

Análisis del desempeño de niños con Trastornos del Espectro Autista respecto a una muestra de niños control en tareas asociadas con inteligencia fluida, memoria de trabajo, inhibición y flexibilidad cognitiva

LEIDY ANGÉLICA GUZMÁN ALMEYDA

STEPHANIA SÁNCHEZ ANGARITA

Proyecto de grado para optar al título de Psicólogas

Director

Ps. MSc. MANUEL ALEJANDRO MEJÍA ORDUZ



UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE CIENCIAS SOCIALES

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

FLORIDABLANCA

2015

Nota de Aceptación: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Presidente del Jurado: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Jurado 1: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Jurado 2: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Floridablanca, \_\_\_\_\_

*A nuestros padres, que son apoyo e inspiración.*

### **Agradecimientos**

A Manuel Mejía y Lía Martínez, docentes incondicionales que nos han mostrado la mejor manera de llegar al conocimiento. Todo nuestro cariño para ellos.

Al grupo de Neurociencias y Comportamiento, que con su visión crítica, se convirtió en el primer filtro de este proyecto para hacerlo un trabajo sólido.

A los niños participantes, sus padres y directivas de las instituciones que con especial disposición hicieron posible el desarrollo de este trabajo.

A nuestras familias, que han depositado la confianza, el aliento y los recursos necesarios para nuestra formación.

## Índice de Contenido

	Pág.
Resumen	12
Abstract	13
Justificación	14
Planteamiento del Problema	17
Hipótesis	18
Objetivos	19
Referentes Conceptuales	20
Desarrollo Neuropsicológico Infantil	20
Trastornos del espectro autista	21
Autismo de alto funcionamiento y síndrome de Asperger	23
Déficits en el autismo de alto funcionamiento y el síndrome de Asperger	26
Funciones Ejecutivas	27
Componentes de las funciones ejecutivas	30
Inhibición	31
Flexibilidad cognitiva	31
Memoria de trabajo	32
Funciones ejecutivas e inteligencia	33
Medición de las funciones ejecutivas	34
Estudios de la Relación entre Funciones Ejecutivas y Autismo	35
Metodología	39
Diseño	39
Participantes	39
Consideraciones Éticas	41

Instrumentos	42
Pruebas de rastreo	42
Ficha de ingreso	42
Cuestionario para Diagnóstico de Síndrome de Asperger	42
Cuestionario de Screening para Espectro Autista de Alto Funcionamiento	43
Material de apoyo	43
Memoria de trabajo	44
Test de la Figura Compleja de Rey	44
Subescala Dígitos, de la Escala de Inteligencia Wechsler para niños IV	44
Flexibilidad cognitiva	45
Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin	46
Capacidad de inhibición	46
Test de Colores y Palabras Stroop	46
Inteligencia fluida	47
Test de Matrices Progresivas de Raven	48
Procedimiento	48
Organización del protocolo	48
Convocatoria	49
Evaluación	49
Padres	50
Niños	50
Análisis de datos	50
Generación del informe final	51
Análisis de datos	52
Resultados	54

Descripción de la muestra	54
Análisis comparativo en inteligencia y componentes ejecutivos entre casos y controles	55
Análisis adicionales	61
Discusión	63
Proceso de evaluación	63
Descripción comparativa del desempeño	65
Inhibición	65
Memoria de trabajo	66
Flexibilidad cognitiva	68
Inteligencia	69
Relación entre los componentes de las funciones ejecutivas y la inteligencia	71
Conclusiones	74
Recomendaciones	76
Referencias	77
Apéndices	

## Índice de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión para casos y controles	40
Tabla 2. Distribución por edades en los grupos de niños casos y control	41
Tabla 3. Distribución por cuartiles de edad y escolaridad de los grupos casos y control	53
Tabla 4. Comparación de edades entre casos y controles	54
Tabla 5. Correlación entre las variables correspondientes a inteligencia fluida, memoria de trabajo e inhibición	59

## Índice de Figuras

	Pág.
Figura 1. Comparación entre el desempeño de niños control y casos TEA en la Prueba de la Figura Compleja de Rey por fases de copia y memoria	55
Figura 2. Comparación entre el desempeño de niños control y casos TEA en la subescala Dígitos de la Escala Wechsler diferenciado en orden directo y orden inverso	56
Figura 3. Comparación entre niños control y niños con TEA respecto a la resistencia a la interferencia medida con el Test de Colores y Palabras Stroop	57
Figura 4. Comparación entre niños control y niños con TEA respecto a palabra, color y palabra-color del Test de Colores y Palabras Stroop	57
Figura 5. Comparación entre niños control y casos TEA respecto al puntaje total obtenido en el Test de Matrices Progresivas de Raven, como indicativo de capacidad intelectual	59

## **Índice de Apéndices**

Apéndice A. Formato de Consentimiento Informado

Apéndice B. Ficha de Ingreso

Apéndice C. Cuestionario para diagnóstico de síndrome de Asperger

Apéndice D. Cuestionario de Screening para Espectro Autista de Alto Funcionamiento

Apéndice E. Material de Apoyo

Apéndice F. Formato de circular informativa para padres de familia

## Índice de Abreviaturas

AAF	Autismo de Alto Funcionamiento
ASSQ	Cuestionario de Screening para Espectro Autista de Alto Funcionamiento
FE	Funciones Ejecutivas
II	Índice de Interferencia
SA	Síndrome de Asperger
TEA	Trastorno del Espectro Autista
WCST	Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin

## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

- TITULO:** ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO DE NIÑOS CON TRASTORNOS DEL ESPECTRO AUTISTA RESPECTO A UNA MUESTRA DE NIÑOS CONTROL EN TAREAS ASOCIADAS CON INTELIGENCIA FLUIDA, MEMORIA DE TRABAJO, INHIBICIÓN Y FLEXIBILIDAD COGNITIVA.
- AUTOR(ES):** Leidy Angélica Guzmán Almeyda  
Stephania Sánchez Angarita
- FACULTAD:** Psicología
- DIRECTOR:** Manuel Alejandro Mejía Orduz

### RESUMEN

En la presente investigación se analizaron las diferencias de un grupo de niños con Trastornos del Espectro Autista respecto a un grupo de niños control en cuanto al desempeño en tareas relacionadas con las funciones ejecutivas y la inteligencia. La muestra estuvo constituida por 19 niños con Trastornos del Espectro Autista pertenecientes a Asopormen y 25 niños estudiantes de un colegio de Piedecuesta, todos ellos con edades entre los 6 y los 11 años, residentes en Bucaramanga y su área metropolitana. Los participantes fueron seleccionados bajo criterios de inclusión establecidos para este proyecto, entre los cuales se incluyeron pruebas de rastreo y la habilidad de desarrollar las pruebas aplicadas posteriormente. Al evaluar los componentes de las funciones ejecutivas, se encontró que existen diferencias significativas entre los grupos cuanto al desempeño en memoria de trabajo e inhibición, aunque no es así respecto a flexibilidad cognitiva; mientras la inteligencia de los niños con Trastornos del Espectro Autista también presenta diferencias significativas, estando por debajo con respecto al grupo control. Los resultados revelan tanto similitudes como algunas divergencias con la literatura y nuevas propuestas de análisis abiertas a la discusión.

**PALABRAS CLAVE:** Trastornos Espectro Autista, inteligencia, memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva, inhibición.

## GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

**TITLE:** PERFORMANCE ANALYSIS OF CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDERS AS TO A CONTROL SAMPLE OF CHILDREN IN TASKS ASSOCIATED WITH FLUID INTELLIGENCE, WORKING MEMORY, INHIBITION AND COGNITIVE FLEXIBILITY

**AUTHOR(S):** Leidy Angélica Guzmá Almeyda  
Stephania Sánchez Angarita

**FACULTY:** Facultad de psicología

**DIRECTOR:** Manuel Alejandro Mejía Orduz

### ABSTRACT

In this research, the differences of a group of children with Autism Spectrum Disorders respect to a group of control children regarding performance in executive functions and intelligence tasks were analyzed. The sample consisted in 19 children with Autism Spectrum Disorders belonging to Asopormen and 25 students from a school in Piedecuesta, all aged between 6 and 11 years, residents of Bucaramanga and its metropolitan area. Participants were selected under inclusion criteria for this project, including screening tests and the ability to develop the tests applied subsequently included. When evaluating the components of the executive functions, it was found that there are significant differences between the groups regarding performance in working memory and inhibition, but not so regarding cognitive flexibility; while the intelligence of Autism Spectrum Disorders children showing significant differences, being below with respect to the control group. The results reveal both similarities and some differences with literature and new proposals open to discussion analysis.

**KEYWORDS:** Autism Spectrum Disorders, intelligence, working memory, cognitive flexibility, inhibition.

## **Justificación**

Las personas que sufren algún Trastorno del Espectro Autista (TEA) como el Autismo de Alto Funcionamiento (AAF) y el Síndrome de Asperger (SA) presentan dificultades en organización, planificación, seguimiento de una actividad y toma de decisiones en su vida cotidiana, lo cual se explica a partir de la teoría del déficit de la función ejecutiva (Freire et al., 2004). Esta es una de las razones para realizar investigaciones que estudien el desempeño de los individuos en tareas relativas a los componentes de las funciones ejecutivas (FE), de manera que se brinde mayor información respecto a dicha teoría. Además, es relevante considerar el desempeño de esta población en tareas de inteligencia fluida, pues existen críticas sobre estudios que consideran las FE en niños y adolescentes con autismo, pero pasan por alto dicho factor (Martos-Pérez y Paula-Pérez, 2011). En Colombia es escasa la información al respecto.

Así, es importante tener en cuenta que las FE nucleares incluyen: planificación, flexibilidad cognitiva, memoria de trabajo, monitorización e inhibición. No obstante, a partir de un análisis más profundo, se ha propuesto que los mecanismos cognitivos que podrían explicar por sí mismos los distintos déficits relativos a las FE son la memoria de trabajo y la inhibición. En concordancia, se establece que los déficits en materia de flexibilidad cognitiva, memoria de trabajo e inhibición son la principal sintomatología presente en sujetos con autismo (Ibáñez, 2005).

