 Cifras	1	5	10	Señala los últimos dos números al revés.
	6 Cifras	0	0	18	No recuerda la secuencia, tiene dificultad para iniciarla.
<b>B.</b>	2 Cifras	3	6	0	Realizada correctamente
	3 Cifras	1	3	6	Problemas para recordar la última cifra.
	4 Cifras	1	4	8	Error en el orden de números.
	5 Cifras	1	5	10	Señala los últimos números desordenados.
	6 Cifras	0	0	18	No recuerda la secuencia, repite el mismo número en varias ocasiones.

<b>P.</b>	2 Cifras.	3	6	0	Realizada correctamente.
	3 Cifras.	2	6	3	Problemas para recordar la última cifra.
	4 Cifras.	2	8	4	Omisión de un número.
	5 Cifras.	2	10	5	Repetición de un número.
	6 Cifras.	1	6	12	Repite varias cifras, le cuesta comenzar la secuencia.

## - DISCUSIÓN/ CONCLUSIONES

Tras observar detenidamente los resultados se puede establecer que las personas afectadas con TDAH y TEA asociado con discapacidad intelectual tienen muchas dificultades en el uso y regulación de sus funciones ejecutivas, abordando principalmente los aspectos de la inhibición, la flexibilidad cognitiva, y la memoria de trabajo.

Extrayendo los datos de aciertos obtenidos en el Test de Stroop puedo observar que hay grandes diferencias entre el alumno que presenta únicamente discapacidad intelectual y aquellas alumnas que presentan TEA asociado a discapacidad intelectual; esto puede ser debido a los problemas que presentan las personas afectadas por trastorno del espectro autista con la falta de sentido de la tarea o los problemas para comprender y llevar a cabo tareas donde se ponga en juego el pensamiento abstracto; además el alumno con TDAH muestra gran dificultad para comprender y seguir el ritmo de la tarea, esto puede ser debido a la afectación del TDAH en las funciones ejecutivas en la incapacidad de control inhibitorio así como ha quedado señalado anteriormente por López Villalobos en la investigación realizada en el año 2010; este trastorno afecta a la regulación de los impulsos, al control de la espera, por lo cual las equivocaciones cometidas están justificadas por la acción de leer la palabra sin pensar en la finalidad de la tarea.

Tal y como anteriormente se ha señalado, Delis, Koplan y Kramer en 2001, constataron que las personas que presentaban TEA muestran déficits cognitivos muy considerables además de problemas en la recuperación léxica, pero no tienen grandes dificultades en el control inhibitorio.

En cuanto al Trail Making test, he observado que la segunda parte de la prueba pone en relevancia muchas dificultades en su realización debido a la necesidad de combinar la unión de una secuencia de dos aspectos distintos, letras y números. Si se observa el

tiempo de ejecución en la primera parte de la prueba se puede concluir que el alumno que presenta discapacidad intelectual es el que más dificultades tiene en recordar el orden de números en su cabeza, seleccionarlos y ubicarlos en el papel y unirlos, distrayéndose, perdiendo la cuenta y señalando números de manera incorrecta, es importante señalar la estrecha relación que mantienen algunas de estas funciones (la memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva) resaltando la relación directa que existe entre el cociente intelectual y las funciones ejecutivas. Además, es importante señalar también que el control inhibitorio y la memoria de trabajo están mantenidas en las personas con TEA, pero no es así en la flexibilidad mental, debido a alteraciones en el lóbulo frontal que conlleva dificultades para afrontar aquellos procesos relacionados con el control de la acción, del pensamiento, de la planificación, materializándose así por ejemplo en una falta de transferencia de conocimientos aprendidos a una tarea novedosa.

En cuanto a la última batería de sumas realizada, he observado como F., el alumno que tiene más desarrollada la competencia matemática, tiene menos dificultades para realizar de manera correcta la prueba siendo el que más sumas correctas obtiene en el tiempo determinado, y que P. y B. tienen muchas dificultades debido a la complejidad que les supone adaptarse a nuevas tareas sin previa anticipación y con un tiempo de reacción muy limitado, en la secuencia de números, puedo observar cómo los alumnos trabajan mejor cuando se enfrentan a secuencias cortas y sencillas de pocas cifras donde no presentan apenas dificultades; sin embargo cuando la dificultad y la extensión aumenta el tiempo de respuesta y los errores también.

A modo de conclusiones se puede afirmar que en esta muestra los alumnos que presentan discapacidad intelectual asociada con otro trastorno, como TEA o TDAH, presentan mayor problemática en la resolución de algunas pruebas debido a sus características, obteniendo, por lo tanto, resultados inferiores en el test de Stroop o en el Trail Making Test y presentando una baja puntuación de aciertos en la tarea de memoria de trabajo.

#### - **Valoración personal**

Tras estos meses trabajando los aspectos relacionados con las funciones ejecutivas, puedo observar su importancia y su validez en la educación, y considerar que deberían ser un aspecto transversal que se trabajara en el aula de manera continua, no sólo en los centros de educación especial, sino en los centros ordinarios de carácter general.



Las funciones ejecutivas son utilizadas por nosotros en diversas situaciones de nuestra vida cotidiana, por lo cual deberían de ser entrenadas y trabajadas igual que otras competencias cómo la matemática, lingüística o social.

Debido a las condiciones especiales que presentan los alumnos que estudian en un centro específico, debería de existir un programa de formación continuado para los profesores referente a la enseñanza y aplicación de técnicas o pruebas que evalúen a lo largo de todo el proceso educativo los avances y la situación que muestra cada alumno respecto a estas funciones entendiéndolas como aspecto primordial en la formación integral del alumno.

#### - **Referencias bibliográficas**

Adreon D. y Smith B., (2001). *Asperger syndrome and adolescence: Practical Solutions for School Success*, Kansas: Autism Asperger Publishing Company.

American Psychiatric Association, (2013). *Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-5*. EE. UU.: Panamericana.

Soprano A.M., (2003). *Evaluación de las funciones ejecutivas en el niño*. Revista de neurología, Avances en metodología clínica pediátrica., 37, 44-50; pág.17.

Ardila A., Pineda D., y Rosselini M., (2000). *Correlation between intelligence test scores and executive function measures* recuperado de: Archives of Clinical Neuropsychology , 2000, n. 15, pp. 31–6.

Barkley RA., (2006). *Attention deficit hyperactivity disorder. A handbook for diagnosis and treatment*. New York: Guilford Press.

Miller C., (2015). *Información básica sobre el trastorno por déficit de atención e hiperactividad*, recuperado de Child Mind Institute, <http://childmind.org/article/informacion-basica-sobre-el-trastorno-por-deficit-de-atencion-e-hiperactividad/>.

CREENA (2016). *Definición de discapacidad intelectual* . Recuperado el 02/05/2018 de: Centro de recursos de educación especial de Navarra. <http://creena.educacion.navarra.es/web/necesidades-educativas-especiales/equipo-de-psiquicos/discapacidad-intelectualp/definicion-de-discapacidad-intelectual/>; Página 19.

Etchepareborda MC., (2005). *Funciones ejecutivas y autismo*; Rev Neurol, p. 40, Supl 1, S155-S162.

Feinstein A., (2016). *Historia del autismo*. Ávila: Autismo Ávila.

Fuster J., (1995). *Memory in the cerebral cortex*. Cambridge, Mass.: Bradford Book/MIT). Pagina 9.

Gardner H., (1994). *Estructuras de la mente*. Nueva York.: Basic Brooks.

Geurts HM., Verté S., Oosterlan J., Roeyers H., y Sergeant J.A., (2004). *How specific are executive functioning deficits in attention deficit hyperactivity disorder and autism?*; J Child Psychol Psychiatry.