Los criterios diagnósticos frente al SA han condicionado las cifras de su prevalencia; sin embargo, Fernández-Jaén, Fernández-Mayoralas, Calleja-Pérez y Muñoz-Jareño, (2007) establecen que tiene una aparición aproximada de entre 2.6/1000 y 4.8/1000, siendo más frecuente en varones que en mujeres; en Colombia no existe un dato oficial acerca de la prevalencia de los TEA. Ahondar en la investigación sobre una población tan particular, amplía el campo de conocimiento en esta área y beneficia a las familias e instituciones que la

atienden, permitiendo mayor entendimiento sobre una problemática, que ha sido abordada por algunos autores (Etchepareborda, 2001, 2005; Ochoa y Cruz, 2007; Pennington y Ozonoff, 1996; Pérez y Martínez, 2014; Verdejo-García y Bechara, 2010; entre otros) pero presenta un vacío de información en el contexto colombiano. También se pueden propiciar estrategias para el cuidado y formación de estos niños, según sus necesidades y potencialidades especiales.

El presente estudio tiene entonces como valor agregado la descripción de un perfil de desempeño en tareas asociadas a los componentes de flexibilidad cognitiva, memoria de trabajo e inhibición de las FE y además en inteligencia fluida, específicamente para la población con AAF y SA en el contexto colombiano. De este modo, evaluar las FE en niños con estos TEA no sólo implica un ejercicio académico sino además un precedente que se espera sea tomado en cuenta para una comprensión más amplia de los límites, capacidades y potencialidades cognitivas asociadas con estos trastornos del desarrollo.

Finalmente, el área de neuropsicología se preocupa siempre por entender el funcionamiento cerebral y cómo esto influye en el comportamiento. Precisamente, la evaluación a través de tests que realizan mediciones objetivas permitiría una caracterización del rendimiento de la población infantil con AAF y SA en cuanto a las tareas que implican FE, acercándose en este sentido a la posibilidad de reproducir estas evaluaciones en variados contextos que mantengan las mismas características; para ello se consideran los componentes de memoria de trabajo, inhibición y flexibilidad cognitiva, debido a que son la principal sintomatología de la población autista; y el desempeño en inteligencia fluida como un factor a considerar en la muestra, midiéndose por medio del Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin (WCST), Test de Colores y Palabras Stroop, el Test de la Figura Compleja de Rey, la subescala Dígitos de la Escala de Inteligencia Weschler para Niños IV (WISC-IV) y el Test de Matrices Progresivas de Raven, por su reconocimiento en el estudio de dichas

capacidades, la accesibilidad y factibilidad de las mismas para ser desarrolladas por la muestra a estudiar.

### **Planteamiento del Problema**

Estudios han encontrado dificultades por parte de la población autista para resolver pruebas que miden FE (Cabarcos y Simarro, como se citaron en Etchepareborda, 2005; Martos-Pérez y Paula-Pérez, 2011; Ozonoff, Pennington, y Rogers 1991), sin diferencias significativas entre el AAF y el SA (Miller y Ozonoff, 2000), sin embargo, existe controversia al respecto, al omitir la inteligencia y edad como factores relevantes en los resultados (Martos-Pérez y Paula-Pérez, 2011) y en algunas investigaciones no se ha encontrado diferencia significativa entre población autista y un grupo control con respecto a velocidad de procesamiento, inhibición, flexibilidad cognitiva y memoria de trabajo (González-Gadea et al., 2014). Adicionalmente, en el contexto colombiano existe una marcada carencia de información sobre las características neuropsicológicas de la población con TEA como AAF y SA.

A partir de lo anterior, surge la pregunta de investigación: ¿Existen diferencias en el desempeño de tareas asociadas con inteligencia fluida, memoria de trabajo, inhibición y flexibilidad cognitiva entre una muestra de niños con TEA y una muestra de niños control?

### **Hipótesis**

Considerando las funciones asociadas a los lóbulos frontales y su relación con el autismo (Goldberg, 2001; González-Gadea et al., 2014; Martos-Pérez y Paula-Pérez, 2011), se esperaría que los niños con TEA muestren un menor desempeño en tareas relacionadas con memoria de trabajo, inhibición y flexibilidad cognitiva, mientras que la inteligencia fluida se encuentre conservada en un nivel equivalente a una muestra de niños considerada control.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Analizar las diferencias en el desempeño en tareas de inteligencia fluida, memoria de trabajo, inhibición y flexibilidad cognitiva en una muestra de niños con TEA y una muestra control.

### **Objetivos Específicos**

1. Evaluar el desempeño de niños con TEA y la muestra control en tareas asociadas con funciones ejecutivas e inteligencia fluida.
2. Comparar el desempeño en tareas de inteligencia fluida, memoria de trabajo, inhibición y flexibilidad cognitiva entre niños con TEA y la muestra control.

## Referentes Conceptuales

### Desarrollo Neuropsicológico Infantil

El desarrollo neuropsicológico es un proceso que se da a lo largo de la vida del ser humano. Desde la formación del sistema nervioso central y periférico, hasta la maduración total de las neuronas en la adultez, el individuo se encuentra en constante evolución. Una evolución que no solo conlleva cambios físicos y estructurales, sino también la aparición de un gran conjunto de habilidades en áreas como la conducta motriz, el lenguaje, el conocimiento visoespacial, la memoria, las funciones ejecutivas, entre otras que, tanto adaptan al individuo a su contexto sociocultural, como deben su perfeccionamiento al mismo, convirtiéndose en un proceso dinámico durante la infancia y más estable en la adultez (Matute, Rosselli, Ardila, y Ostrosky-Solís, 2007; Rosselli, Matute, y Ardila, 2010).

Así, dado que el cerebro es un órgano en proceso de formación, con la posibilidad de desarrollar las funciones que lleva implícitas, presenta momentos de mayor crecimiento (Ramírez, Delgado, Maldonado, y Pérez, 2014), por ejemplo, se evidencia un desarrollo acelerado de las FE durante la infancia y principios de la adolescencia (Flores y Ostrosky-Shejet, 2012); periodo comprendido entre los 6 y los 12 años aproximadamente, donde continúa el proceso de mielinización neuronal iniciado en el periodo posnatal temprano (Matute et al., 2007). Del mismo modo, el Ministerio de Salud y Protección Social (2013) considera que en Colombia, las edades comprendidas entre los 6 y los 11 años corresponden a la etapa de la infancia. Esta etapa del ciclo vital supone el punto de partida para el desarrollo del resto de la vida y entonces, ¿qué sucede cuando algo falla en esa importante época de desarrollo?

En ese caso se presentarán alteraciones o disfunciones en el área cognitiva o de conducta, que dificultarán la adaptación de la persona y la harán requerir recursos especiales para desarrollarse en su contexto, es decir, aquí aparecen trastornos del desarrollo (Arias-Gundin, 2009), como los TEA, que tienen claras bases neurobiológicas, estudiadas desde lo neuroanatómico, bioquímico, genético e inmunológico, y que desencadenan un marcado déficit en el desarrollo del “cerebro social” (García-Peñas, Domínguez-Carral, y Pereira-Bezanilla, 2012).

**Trastornos del espectro autista.** Sánchez (2015) expone que, si bien no se cuenta con estadísticas colombianas, de acuerdo con datos de la Asociación Americana de Autismo, 1 de cada 88 niños nacidos vivos en Estados Unidos, presenta autismo; mientras que en Japón, éste se presenta en 1 de cada 39 niños. Además, los TEA se dan cuatro veces más en niños que en niñas. Esto podría deberse a que, según Goldberg (2001), se ha encontrado que existen diferencias hemisféricas a nivel estructural, bioquímico y funcional dependientes del género. Así, sucede que enfermedades íntimamente relacionadas con los lóbulos frontales como la esquizofrenia, el síndrome de Tourette, TDAH y los TEA, son más prevalentes en hombres que en mujeres, puesto que los lóbulos frontales femeninos son más parecidos funcionalmente y por tanto, uno podría asumir las tareas del otro en caso de disfunción. Sin embargo, estudios recientes apuntan a que no existe una mejor diferenciación funcional ni en hombres ni en mujeres, sino que se especializan en aspectos diferentes. De esta manera, “en el cerebro masculino las diferencias izquierda-derecha están mejor articuladas que en el cerebro femenino. ¡Pero en el cerebro femenino las diferencias delante-detrás están mejor articuladas que en el cerebro masculino!” (Goldberg, 2001, p. 139).

Sánchez (2015) postula que en los niños con TEA se pueden encontrar alteraciones en seis niveles principales:

- **Social:** hay ensimismamiento, alteración de la interacción con otros por pobre contacto visual, conducta hiposocial o hipersocial (pero no adaptativa), escaso interés en iniciar o mantener un acto social, lo que también implica que no hay juego compartido ni competido, lo cual debería verse naturalmente en los niños.
- **Comportamental:** presentan autoagresiones y/o heteroagresiones, movimientos estereotipados, balanceo, comportamientos extraños, obsesiones y autoestimulaciones, así como marcada hiperactividad o hipoactividad. Goldberg (2001) llama a esto “comportamiento dependiente del campo” y supone una distracción en la cual las personas incluyen características del ambiente en su monólogo y utilizan los objetos en acciones sin sentido simplemente por el hecho de estar allí. “En los casos más extremos, el comportamiento dependiente del campo toma la forma de imitación directa, llamada ‘ecolalia’ (imitación del habla) o ‘ecopraxia’ (imitación de la acción)” (p. 175). Además, el comportamiento dependiente del campo puede no ser solamente externo, sino también producto de una asociación interna que, sin embargo, carece de sentido. Estas personas también evidencian poca tolerancia a los cambios de rutina y presentan altos niveles de ansiedad que junto a cambios hormonales bruscos pueden derivar en convulsiones o fuertes alteraciones comportamentales.
- **Lingüístico:** se presentan ecolalias, suelen hablar en tercera persona y con un lenguaje idiosincrásico (de ellos mismos para ellos mismos, nadie más lo comprende o maneja normalmente)
- **Sensorial:** pueden ser hiposensibles o hipersensibles.
- **Cognitivo:** evidencian un pobre seguimiento de instrucciones, por lo cual aplicar pruebas de CI no es lo adecuado para ellos. No obstante, en pruebas de funciones

cognitivas no verbales, hay variabilidad puesto que pueden presentar niveles altos o muy bajos.

- Comunicacional: dificultad verbal, suelen interpretar las frases literalmente porque se les dificulta comprender el lenguaje metafórico.

En cuanto al nivel de funcionalidad en los TEA, bajo la observación clínica, la escala suele dividirse entre autismo de funcionamiento bajo, funcionamiento intermedio, funcionamiento alto y SA. Entre el AAF y el SA no hay diferencias físicas pero sí neuropsicológicas, aunque no son evidentes ni marcadas, pues en la práctica clínica se observa que un AAF es un SA que está en un funcionamiento ligeramente menor.