Hidalgo Vicario MI. y Soutullo Esperón MJ., (2008). *Trastorno por déficit de atención e hiperactividad*. En: Muñoz Calvo MT., Hidalgo Vicario MI., Clemente Pollan J.; Pediatría Extrahospitalaria.

Kleinhans N., Akshoomoff N. y Delis DC., (2010). *Executive Functions in Autism and Asperger's Disorder: Flexibility, Fluency, and Inhibition*, Developmental Neuropsychology, 27:3, 379-401.

Luria A., (1984). *Atención y memoria*. Barcelona: Martínez Roca; página 9.

Martos-Pérez J. y Paula-Pérez I., (2011). *Una aproximación a las funciones ejecutivas en el trastorno del espectro autista*. Rev Neurol ; 52; S147-53.

Martos-Pérez J., (2008). *Procesos de atención en el autismo*. Rev. Neurol 2008;46 :S69-S70

Myles B. y Simpson R., (2001). *Asperger syndrome and adolescence: Practical Solutions for School Success*, Kansas: Autism Asperger Publishing Company.

Mulas F., Ros-Cervera G., Millá M., Etchepareborda M., Abad L. y Téllez de Meneses M., (2010). *Modelos de intervención en niños con autismo*. Rev. Neurol 2010; 50 (Supl 3): S77-84.

Neisser U., (1998). *Five kinds of selfknowledge*. Philosophical Psychology, 1, 35-59.

Ojea Rúa M., (2017). *Trastorno del Espectro Autista; Procedimiento de la información perceptivo-cognitivo mediante la creación de redes semánticas..* España: Pirámide

Ozonoff S., Pennington BF. y Rogers SJ., (1991). *Executive function deficits in high-functioning autistic individuals: relationship to theory of mind*. J Child Psychol Psychiatry 1991; 32: 1081-105.

Rebollo MA. y Montiel S., (2006). *Atención y funciones ejecutivas*. Rev. Neurol, 42 ( Supl 2), s3-s7. Lécturas 318, página 11.

Rosselli M., (2008). *Las funciones ejecutivas a través de la vida*. Neuropsicología, neuropsiquiatría y neurociencias., 8 n<sup>a</sup> 1, 23-46.

Reitan, (1992). *Trail Making Test: Manual for Administration and Scoring* Tucson, AZ: Reitan Neuropsychology Laboratory. 47.

Sigman M. y Capps L., (2013). *Niños y niñas autistas*. Serie Bruner. Harvard University Press: Morata.

Taylor E., (1986). *The hyperactive child*. Clinics in Developmental Medicine. Oxford: Spastics International Medical Publications/Blackwell Scientific Publications, pág.13.

Trail Making Test, (1986). *Manual for Administration and Scoring Tucson, AZ:* Reitan Neuropsychology Laboratory. Pág.47.

Verdugo Alonso MA. y Gutierrez Bermejo B., (2009). *Discapacidad Intelectual*. España: Pirámide.

Vygotsky LS., (1984). Obras escogidas IV. *Psicología infantil*. Moscú: Editorial Pedagógica.

Wecker NS., Kramer JM., Wisniewski A., Delis DC. y Kaplan E., (2000). *Age effects on executive ability*. Neuropsychology 2000; 14: 409-14.