*Autismo de alto funcionamiento y síndrome de Asperger.* En los años 40, Leo Kanner y Hans Asperger fueron los primeros en estudiar el “autismo infantil” y la “psicopatía autística” como se les llamó inicialmente al autismo y al SA respectivamente (Rafols, 2010), conceptos que con el tiempo han evolucionado para tratarlos como entidades clínicas distintas, a pesar de guardar algunas similitudes.

La American Psychiatric Association (APA, 2002) hace referencia a estos trastornos como aquellos que tienen su aparición precisamente en la etapa de infancia, a pesar que su diagnóstico pueda ser tardío en algunos casos. Una de las subdivisiones de estos trastornos es llamada “trastornos generalizados del desarrollo”, los cuales se caracterizan por originar alteraciones graves en diferentes áreas del desarrollo, como lo son déficits en la comunicación, la interacción social y presencia de conductas e intereses estereotipados. Si bien esta categoría diagnóstica del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (4ª ed., texto rev.; DSM IV-TR, APA, 2002) incluye varios trastornos, los más relevantes para el propósito de este estudio son el SA y el trastorno autista.

No fue sino hasta 1981 que Lorna Wing acuñó por primera vez el término “Síndrome de Asperger”, seguida por DeMyer, Hingtgen y Jackson, quienes se refirieron al “autismo de alto funcionamiento”, los cuales se han diferenciado principalmente por un historial de mayor retraso cognitivo y del lenguaje en niños con AAF que han mejorado con el tiempo y un diagnóstico un poco más tardío en los niños con SA (Attwood, 2009).

En la actualidad, grupos de estudio y la reciente publicación del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (5ª ed.; DSM-V; APA, 2013) reúnen a estos trastornos dentro del Espectro Autista, dado que, como lo plantea Attwood (2009) las investigaciones de los últimos años apuntan a similitudes cada vez más marcadas que solo son alejadas por cuestiones puramente formales como la ayuda prestada por entidades de salud y con todo, en la comunidad científica se encuentra abierto el debate sobre si estos dos trastornos son o no el mismo o se trata de grados distintos dentro del espectro autista (Ortiz, 2003; Universidad de Salamanca, 2009), considerando que “el mismo trastorno autista puede manifestarse de formas muy diferentes dependiendo de la capacidad intelectual y la edad.” (Arias-Gundin, 2009, p.34).

Ahora bien, el AAF y el SA presentan tanto similitudes como algunas diferencias. Por ejemplo, éstos tienen en común ser trastornos del desarrollo, es decir, que se manifiestan en la infancia, aunque en diferentes momentos dado que las alteraciones propias del SA se destacan aproximadamente alrededor de los tres años de vida o cuando el niño ingresa a la vida escolar, mientras que en el AAF ya se manifiestan los síntomas a los 18 meses (Freire et al., 2004), momento que según Arias-Gundin (2009) es el más crítico en el autismo (de los 18 a los 54 meses de vida).

De acuerdo con Pérez y Martínez (2014) estos TEA presentan diferencias a nivel de lenguaje, el cual se encuentra afectado a nivel pragmático en ambos casos y se conserva la estructura formal en el caso del SA; en las FE, se encuentra que en el AAF el razonamiento,

la fluidez verbal y la memoria verbal están alteradas mientras que las habilidades viso-espacial y viso-motriz se conservan bien, lo que en el SA ocurre de manera inversa; en cuanto a la atención, se encuentra que las personas con SA tienen serias dificultades en la atención selectiva mientras que los que padecen AAF tienden a distraerse con facilidad y son poco flexibles al cambio sensorial; en lo referente a la memoria, una diferencia importante es la naturaleza de la codificación de los datos en cuanto que es mejor la auditiva en el SA y la visual en el AAF; por último, en inteligencia se denota una mejor conservación de la inteligencia fluida en los sujetos con SA.

Los temas más estudiados, desde la neuropsicología en relación a estos TEA, han sido: inteligencia, lenguaje y características sociales. Según Etchepareborda (2001) se han comparado a los pacientes con lesiones en los lóbulos frontales con personas con TEA, dadas las similitudes en el desempeño en tareas relacionadas con FE, donde se presenta rigidez, perseverancia, inflexibilidad y repetitividad, como lo propone la teoría del déficit en las funciones ejecutivas.

También se encuentran estudios acerca de la bases neurobiológicas del trastorno, con los cuales se han identificado 12 genes que podrían ser los responsables del autismo (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013) y que se relacionan con alteraciones en la sinaptogénesis. Así. Palau-Baduell, Salvadó-Salvadó, Clofent-Torrentó y Valls-Santasusana (2012) hablan sobre estudios que muestran sobreconectividad y otros subconectividad en las estructuras neurales de las personas con autismo, expresando que estos resultados se reconcilian, al considerar que existe un exceso de conectividad local, con una pobre conexión a media y larga distancia en el cerebro; se observan también algunos cambios estructurales en sustancia blanca, que varían con la edad, de manera que hay crecimiento en niños pequeños y decrecimiento en adolescentes y adultos. En general, estos autores concluyen que “la alteración de la conectividad funcional frontal-posterior puede relacionarse directamente con

características autísticas más graves en lenguaje, relación social y conductas repetitivas” (Palau-Baduell et al., 2012, pp. 35-36).

Por su parte, en el SA se han señalado deficiencias en la corteza prefrontal y diferentes vías temporofrontales a través de estudios neurofuncionales que constituirían, junto a factores genéticos y ambientales, agentes etiopatogénicos del síndrome (Fernández-Jaén et al., 2007).

*Déficits en el autismo de alto funcionamiento y el síndrome Asperger.* Al respecto, existen diferentes teorías que explican el funcionamiento neuropsicológico del trastorno, entre las cuales, según Freire et al. (2004) se encuentran:

- Teoría sobre el déficit en teoría de la mente: Se habla de una teoría de la mente para referir la capacidad que posee una persona para formarse una representación interna de los estados mentales de los demás, lo que lleva al ser humano a ponerse en el lugar del otro con facilidad, asumiendo sus creencias, deseos o intenciones. En este sentido, se afirma que las personas con autismo tienen dificultades en la formación de estas representaciones, lo cual puede interpretarse como deficiencia en la empatía y podría explicar el déficit en el establecimiento de relaciones sociales.
- Teoría de la disfunción del hemisferio derecho: Considerando que el hemisferio derecho está relacionado con el reconocimiento y comprensión de gestos faciales, entonación y prosodia, esta teoría establece que, por la disfunción de esta mitad del cerebro, se presentan fenómenos como la mayor capacidad en el área formal que en cuestiones manipulativas, visoespaciales y de interacción social, es decir, la disfunción en el hemisferio derecho implica un mejor desempeño en las funciones del hemisferio izquierdo.

- Teoría del déficit de la función ejecutiva: Explicada desde la rigidez, perseverancia, inflexibilidad y repetitividad de las personas con autismo. Habilidades como organización, planificación, seguimiento de una actividad, toma de decisiones, cambio de perspectiva, resistencia a la distracción y organización del tiempo, son algunas de las más afectadas por este déficit.

### **Funciones Ejecutivas**

Goldberg (2001) expone ampliamente en su libro la anatomía funcional de los lóbulos frontales, a los cuales Alexandr Romanóvich Luria, considerado el padre de la neurociencia cognitiva y también mentor de este autor, llamó el órgano de la civilización. Goldberg explica que el cerebro humano es considerado el sistema natural más complejo del universo conocido; así, el liderazgo adquiere importancia cuando aumenta la complejidad del sistema y se debe equilibrar la dinámica entre autonomía y control de las partes del organismo. Para ello, la evolución humana ha desarrollado a los lóbulos frontales, y más específicamente, la corteza prefrontal para hacer las veces de CEO (Chief Executive Officer) en el cerebro. De cierta manera, la información contenida en la totalidad de las regiones corticales debe estar representada en los lóbulos frontales para ejercer su mando, pues según Goldberg:

La corteza prefrontal desempeña el papel central de establecer fines y objetivos y luego de concebir los planes de acción necesarios para alcanzar dichos fines. Selecciona las habilidades cognitivas necesarias para implementar los planes, coordina dichas habilidades y las aplica en el orden correcto. Finalmente, la corteza prefrontal es responsable de evaluar el éxito o fracaso de nuestras acciones en relación con nuestras intenciones. (p. 49).

A todas estas tareas se les conoce como FE y tienen un desarrollo prolongado desde los ocho meses hasta la adultez temprana del individuo, con un mayor progreso entre los 6 y los 9 años (García, Canet, y Andrés, 2010). Hacia los 12 años de edad los sujetos han adquirido habilidades como inhibición, autocontrol, planeación, fluidez, flexibilidad y resolución de problemas, que irán perfeccionando a lo largo de su desarrollo a diferente ritmo y complejidad (Flores y Ostrosky-Shejet, 2012). De acuerdo con Ardila y Rosselli (2007) al programar y controlar la actividad psicológica, capacitan a la persona para tener un comportamiento exitoso, independiente, propositivo, autorregulado y productivo (Lezak, Howieson, Bigler, y Tranel, 2012). Las FE, como habilidades relacionadas con la actividad de las áreas premotoras del lóbulo frontal, implican principalmente neurotransmisores como la dopamina y la norepinefrina (Papazian, Alfonso, y Luzondo, 2006), aunque, como todas las estructuras cerebrales, presenta conexiones con otras áreas; según Goldberg (2001) la corteza prefrontal está interconectada con importantes áreas tanto corticales como subcorticales, por ejemplo, los núcleos del tallo cerebral encargados de la activación y el impulso; así como el cerebelo, que participa en la planificación compleja. La corteza en el área frontal guarda una íntima relación con las capacidades intelectuales superiores como el lenguaje y la autoconciencia y con esto, el cerebro no solamente debe ser capaz de crear representaciones mentales, sino también debe poder trabajar con ellas, manipularlas para alcanzar objetivos. Entonces, es lógico deducir que “esta extraordinaria conectividad también pone a los lóbulos frontales en un riesgo concreto de enfermedad” (Goldberg, 2001, p. 64) donde, entre muchos otros síndromes, entra el espectro autista.