## ANEXO II

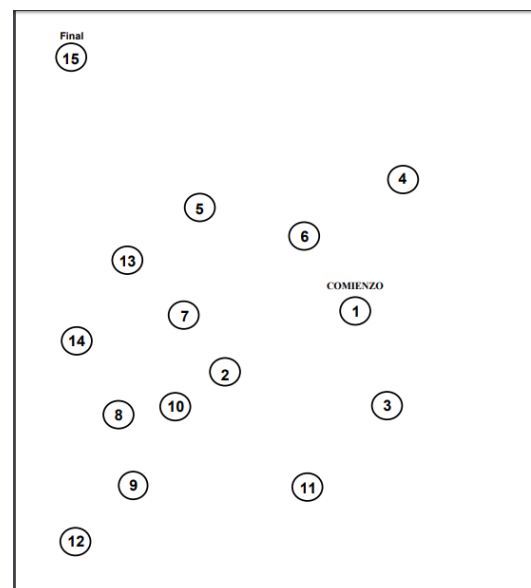
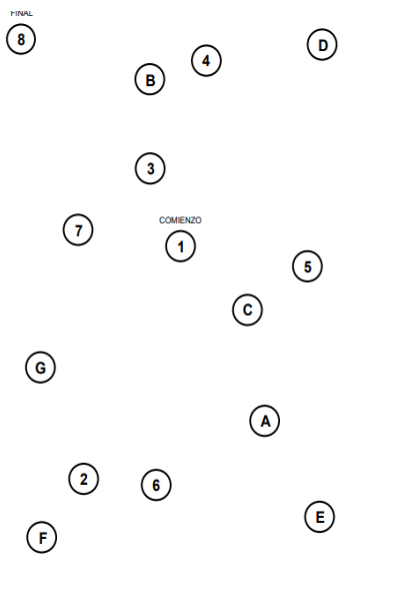
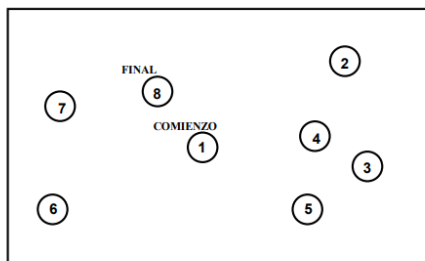
### Trail Making Test.

#### TRAIL MAKING TEST (T.M.T.) Menores de 15 años de edad

##### PARTE A

**Instrucción:** En esta página hay unos números. Comience por el número 1 (señalar el 1) dibuje una línea del 1 al 2 (señalar el 2), del 2 al 3 (señalar el 3), del 3 al 4 (señalar el 4), y continúe así en orden hasta llegar al final (señalar el círculo "final"). Dibuje las líneas tan rápido como pueda.

##### EJEMPLO



### ANEXOS III

Ejemplo de sumas para evaluar memoria de trabajo:

-  $1+2=$

-  $2+3=$

-  $3+1=$

-  $4+3=$

---

-  $5+5+1=$

-  $2+2+3=$

-  $1+6+1=$

-  $2+2+3=$

---

-  $4+0+1+2=$

-  $2+1+3+5=$

-  $3+2+1+6=$

-  $6+7+8+0=$

---

-  $10+20+3+8=$

-  $50+0+1+3+4=$

-  $2+0+10+90+3=$

-  $6+98+10+60+0=$

Ejemplos secuencias de números para evaluar memoria de trabajo :