Hirsch (2015), explica las áreas del cerebro que se presume están afectadas en los TEA, de acuerdo con sus manifestaciones comportamentales. Los estudios neurofuncionales sugieren que el área 8s del cerebro se activa cuando se puede captar la atención del niño autista, mientras que el área 7 se encarga de la construcción de ideas y la autoconciencia, la

cual si falla, repercute en la posterior construcción del lenguaje. Por su parte, las áreas 9 y 10 se encargan de la memoria de trabajo y la memoria para el corto plazo, lo cual falla en los TEA y la persona deja de entender lo que hace y con qué propósito lo hace.

Según Hirsch (2015), los niños con TEA tienen problemas de conexión con el mundo pues se interesan más por su mundo interno; en especial en el autismo, el desarrollo es en apariencia normal hasta los cinco meses de edad y a partir de ahí cambia, entre otras habilidades, en cuanto al lenguaje, pues están afectadas las áreas 37, 39 y 40 que conforman los centros paraverbales, indispensables para la comprensión de señas, palabras y teoría de la mente, y que conectan además con el área de Wernicke para que la producción de expresiones verbales tenga coherencia. Las áreas 41 y 42 (lóbulo temporal y giro fusiforme), por su parte, se encargan del reconocimiento de rostros. El niño con TEA no reconoce a la madre ni ninguna cara y teniendo en cuenta que los niños comienzan a desarrollar la teoría de la mente de primer orden haciendo contacto visual con las personas y en general, observando su comportamiento, el pobre contacto que los autistas realizan en este sentido, no les permite configurar esta habilidad. Para Goldberg (2001) “alguien con una intuición de la mente de otras personas es percibido intuitivamente como ‘inteligente’ o ‘astuto’, y alguien sin esta capacidad lo es como ‘estúpido’ u ‘obtusos’” (p. 153), estigma con el que son etiquetadas las personas con TEA. Y aunque, según este mismo autor, los lóbulos frontales son la base de la representación interna de los estados mentales propios y de los otros, una capacidad precaria para desarrollar teoría de la mente, no necesariamente implica un daño severo, sino que puede ser una variabilidad en la expresión de esta capacidad cerebral.

Para Hirsch (2015) la carencia de estas representaciones mentales (sobre todo a nivel social) se relaciona entonces con el notable desinterés por cuidar de sí mismo y la afectación del área cerebral número 38 que hace referencia a los cuidados preventivos, los cuales incluyen el aseo personal y en general las actividades diarias para el cuidado del aspecto

físico. La alteración del lóbulo temporal sugiere el abandono de estos cuidados, que por ejemplo, nunca llegan a madurar por completo en el TEA. El sistema reticular y el cíngulo, interconectado con las cortezas orbital y dorsolateral (importantes estructuras del lóbulo frontal) proveen las funciones de actuar y expresarse adecuadamente, por ende, su alteración conduce a los comportamientos disruptivos y desorganizados característicos de los TEA.

Finalmente, Hirsch (2015) postula uno de los hallazgos más importantes para esta población y es que en el área de Broca se encuentran las neuronas espejo encargadas del lenguaje expresivo o motor; estas neuronas permiten hacer una interpretación cuando se observa a otros hacer algo y se activan de forma selectiva para, a su vez, traducir la información al área motora que va a imitar las conductas observadas. En la parálisis cerebral y en los TEA, las neuronas espejo funcionan adecuadamente y son de utilidad para el tratamiento de las FE en estos últimos, desde la reorganización del contacto visual hasta la estimulación cognitiva para el establecimiento de habilidades más adaptativas. Esta teoría del tratamiento a través de las neuronas espejo supone creación y reorganización neuronal gracias a la estimulación externa, pues como propone Goldberg (2001):

Cuando el organismo está expuesto a un nuevo patrón de señales procedentes del mundo exterior, las intensidades de los contactos sinápticos (la facilidad para el paso de señales entre neuronas) y las propiedades bioquímicas y eléctricas se transforman poco a poco en complejas constelaciones dispersas. Esto supone el aprendizaje, tal como hoy lo entendemos. (p. 55).

**Componentes de las funciones ejecutivas.** Las FE nucleares incluyen: planificación, flexibilidad, memoria de trabajo, monitorización e inhibición. No obstante, Diamond (2006) postula que, en conjunto, las tres capacidades cognitivas que las componen son la flexibilidad cognitiva, la memoria de trabajo y la capacidad

de inhibición, dada la necesidad de mantener la concentración en una tarea, por supuesto anulando distractores, para lo cual es importante retener información con el objetivo de manipularla en la tarea que se asigne al foco atencional de acuerdo a la exigencia del medio, es decir, la flexibilidad cognitiva genera demandas a los procesos inhibitorios y utiliza información de la memoria de trabajo (Papazian et al., 2006).

***Inhibición.*** Capacidad de control sobre las respuestas o activaciones automáticas, retrasando comportamientos impulsivos frente a las condiciones del medio, con lo cual se puede regular la competencia entre las posibles respuestas del individuo, escogiendo la más adecuada y cambiando cuando no resulte funcional; este es el elemento central de la autorregulación; sus mecanismos comienzan a desarrollarse de forma considerable desde los 4 años de edad y alcanzan su máximo desempeño entre los 9 y 10 años, considerándose como una FE de desarrollo temprano (Flores y Ostrosky-Shejet, 2012). Su evolución se relaciona con el desarrollo de la corteza prefrontal (lateral dorsal y medial orbital), el cíngulo, cuerpo estriado y tálamo (Papazian et al., 2006), además, Goldberg (2001) menciona que la adecuada interacción madre-niño es importante para su evolución. Cuando se presentan dificultades en este componente la persona “tenderá a la perseveración, la rigidez y la persistencia, como si no fuera dueña de su capacidad para parar y dirigir su conducta en otra dirección” (Martos-Pérez y Paula-Pérez, 2011, p.150).

***Flexibilidad cognitiva.*** Se trata de la capacidad de moverse entre un pensamiento o respuesta diferente ante un determinado estímulo, cambiando un esquema de acción cuando este no resulte eficiente según las exigencias del ambiente (Martos-Pérez y Paula-Pérez, 2011), lo cual implica inhibir la estrategia cognitiva que se venía utilizando. Su desarrollo es gradual aproximadamente de los 6 a los 12 años, etapa en que se presenta un desempeño

similar al alcanzado en la adultez, por lo que se encuentra como una FE de desarrollo intermedio (Flores y Ostrosky-Shejet, 2012).

**Memoria de trabajo.** Este tipo de memoria es temporal y permite que los sujetos alcancen objetivos inmediatos y a corto plazo, resolviendo problemas que requieran del uso activo de la información. Flores y Ostrosky-Shejet (2012) mencionan que la corteza prefrontal con la memoria de trabajo, coordina el funcionamiento de diversas zonas cerebrales, mientras los datos son procesados, por lo cual, se considera importante para el desarrollo del pensamiento, al almacenar de forma temporal y manipular información. La relación de la memoria con los lóbulos frontales radica en que, en la vida real, se deben tomar decisiones acerca de lo que se recuerda y a esto se le denomina memoria activa (Goldberg, 2001). Este sistema maneja de forma selectiva la modalidad de la información, por lo que se activan áreas cerebrales específicas. Cuando se trata de un estímulo visual, la memoria de trabajo se desarrolla de manera progresiva entre los 6 y los 9 años, edad a partir de la cual no se encuentran diferencias significativas, considerándose de desarrollo temprano; mientras respecto a estímulos visoespaciales llega a los 12 años y en estímulos verbales y de ordenamiento el desarrollo va hasta los 13 años de edad, siendo un desarrollo intermedio en ambos casos (Flores y Ostrosky-Shejet, 2012).

Respecto a estos componentes, Miyake et al. (2000) plantean una interrelación, puesto que al tener la capacidad de liberar la memoria de trabajo de información irrelevante (inhibición), se da paso al adecuado procesamiento de la información que requiere la flexibilidad cognitiva y a su vez, el control inhibitorio actúa como un prerrequisito para el oportuno funcionamiento de la misma (Diamond; Sabagh y Sabbagh, como se citaron en Rubiales, Bakker, y Urquijo, 2013). Estas premisas son apoyadas por la investigación de García, Canet y Andrés (2010) quienes encontraron una correlación significativa entre la

flexibilidad cognitiva y la amplitud de memoria de trabajo en una tarea de retención de dígitos en orden directo. Además, Isson et al. (como se citó en Maddio y Greco, 2010) aseguran que el “correcto ejercicio del control inhibitorio es requisito indispensable para que puedan darse las funciones ejecutivas. Dificultades en el control inhibitorio comprometen la memoria de trabajo, las habilidades cognitivas de solución de problemas interpersonales y las estrategias de auto-regulación” (p. 99), considerando así a la flexibilidad cognitiva como el grado de control inhibitorio utilizado para adaptar sus decisiones y acciones al contexto.

A partir de un análisis más profundo, se ha propuesto que los componentes cognitivos que podrían explicar los distintos déficits relativos a las FE son: la memoria de trabajo y la inhibición, puesto que entre las implicaciones prácticas del déficit en la función ejecutiva, que se observan en el comportamiento diario de las personas con TEA, se encuentran: Dificultades en organización (pasos para solucionar un problema), dificultades para hacer planes y luego seguir los planes para guiar el comportamiento, dificultades para comenzar y finalizar una actividad, serias limitaciones a la hora de tomar decisiones (duda y delegación), carencia de flexibilidad para adoptar diferentes perspectivas sobre la misma situación en diferentes momentos (rigidez mental), pobre resistencia a la distracción y la interferencia, y pobre habilidad para organizar y manejar el tiempo (Freire et al., 2004).

**Funciones ejecutivas e inteligencia.** Antes de pensar en la relación que existe entre las FE y la inteligencia, es importante definir este último constructo, tarea que no es fácil, debido a la controversia que genera, pues no se ha llegado a un consenso al respecto. Sin embargo, el factor general de inteligencia tiende a considerarse como “la representación de una capacidad mental que implica la aptitud para razonar, planificar, resolver problemas, pensar de modo abstracto, comprender ideas complejas y aprender de la experiencia con el objetivo de lograr la adaptación del individuo al entorno” (García-Molina, Tirapu-Ustárroz, Luna-Lario, Ibáñez, y Duque, 2010, p.739). Así, según estos mismos autores, hay quienes

unifican ambos dominios cognitivos, considerando que las FE subyacen al comportamiento inteligente, activando las mismas áreas cerebrales (corteza prefrontal y parietal principalmente). Según el análisis que hacen de diferentes investigaciones donde se relaciona el rendimiento de individuos en pruebas de inhibición, planeación, alternancia, velocidad de procesamiento y memoria trabajo con tests de inteligencia, concluyen que la relación entre ambas se puede resumir en “la capacidad del individuo para adaptarse al entorno y superar situaciones específicas, lo que, en última instancia, le permite desenvolverse satisfactoriamente en su vida diaria” (García-Molina et al., 2010, p.744).

De forma más específica, se encuentra una alta relación entre la memoria de trabajo y la inteligencia fluida, donde el desempeño en la primera podría predecir el rendimiento en tareas de la segunda. Adicionalmente, García-Molina et al. (2010) mencionan que “las medidas de inteligencia más complejas requieren mayor participación ejecutiva” (p.742).

**Medición de las funciones ejecutivas.** Frente a las FE, Pineda (2000) propone la investigación cuantitativa, como un tipo de evaluación que utiliza pruebas neuropsicológicas estandarizadas, lo que le confiere un carácter objetivo y reproducible. Verdejo-García y Bechara (2010) han propuesto medidas neuropsicológicas para cada uno de los que ellos consideran “componentes que conforman las funciones ejecutivas” (p. 232). La primera de ellas hace referencia a la actualización y monitorización de contenidos en la memoria de trabajo, la cual se trata de un sistema que mantiene y manipula la información de manera temporal, por lo que interviene en importantes tareas cognitivas como comprensión del lenguaje, lectura, pensamiento, etc. (Tirapu-Ustárrroz, Muñoz-Céspedes, Pelegrín-Valero, y Albéniz-Ferreras, 2005), así se propone evaluarla mediante pruebas como la subescala Dígitos de la Escala de Inteligencia Wechsler y el Test de la Figura compleja de Rey, frente al cual se requiere atención sostenida básica, reconocimiento visual, habilidades para orientar

objetos en el espacio y capacidad para organizarse en el tiempo y el espacio (Pineda, 2000). La inhibición, por su parte, considerándola como la cancelación de respuestas automatizadas, de la memorización de información irrelevante (por ejemplo, olvido voluntario), la interferencia mediada por la memoria de eventos previos o interferencia perceptual en forma de distracción (Papazian et al., 2006) es medida generalmente a través de tareas de inhibición motora, como lo hace el Test de Colores y Palabras Stroop, siendo necesario suprimir la respuesta dominante y ejecutar la alterna, por lo que se considera además como una tarea de conflicto (Flores y Ostrosky-Shejet, 2012). La flexibilidad cognitiva, como habilidad para alternar entre distintos esquemas mentales, patrones de ejecución, o tareas en función de las demandas cambiantes del entorno, es evaluada con el WCST, siendo la prueba psicológica más utilizada para la evaluación de este componente pues ofrece una medida válida para identificar dificultades (Ochoa y Cruz, 2007). Finalmente, la aplicación del Test de Matrices Progresivas de Raven, mide la capacidad para comparar formas y razonar por analogías arrojando un factor general de inteligencia y tiene relación con lo expuesto por Pérez y Martínez (2014) en cuanto a que los niños con TEA (específicamente AAF y SA) pueden tener un rendimiento igual al promedio de niños normales e incluso superior en tareas que se relacionan con contenidos no verbales, razonamiento conceptual y análisis visoespacial que conforman la inteligencia fluida, por ser actividades más manipulativas que formales, por lo cual una medición de inteligencia cristalizada, supondría una desventaja para este grupo.

### **Estudios de la Relación entre Funciones Ejecutivas y Autismo**

La flexibilidad cognitiva, según Goldberg (2001) es necesaria ya que por muy enfocado que se esté en una actividad o pensamiento, llega un momento en que la situación requiere hacer alguna otra cosa, cambiar de estrategia y ser capaz de modificar el modo de pensar es tan importante como seguir adelante sin perder la vía. En las personas con TEA, “la transición

completa de una tarea a otra es imposible y fragmentos de una tarea previa se unen a la nueva (...) este fenómeno se denomina perseveración” (Goldberg, 2001, p. 181).

Respecto a la investigación con WCST en niños con autismo, Martos-Pérez y Paula-Pérez (2011) hablan de “un mayor nivel de respuestas perseverativas de error, que se atribuyen a un déficit en flexibilidad mental, en comparación con el desarrollo normal y otros grupos con diferentes trastornos (TDAH, trastornos específicos en el lenguaje y dislexia)” (p.149).

Cabarcos y Simarro, y Jarrold y Russell (como se citaron en Etchepareborda, 2005) exploraron las FE a través del WCST y la prueba de la torre de Hanoi, una tarea de planificación. Con esta evaluación, en niños con autismo se encontraron diferencias con el grupo control en tres medidas ejecutivas: Planificación eficaz de la torre de Hanoi, perseveraciones (rigidez cognitiva) y fallos para mantener una estrategia en el WCST. Estos investigadores encontraron además que un subgrupo de sujetos autistas resolvió las ‘tareas de teoría de la mente de primer orden’, en las cuales el objetivo es predecir la conducta de otra persona cuya creencia no coincide con el estado real de los sucesos observados. Por el contrario, el rendimiento en tareas de FE mostró que éste es un déficit primario en el autismo. En otra investigación similar (Ozonoff, Rogers, y Pennington, 1991) se emplearon las mismas muestras, donde el grupo de estudio se dividió en dos subgrupos diagnosticados con AAF y SA. Los pacientes con SA resolvieron correctamente las tareas mentales de segundo orden (predecir lo que una persona piensa acerca del pensamiento de otra) y sin embargo, no superaban las pruebas de FE, lo cual demostró un rendimiento parecido en estos TEA. Miller y Ozonoff (2000) por su parte, encontraron que al comparar niños con AAF y niños con SA en tareas que implicaban FE, no presentaban diferencias significativas a excepción de un rendimiento más pobre en la motricidad fina de los niños con SA.

Por su parte, González-Gadea et al. (2014) al estudiar componentes de la FE como la memoria de trabajo, la velocidad de la procesamiento, la flexibilidad cognitiva y la respuesta inhibitoria, en una muestra de niños con SA comparada con un grupo control, encontraron puntajes más bajos en el primer grupo, sin embargo estas diferencias no fueron estadísticamente significativas; también establecieron que el perfil de desempeño en tareas cognitivas de esta muestra, presenta una alta variabilidad. Adicionalmente, correlacionaron el desempeño de los niños en una prueba de inteligencia fluida (IF) con el desempeño en las FE y concluyeron que a mayores puntajes en IF mejor flexibilidad cognitiva y velocidad de procesamiento, únicamente en los casos con el síndrome, pues el grupo control no evidenció correlación. Así, consideraron que una alta IF podría proporcionar mejores mecanismos cognitivos para la resolución de problemas a los niños con SA.

El anterior resultado es importante, pues Martos-Pérez y Paula-Pérez (2011) critican que las investigaciones que han estudiado en niños y adolescentes, la relación entre autismo y FE, han sido poco cuidadosas con el factor inteligencia, así como las edades de los participantes, dejando en duda los resultados obtenidos, pues estos factores podrían estar interviniendo en el desempeño de los sujetos en las tareas llevadas a cabo. Incluso afirman que se ha encontrado que los “fallos en función ejecutiva no se dan de manera universal en el autismo en tanto y en cuanto algunas personas con CI en el rango normal resuelven de manera similar a los controles algunas tareas concretas de función ejecutiva” (Martos-Pérez y Paula-Pérez, p.152).

Por otra parte, De Vries y Geurts (2014) al evaluar memoria de trabajo y capacidad inhibitoria en una muestra de niños con TEA comparada con un grupo control, encuentran déficits en ambos componentes en la mayoría de los evaluados con el trastorno, pero solo un subgrupo presenta dificultad en ambas FE a la vez. Así, los autores consideran que las personas con TEA presentan una alta variabilidad de perfiles cognitivos.

Teniendo en cuenta que en la literatura se encuentran discrepancias con respecto al establecimiento de características propias en el rendimiento de las FE de niños con diferentes niveles de autismo, mostrando similitudes cada vez más cercanas entre SA y AAF, la investigación en este campo se encuentra abierta y la profundización de la descripción de los TEA a nivel del contexto nacional es necesaria.

## **Metodología**

### **Diseño**

El enfoque de esta investigación fue cuantitativo con un diseño comparativo no experimental, de corte transversal, debido a que los datos se recolectaron en un momento determinado y según Coolican (2005) los estudios transversales dentro del diseño comparativo, tienen como meta general “comparar diferencias entre grupos en cuanto a una variable psicológica” (p.137).

### **Participantes**

La muestra fue de tipo no probabilística, obtenida mediante un muestreo por conveniencia, dadas las características de la población, pues se trató de dos condiciones poco frecuentes y su respectivo grupo control. Además, se tuvieron en cuenta los criterios establecidos para participar en el estudio (ver tabla 1).

Tabla 1

*Criterios de inclusión y exclusión para casos y controles*

	<b>Casos</b>	<b>Controles</b>
<b>Criterios Inclusión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad comprendida en el rango de los 6 - 12 años.</li> <li>• Diagnóstico de TEA (Psiquiatra).</li> <li>• Clasificar como TEA en pruebas de rastreo:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Cuestionario para diagnóstico SA, con 14 puntos como mínimo.</li> <li>○ ASSQ, con 22 puntos como mínimo.</li> </ul> </li> <li>• Capacidad para leer e identificar colores con el material de apoyo.</li> <li>• Conocimiento de cantidades con el material de apoyo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad comprendida en el rango de los 6 - 12 años.</li> <li>• Capacidad para leer e identificar colores con el material de apoyo.</li> <li>• Conocimiento de cantidades con el material de apoyo.</li> </ul>
<b>Criterios Exclusión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte de presencia de trastornos o condiciones neurológicas comórbidas o diferentes a los TEA considerados en la ficha de ingreso.</li> <li>• Reporte de discapacidad visual y viso-motriz en la ficha de ingreso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte de diagnóstico de trastornos del desarrollo, condiciones neurológicas o psiquiátricas en la ficha de ingreso.</li> <li>• Clasificar como TEA en pruebas de rastreo               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Cuestionario para diagnóstico SA, de 14 puntos en adelante.</li> <li>○ ASSQ, de 22 puntos en adelante.</li> </ul> </li> <li>• Reporte de discapacidad visual y viso-motriz en la ficha de ingreso.</li> </ul>

*Nota:* ASSQ = Cuestionario de Screening para Autismo de Alto Funcionamiento.