-  $2,1 - 1,2$

-  $20,10 - 10,20$

-  $3,4 - 4,3$

---

-  $3,4,5 - 5,4,3$

-  $2,1,5 - 5,1,2$

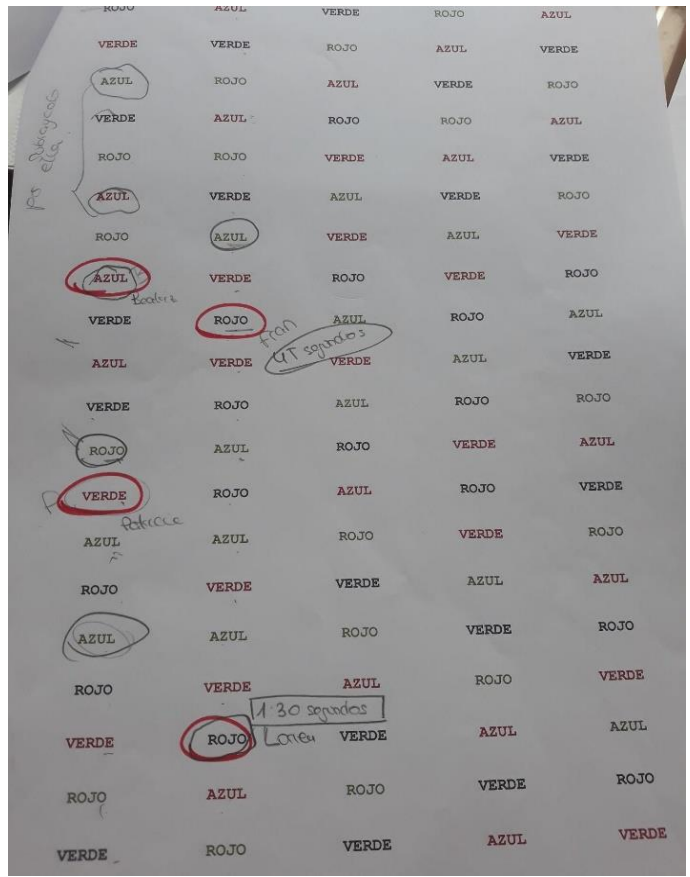
-  $6,7,10 - 10,7,6$

---

-  $6,7,8,9 - 9,8,7,6$

-  $5,10,40,26 - 26,40,10,5$

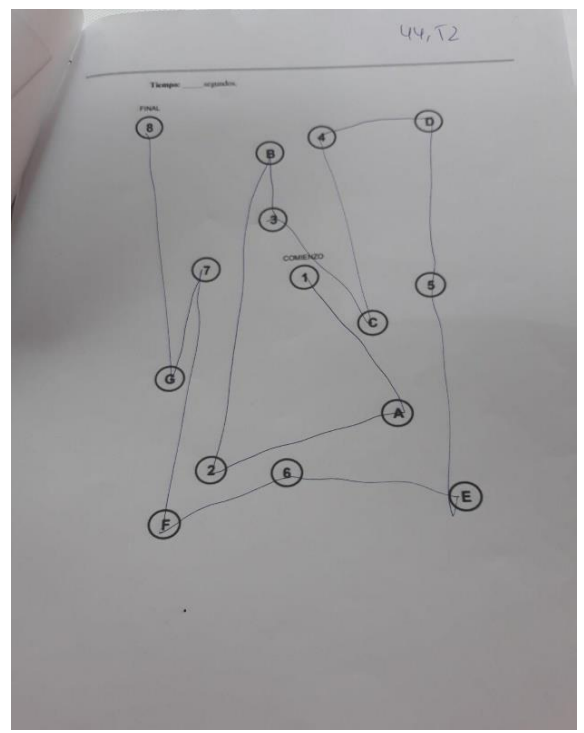
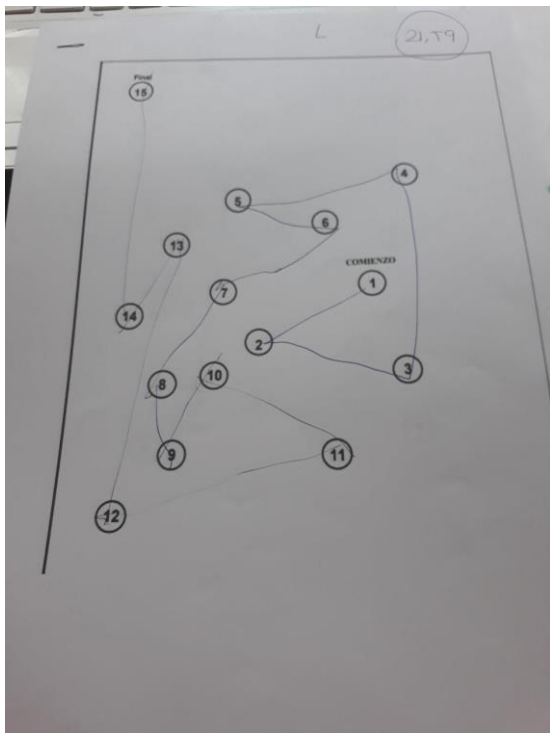