Así, se trabajó con un grupo llamado casos conformado por 19 niños de 6 a 11 años, entre los cuales 12 tenían diagnóstico de AAF y 7 de SA. Todos ellos beneficiarios de Asopormen, institución especializada en el manejo de estos trastornos en Bucaramanga.

Adicionalmente, se evaluó un grupo control de 76 niños entre los 6 y los 11 años, pertenecientes a una institución educativa de Piedecuesta. De este grupo se excluyeron siete niños por puntuar en las pruebas de rastreo, uno por problemas visuales y un último caso por reporte de condiciones neurológicas, quedando un total de 67 participantes, quienes fueron evaluados posteriormente mediante una selección aleatoria considerando la edad como factor importante a equiparar con la muestra de niños con TEA, teniendo en cuenta que se

encontraban diferencias estadísticamente significativas según un test de Mann-Whitney (T=564.5) (P=0.006) en la distribución por edades de los dos grupos muestrales (ver tabla 2), se escogieron 25 niños que al ser comparados nuevamente con el grupo casos a partir de un test de Mann-Whitney, no presentaron diferencia estadísticamente significativa con éstos (T=357.5) (P= 0.098), por lo que se consideró que eran equivalentes en ese aspecto (ver tabla 2).

Tabla 2

*Distribución por edades en los grupos de niños casos y control*

	6 años hasta 6 años 5 meses.	Hasta 7 años.	Hasta 7 años 5 meses.	Hasta 8 años.	Hasta 8 años 5 meses.	Hasta 9 años.	Hasta 9 años 5 meses.	Hasta 10 años.	Hasta 10 años 5 meses.	Hasta 11 años. Y mayor.
Casos (n=19)	9	4	1	0	0	1	0	2	1	1
%	47.4	21.1	5.3	0	0	5.3	0	10.5	5.3	5.3
Controles (n=67)	7	11	4	8	4	11	5	5	3	9
%	10.4	16.4	6.0	11.9	6.0	16.4	7.5	7.5	4.5	13.4
Controles seleccionados (n=25)	7	5	2	1	1	2	1	2	2	2
%	28	20	8	4	4	8	4	8	8	8

*Nota:* %= Porcentaje de individuos por cada grupo de edades.

### Consideraciones Éticas

El estudio se realizó según las normas éticas colombianas establecidas por el Ministerio de Salud en la Resolución 8430 de 1993, donde aparecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, propendiendo por la protección del ser humano en condición de sujeto de investigación, su dignidad, derechos y bienestar. El estudio es considerado como de riesgo mínimo.

Además se utilizó un consentimiento informado dirigido a los padres de los participantes, como lo establece el Ministerio de la Protección Social en la Resolución 1090 de 2006, artículo 52, por tratarse de menores de edad. Este documento tuvo como objetivo establecer la participación voluntaria, dar a conocer los procedimientos a seguir, sus implicaciones y explicar la posibilidad de abandonar la investigación si así lo decidían. (ver apéndice A).

### **Instrumentos**

Se presentan los instrumentos utilizados y su respectiva operacionalización de variables, además de las pruebas de rastreo previas a la evaluación.

#### **Pruebas de rastreo.**

*Ficha de ingreso.* Se usó para el registro de antecedentes médicos y psicológicos de los participantes, con el objetivo de considerar la mayor cantidad de variables que podían intervenir en el desempeño de los mismos en la investigación (ver apéndice B).

*Cuestionario para Diagnóstico de Síndrome de Asperger* (Ortiz, 2003). Se basa en los criterios diagnósticos establecidos en el DSM-IV y facilita la identificación de características asociadas al síndrome, como un instrumento de apoyo al profesional. Su calificación implica decir nunca (n), poco (p) o siempre (s), en cada ítem. Se debe considerar que el individuo puntúe s al menos en cuatro preguntas sobre interacción social y sobre habilidades cognitivas y de comunicación, en dos sobre intereses restringidos y que tenga al menos cuatro características de las que se describen en el apartado de coordinación motora y otras. Cuando un niño puntúa con los puntos de corte establecidos, se considera un caso asociado con SA.

De esa manera, se usó como criterio de inclusión en el grupo casos, si se encuentra un resultado coherente con el diagnóstico de SA de cada participante, y como criterio de exclusión en el grupo control, pues los individuos con características regulares no deben presentar tal similitud con el síndrome (ver apéndice C).

***Cuestionario de Screening para Espectro Autista de Alto Funcionamiento (ASSQ)***

(Ehlers, Gillberg, y Wing, 1999). Creado y corregido en Suecia e Inglaterra. Se basa en los criterios diagnósticos para trastornos del espectro autista con alto rendimiento según el DSM-IV e información de la literatura. Establece que al ser aplicado a docentes del niño en cuestión, el punto de corte es 19, mientras que si es con los padres, es de 22. Así, evalúa las áreas de interacción social, problemas de comunicación, conductas restrictivas y repetitivas, torpeza motora y diferentes tipos de tics posibles y/o movimientos repetitivos o estereotipados, por lo cual, se usó en la investigación como criterio de inclusión en el grupo casos y como criterio de exclusión en el grupo control, pues los individuos con características regulares no deben presentar similitud con este trastorno del espectro autista. Su confiabilidad según una prueba de test-retest en un periodo de dos semanas, usando una correlación de Pearson es de  $r = .94$ ,  $n = 65$ ,  $p < .0001$ . Mientras su validez, según una correlación de Pearson con la escala Rutter es de  $r = .75$ ,  $n = 107$ ,  $p < .0001$  y con la escala Conners es de  $r = .58$ ,  $n = 102$ ,  $p < .0001$ , según el estudio realizado por sus autores. Freire et al. (2004) publica la versión en español de esta prueba de cribaje (ver apéndice D).

***Material de apoyo.*** Se utilizó para corroborar los criterios de inclusión de la población. Este material constaba de un juego didáctico que a través de la interacción con el niño en el desarrollo de la actividad, permitía establecer si identificaba colores, formas, cantidades y palabras (ver apéndice E).

**Memoria de trabajo.** Sistema que mantiene y manipula la información de manera temporal, por lo que interviene en importantes tareas cognitivas (Flores y Ostrosky-Shejet, 2012; Tirapu-Ustárroz, et al., 2005). Fue medida a través de dos pruebas.

*Test de la Figura Compleja de Rey* (Rey, 2003). Evalúa memoria explícita visual y de trabajo, habilidad visoespacial y visoconstruccional a personas desde los 4 años de edad. Para evaluar memoria de trabajo usualmente se realiza una copia del dibujo, que muestra la percepción que se tiene del mismo y pasados tres minutos, se procede a realizar una reproducción sin el modelo, que evalúa la capacidad mnemónica. Su confiabilidad según el coeficiente  $\alpha$  de Cronbach para la ejecución de copia es de 0.82 con una media de 22.47 y una desviación estándar de 4.93 y para la ejecución de memoria 0.78 con una media total de 13.6 y una desviación estándar de 5.17. Por otra parte, su validez de constructo tanto para copia como para memoria presenta cuatro factores con valores principales mayores a uno, los que explican 46.6% de la varianza en copia y 38.6% de la varianza en memoria. Estos datos según un estudio realizado con 3562 sujetos de los 8 a los 80 años de edad (Cortés, Galindo y Villa, y Salvador, 1996).

*Operacionalización.* Se utilizan puntuaciones directas, calificando el desempeño tanto en la fase de copia como en la fase de memoria (3 minutos después). Se consideró una sumatoria total del puntaje copia y otra del puntaje memoria, en la primera fase considerada como proceso de adquisición y la segunda fase como evocación de la memoria de trabajo.

*Subescala Dígitos, de la Escala de Inteligencia Wechsler para niños IV (WISC IV)* (Corral, Arribas, Santamaría, Sueiro, y Pereña, 2009). Evalúa el proceso cognitivo de la memoria de trabajo, por medio de la presentación auditiva de estímulos numéricos, que deberán ser evocados oralmente, proceso que se realiza en orden directo e inverso. Para el

estudio de confiabilidad del WISC-IV versión española se realizó la evaluación de la consistencia interna, en la versión original americana se generaron resultados similares en los coeficientes de consistencia; sin embargo en la estabilidad, la muestra americana es de 243 niños, mientras que la española es de 57, y la mediana de los coeficientes de estabilidad para los diferentes índices en la muestra americana está entre 0,85 y 0,93, mientras que en la española oscila entre 0,75 y 0,91. Esto indica que es “adecuada”. En cuanto a la estimación de la validez, se describe una validez de contenido “excelente”, obtenida a través de consultas a expertos; una validez de constructo “adecuada”, referida por correlación con otros test, diferencias entre grupos, análisis factorial exploratorio, análisis factorial confirmatorio, estudio de grupos especiales y validez cruzada por edades. Adicionalmente, a partir del análisis de correlaciones, se obtuvo una validez predictiva “buena”. (Consejo General de Colegios Oficiales de Psicólogos, 2005)

*Operacionalización.* Número de ítems que se pueden retener y evocar para la solución de una demanda, que en este caso es repetir los dígitos presentados, teniendo en cuenta el orden de los mismos, donde, la cantidad máxima de elementos correspondientes a una secuencia que la persona logró retener y posteriormente evocar en un determinado orden equivale a la capacidad de almacenamiento y es la variable que medirá la memoria de trabajo en esta subescala. Dado que la evocación dependiente del orden representa niveles diferentes de dificultad en el procesamiento de la información, se tomaron los puntajes directo e inverso de forma separada.

**Flexibilidad cognitiva.** Habilidad para alternar entre distintos esquemas mentales, patrones de ejecución, o tareas en función de las demandas cambiantes del entorno (Martos-Pérez y Paula-Pérez, 2011).

***Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin*** (Heaton, Chelune, Talley, Kay, y Curtiss, 2001). Creado por Grant y Berg, en 1948; esta prueba evalúa la habilidad de abstracción y mantenimiento de conceptos, la retroalimentación para la modificación de la conducta y la ya mencionada, flexibilidad cognitiva. Con respecto a la confiabilidad de la prueba, los coeficientes de generalizabilidad basados en una sola aplicación del test a 46 niños y adolescentes entre los 6 ½ y 17 años, oscilan entre 0.39 y 0.72, con una media por edad de 0.57 y una mediana de 0.60. De acuerdo con estos coeficientes, la confiabilidad de la prueba es considerada “buena”. En el estudio realizado con población infantil para la validación de la prueba, se logró demostrar a través del análisis MANOVA, que la varianza explicada por las puntuaciones del WCST en la identificación de grupos es solamente 10%, por lo cual se sugiere que esta prueba puede resultar útil para la evaluación del deterioro de la función cognitiva en varios grupos diagnósticos de niños y adolescentes (Heaton et al., 2001).

***Operacionalización.*** Los puntajes que indican número de categorías correctas identificadas, respuestas perseverativas (número de tarjetas que el sujeto ordena bajo una categoría anterior correcta, a pesar del feedback negativo del evaluador), errores perseverativos, cantidad total de errores y fallos de mantenimiento de la actitud, se consideran variables relacionadas con la flexibilidad cognitiva.

**Capacidad de inhibición.** La inhibición se define como la cancelación de respuestas automatizadas y generalmente es medida a través de tareas de inhibición motora (Flores y Ostrosky-Shejet, 2012; Papazian et al., 2006).

***Test de Colores y Palabras Stroop.*** Mide la capacidad del individuo para separar los estímulos de nombrar colores y palabras. Ciertas personas son capaces de hacerlo y pueden suprimir la respuesta de lectura y concentrarse en la tarea de nombrar los colores; otras

personas no son capaces de suprimir el nombramiento de la palabra y han de procesar tanto la palabra como el color antes de responder; en otros sujetos, las respuestas de palabra y color están íntimamente confundidas debido a niveles altos de interferencia. (Golden, 2007). Su confiabilidad para las tres puntuaciones directas (Palabra, Color, Palabra-Color) según un estudio de Golden tiene los valores de 0.89, 0.84 y 0.73, en una muestra de 450 personas en aplicación colectiva y 0.86, 0.82 y 0.73 en una muestra de 30 personas en aplicación individual. En sujetos sometidos a las dos versiones se obtienen valores de 0.85, 0.81 y 0.69 en una muestra de 60 personas. El método usado fue test-retest con tiempos entre 1 minuto y 10 días. (Golden, 2007). Respecto a la validez concurrente de la prueba, Das (como se citó en Golden, 2007) estudió sujetos con retraso mental de edades entre los 10 y los 15 años y encontró correlaciones significativas entre las puntuaciones del Test de Matrices Progresivas de Raven y las puntuaciones de Palabra (-0,24), las de Color (-0,29) y el factor de dificultad por el color (-0,21). Adicionalmente, halló correlaciones significativas del Coeficiente Intelectual (CI) con Palabra (-0,45) y Color (-0,23).

*Operacionalización.* El Índice de Interferencia (II) que se halla, aplicando la siguiente fórmula:  $II = PC - [(P \times C) / (P + C)]$ , representa la diferencia entre el rendimiento real en la fase Palabra-Color y el esperado en función de los aciertos en las fases Palabra y Color; cuanto mayor es su valor, mejor control de la interferencia se está ejerciendo (Martín et al., 2012). Así, por medio de la resistencia de la persona a los estímulos interferentes, se puede considerar una medida de su capacidad de inhibición.

**Inteligencia fluida.** Cattell es quien introduce este concepto en 1963, refiriéndose a ello, Dueñas (2002) explica que este constructo de inteligencia se define como “la eficiencia mental, sobre todo no verbal, y es más libre de las influencias educativas y culturales. Es, por

tanto, una capacidad independiente de la experiencia. Este tipo de inteligencia se incrementa hasta un cierto momento durante la adolescencia” (p. 79).

***Test de Matrices Progresivas de Raven*** (Raven, 1984). Evalúa IF, capacidad de abstracción y eductiva, basado en la teoría factorial de Spearman. La escala coloreada de esta prueba es un instrumento dirigido a evaluar el desarrollo intelectual en niños desde los 5 años y medio hasta los 11 años de edad, o personas de las que se presume bajo rendimiento cognitivo (Raven et al.; Anastasi y Urbina, como se citaron en Delgado, 2002). La confiabilidad de la prueba se obtuvo a través del método de división por mitades, el cual arrojó índices que varían desde 0,65 hasta un 0,93, mientras que la de test-retest, con distintas muestras de niños, varía desde un coeficiente de 0,81 a 0,87. En cuanto a la validez, los índices de tipo concurrente y predictivo varían con la edad, el sexo, la homogeneidad de la muestra y con las implicaciones conceptuales de la definición de los criterios. En una muestra de 461 casos la prueba tuvo una validez concurrente con el Goodenough de 0,50. (Raven et al., como se citó en Delgado, 2002).

***Operacionalización.*** Esta prueba arroja un puntaje total de acuerdo al número de aciertos completados en cada categoría (A, Ab y B), donde el máximo posible son 36 puntos. Dado que este puntaje total es el que se ubica por edad para atribuir el rendimiento en capacidad intelectual, se consideran los aciertos como la variable para medir inteligencia fluida.

## **Procedimiento**

**Organización del protocolo.** Para esta fase del procedimiento, se hizo revisión de literatura correspondiente a los TEA, las FE y las posibles pruebas a utilizar. Al establecer

tanto los criterios de inclusión como los de exclusión, se elaboró el formato de consentimiento informado, la ficha de ingreso y se escogieron las pruebas de rastreo. Luego se hizo la revisión y el entrenamiento en las pruebas de inteligencia y FE que conformaron el eje central de la evaluación. Se definieron además los lugares donde serían evaluados los niños y la aleatorización de las pruebas.

**Convocatoria.** Esta fase se dividió en dos procesos. Por una parte, respecto al grupo casos se estableció contacto con la institución especializada en el manejo del autismo Asopormen, obteniendo autorización para reunir a padres de familia y comunicar sobre el proyecto, para que así participaran quienes se interesaran en él y cumplieran con los criterios de inclusión. Luego, para evaluar el grupo control, se hizo un convenio en la institución educativa pequeñas gotitas de gente, donde, de nuevo se reunió a los padres de familia de los niños asistentes, entregándose un formato (ver apéndice E) para que manifestaran la intención de participar en el estudio, así se realizó una base de datos con quienes lo hicieron y fueron citados para comenzar el proceso de evaluación descrito a continuación.

**Evaluación.** El protocolo establecido para la evaluación de los componentes asociados a las FE fue el mismo para los dos grupos (casos y controles), comenzando con la aplicación de las pruebas de screening con los padres de familia y posteriormente las pruebas a los niños. No obstante, los periodos de evaluación cambiaron en cada grupo, debido a que con los niños casos era necesario hacer más de una sesión en algunas ocasiones, dada su disposición o el tiempo indicado por la institución. Además, se tuvo en cuenta la aleatorización de las pruebas en cada caso, dividiendo la aplicación en dos momentos, en los cuales se intentaban separar las pruebas del Test de Matrices Progresivas de Raven (escala coloreada) y el WCST dada su extensión en la evaluación, con un pequeño descanso

intermedio para evitar sesgos por el agotamiento o el tipo de prueba aplicada. De esta manera, el protocolo final asignado para el presente proyecto constó de los siguientes instrumentos.

***Padres.*** En una sesión se respondieron:

- Ficha de ingreso
- Cuestionario para diagnóstico de Síndrome de Asperger
- Cuestionario de Screening para Espectro Autista de Alto Funcionamiento.

***Niños.*** Con cada participante del estudio se aplicó:

- Material de apoyo para corroborar los criterios de inclusión de la población, que incluyó un tablero con formas, colores y palabras que los niños debían identificar correctamente.
- Test de Matrices Progresivas de Raven
- Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin
- Test de Colores y Palabras Stroop
- Subescala Dígitos de la Escala Wechsler de inteligencia
- Test de la Figura Compleja de Rey

**Análisis de datos.** Posterior a la recolección de la información a través de las pruebas aplicadas, se organizaron en una base de datos en el programa Microsoft Excel® de manera que se visualizaran los sujetos, sus datos sociodemográficos y los puntajes obtenidos.

Posteriormente, se seleccionaron las variables correspondientes a comparar estadísticamente por medio del programa Sigma Stat 3.5®, con el cual se realizaron análisis como el test-t y el test de Mann-Whitney orientados a establecer las diferencias entre el desempeño de los grupos en tareas de FE e inteligencia, respondiendo así la pregunta de investigación.

**Generación del informe final.** Una vez realizado el análisis de la información, se procedió a describir y discutir los resultados, a partir del referente teórico consultado al respecto, generando las conclusiones según los objetivos del estudio y plasmándolo en un informe institucional, presentado a la Universidad Pontificia Bolivariana.

### Análisis de Datos

Como un primer paso, se efectuó la descripción de los datos sociodemográficos de la muestra que incluyendo: edad, escolaridad, género y diagnóstico. Posteriormente, se realizó un test-t para comparar las edades de ambos grupos (casos y control) y una vez pareados, se realizó el mismo análisis para comprobar que no existiera diferencia significativa.

En segundo lugar, se compararon los tres componentes de las funciones ejecutivas y la inteligencia entre el grupo de casos y el grupo control, por medio de un test-t cuando se encontraba una distribución normal y un test de Mann-Whitney cuando eran muestras no paramétricas, con niveles de confianza del 95% (SigmaStat versión 3.5®), para las variables *elementos total del Rey* y *dígitos directos e inversos* de la escala Wechsler que medían memoria de trabajo; así como para la variable *resistencia a la interferencia*, resultante de la interacción entre el rendimiento en las fases Palabra, Color y Palabra-Color del Stroop que indicaba capacidad de inhibición; las variables *número de errores*, *errores perseverativos*, *respuestas perseverativas* y *fallos para mantener la actitud* del WCST que evaluaban flexibilidad cognitiva y el *puntaje total* del Raven para la inteligencia.

Los anteriores análisis dieron respuesta a los objetivos específicos propuestos; sin embargo, se realizaron comparaciones adicionales orientadas a relacionar el desempeño en inteligencia con el rendimiento en flexibilidad cognitiva en los niños con TEA. Así, se utilizó un test-t para calcular las diferencias en los puntajes del Raven del grupo casos, dividiéndolo entre quienes llevaron a término el WCST y quienes no lo hicieron.

Por otra parte, con el objeto de identificar la relación existente entre inteligencia fluida y los componentes ejecutivos de memoria de trabajo e inhibición, se realizó una correlación de Spearman con los puntajes obtenidos por niños tanto del grupo casos como del grupo control, que presentaron a cabalidad las pruebas asociadas a dichas variables. Posteriormente, se seleccionaron los mayores valores de correlación y se realizó un análisis de regresión

lineal múltiple para evaluar la capacidad que tenían pruebas que evaluaron componentes de las FE como variables predictoras del desempeño en la prueba de inteligencia fluida.