- ANEXO V

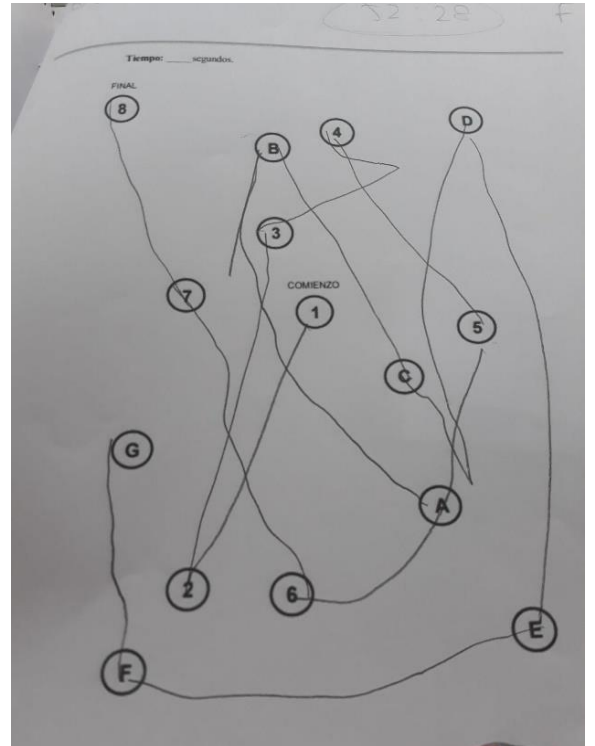
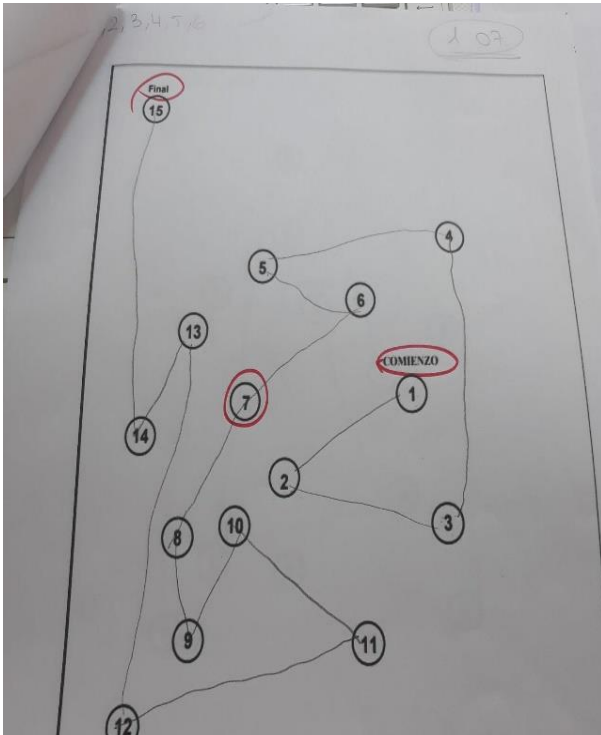
Trail Making Test

L;

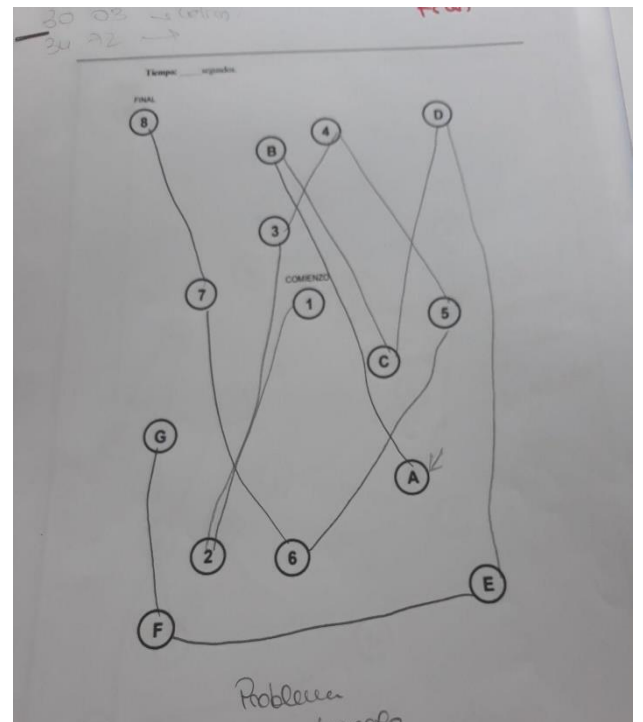
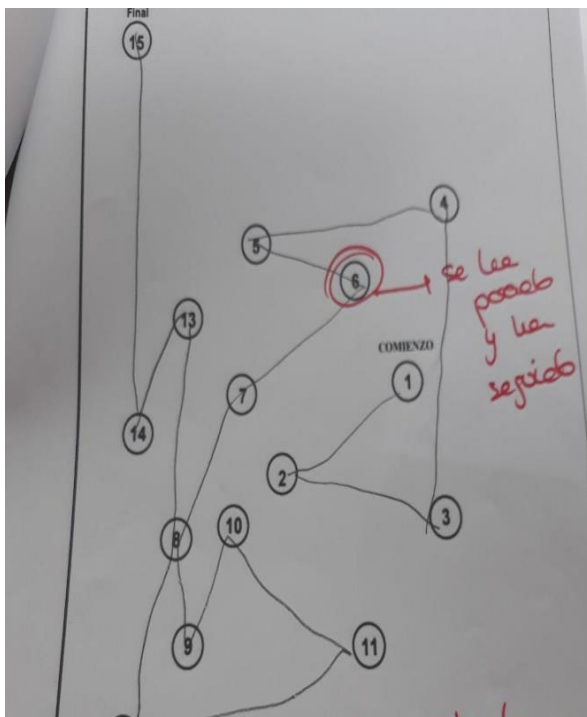




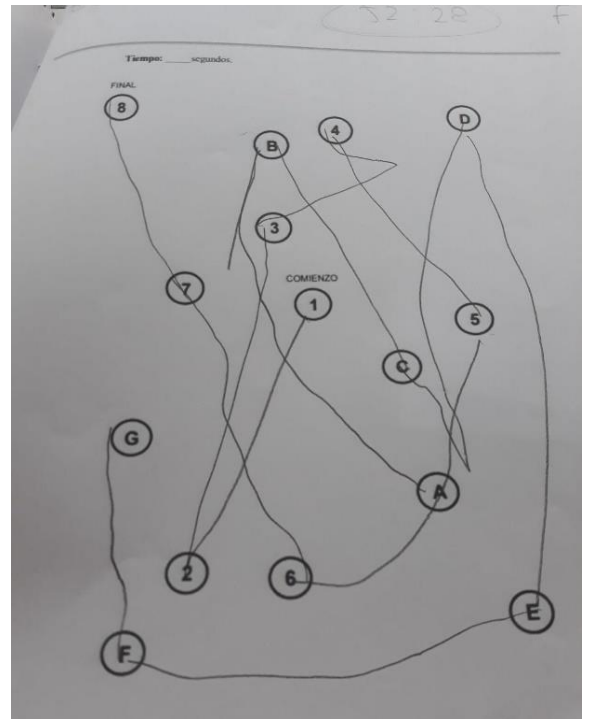
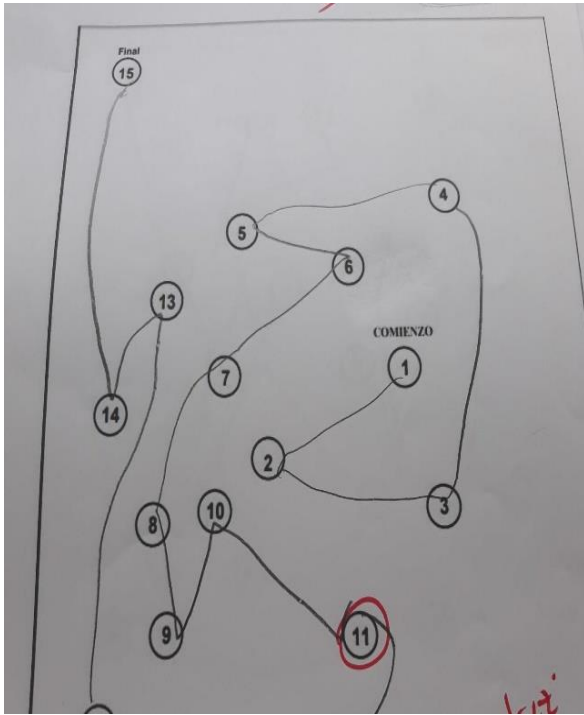
P;



F;



**B;**



**- ANEXO VI**

Ejemplo sumas F.;

Handwritten mathematical work showing a sequence of addition problems. The problems are arranged in a grid-like fashion, with some numbers circled and arrows indicating relationships between them. The work includes the following addition problems:

$\begin{array}{r} 1 \\ +2 \\ \hline 3 \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \\ +3 \\ \hline 5 \end{array}$	$\begin{array}{r} 3 \\ +1 \\ \hline 4 \end{array}$	$\begin{array}{r} 4 \\ +3 \\ \hline 7 \end{array}$	$\begin{array}{r} 5 \\ +5 \\ \hline 10 \end{array}$	
$\begin{array}{r} 10 \\ +20 \\ \hline 30 \end{array}$	$\begin{array}{r} 15 \\ +12 \\ \hline 27 \end{array}$	$\begin{array}{r} 13 \\ +17 \\ \hline 30 \end{array}$	$\begin{array}{r} 12 \\ +8 \\ \hline 20 \end{array}$	$\begin{array}{r} 10 \\ +22 \\ \hline 32 \end{array}$	
$\begin{array}{r} 5 \\ +5 \\ \hline 10 \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \\ +2 \\ \hline 4 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \\ +6 \\ \hline 7 \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \\ +3 \\ \hline 5 \end{array}$	$\begin{array}{r} 4 \\ +2 \\ \hline 6 \end{array}$	$\begin{array}{r} 6 \\ +3 \\ \hline 9 \end{array}$
$\begin{array}{r} 50 \\ +20 \\ \hline 70 \end{array}$	$\begin{array}{r} 20 \\ +10 \\ \hline 30 \end{array}$	$\begin{array}{r} 15 \\ +17 \\ \hline 32 \end{array}$	$\begin{array}{r} 12 \\ +10 \\ \hline 22 \end{array}$	$\begin{array}{r} 15 \\ +30 \\ \hline 45 \end{array}$	

Handwritten notes and annotations include:

- Arrows pointing from circled numbers (3, 7, 10, 16, 17) to other parts of the work.
- Text: "facilidad al usar 0." (ease of using 0).
- Text: "problema de escribir el 1" (problem of writing the 1).
- Text: "El niño tiene suma F.1.T = 10" (The child has sum F.1.T = 10).
- Text: "Inversión del 9 y el 6" (Inversion of 9 and 6).
- Text: "6+3=9" and "9+9=18".

- ANEXO VII

Ejemplos anotaciones secuencias de números realizadas con los alumnos.