## Resultados

### Descripción de la Muestra

La muestra estuvo conformada por un grupo de casos de 19 niños con diagnóstico de TEA, doce de los cuales tenían AAF y los otros siete SA. Se trató de tres participantes de género femenino y 16 de género masculino, asistentes a Asopormen. Por otra parte, se tomó un grupo de 25 niños control, es decir que no presentaban ningún diagnóstico, nueve de ellos de género femenino y 16 de género masculino. Todos los niños residían en Bucaramanga y su área metropolitana. Los datos sobre edad y escolaridad se especifican en la tabla 3.

Tabla 3

*Distribución por cuartiles de edad y escolaridad de los grupos casos y control*

Características sociodemográficas	25%		Mediana		75%	
	casos	control	casos	control	casos	control
Edad	6	6.5	7	7.2	8.5	9.2
Escolaridad	0	1	0	2	1.7	4

*Nota:* Edad y escolaridad expresadas en años.

En cada una de las comparaciones entre el grupo casos y el grupo control, el tamaño de muestra del grupo casos varió debido a que por dificultades comportamentales, propias de los TEA, no todos los participantes completaron la totalidad de las pruebas. Se realizó un test de Mann-Whitney con el fin de verificar que no existiera diferencia entre las edades de los grupos que pudiera afectar los resultados. Así, para ninguna de las pruebas se encontró diferencia estadísticamente significativa (ver tabla 4).

Tabla 4. Comparación de edades entre casos y controles.

	Casos Dígitos (n=12)			Casos Rey (n=15)			Casos WCST (n=5)			Casos Stroop (n=7)			Casos Raven (n=19)		
	Q1	Q2	Q3	Q1	Q2	Q3	Q1	Q2	Q3	Q1	Q2	Q3	Q1	Q2	Q3
	6.1	7.1	10	6	7	8.5	6.7	7	9.2	6.2	9	10	6	7	8.5
	T= 223.5			T= 259			T= 76			T= 121.5			T= 357.5		
Controles seleccionados (n=25)	p= 0.897			p= 0.178			p= 0.956			p= 0.802			p= 0.098		
	Q1	Q2	Q3												
	6.5	7.2	9.2												

*Nota:* Las edades de los participantes se expresan en años; Q1=primer cuartil; Q2= segundo cuartil; Q3=tercer cuartil.

## **Análisis Comparativo en Inteligencia y Componentes Ejecutivos entre Casos y Controles**

En memoria de trabajo se hicieron análisis de dos pruebas. En el primero, con los resultados del Test de la Figura Compleja de Rey, se realizó la comparación del puntaje total de la fase de copia entre los grupos, a partir de un test de Mann-Whitney para muestras no paramétricas, encontrando una diferencia estadísticamente significativa ( $T=181$ ) ( $p<0.001$ ) respecto al proceso de adquisición de la información. También, se realizó una comparación del puntaje total de la fase memoria, por medio de un test-t para muestras paramétricas, donde, de nuevo se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $t = 9.449$ ) ( $p<0.001$ ) respecto al proceso de evocación de la información. Ambos análisis se realizaron con 15 casos y 25 niños controles (ver figura 1). En el segundo análisis, con la subescala Dígitos de Wechsler, se comparó el número de aciertos en orden directo por medio de un test de Mann-Whitney ( $T=123.5$ ) ( $p<0.001$ ) y en orden inverso por medio de un test-t ( $t = 4.206$ ) ( $p<0.001$ ), encontrando diferencias significativas en el desempeño de los grupos en ambas puntuaciones. El análisis se realizó con 12 casos y 25 niños controles (ver figura 2).

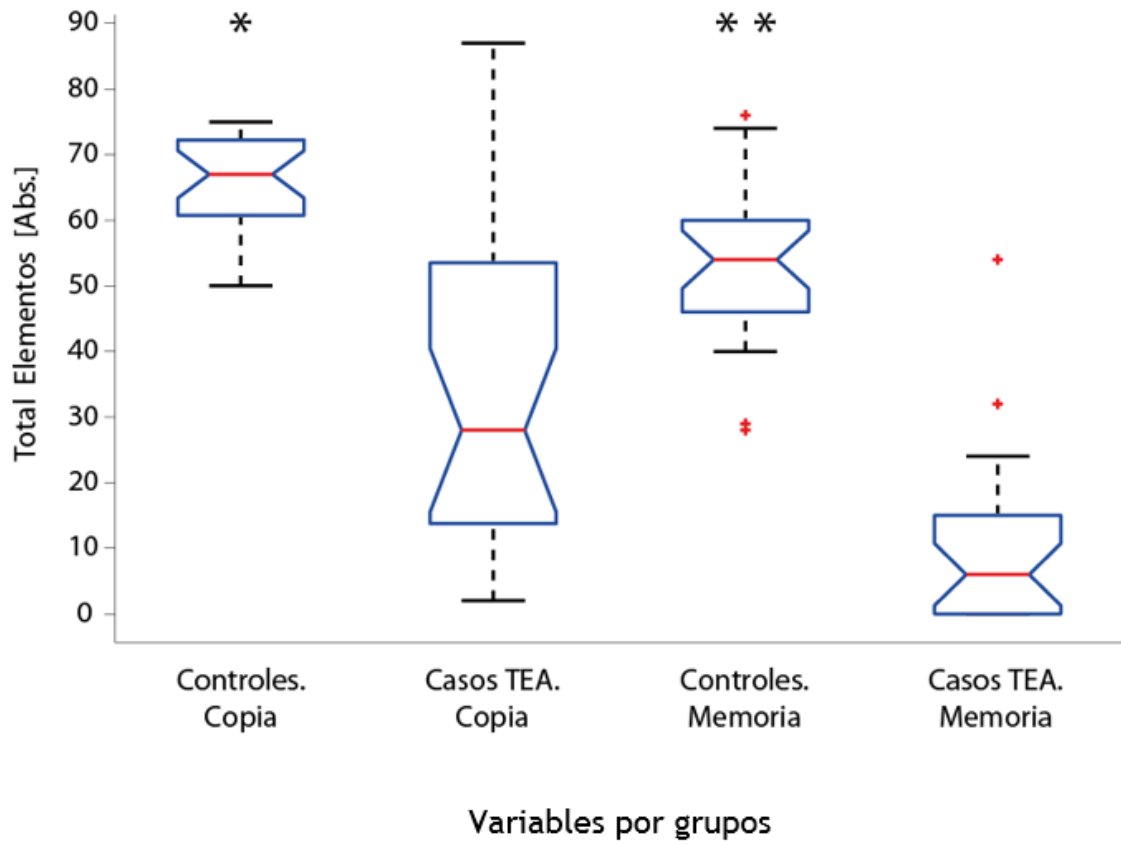


Figura 1. Comparación entre el desempeño de niños control y casos con TEA en el Test de la Figura Compleja de Rey por fases de copia y memoria. Abs = Valores absolutos.

\*Controles Copia > Casos TEA Copia. (Test de Mann-Whitney,  $T=181$ .  $p<0.001$ ).

\*\*Controles Memoria > Casos TEA Memoria. (Test-t,  $t = 9.449$ .  $p<0.001$ )

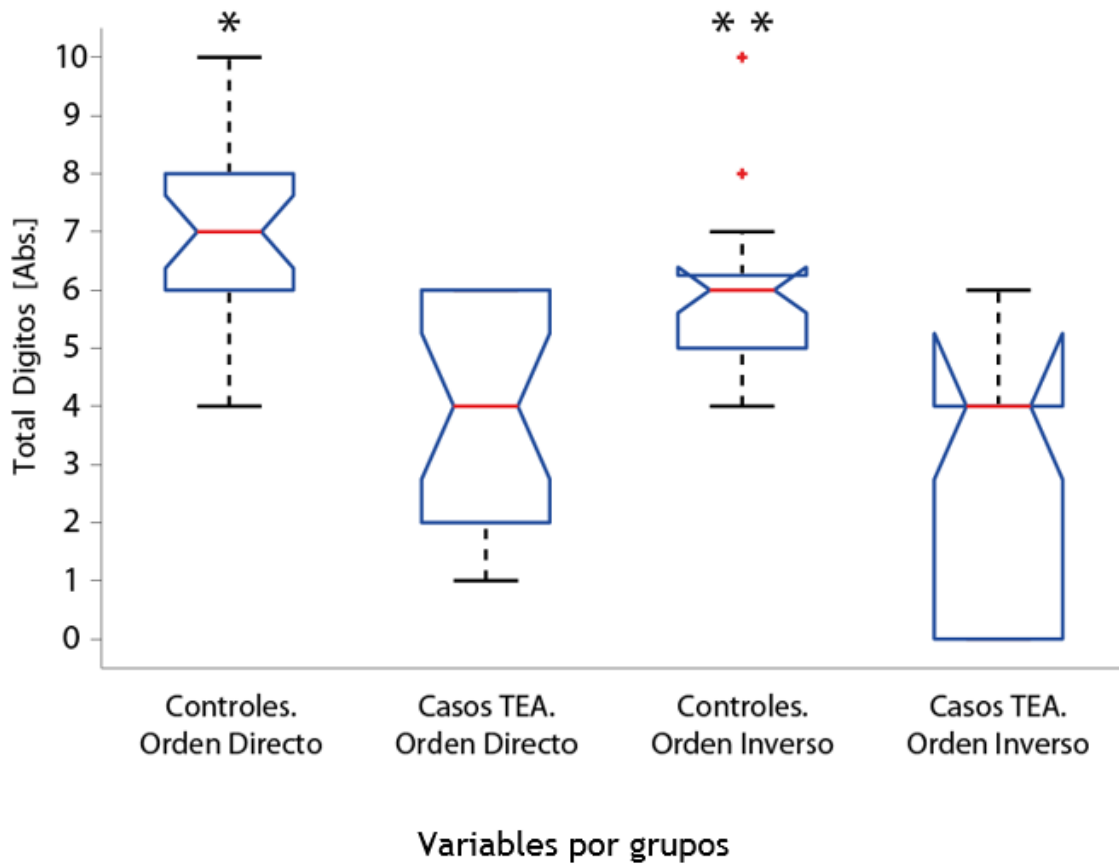


Figura 2. Comparación entre el desempeño de niños control y casos TEA, en la subescala Dígitos de la Escala Wechsler diferenciado en orden directo y orden inverso. Abs = Valores absolutos.

\*Controles orden directo > Casos TEA orden directo (Test de Mann-Whitney.  $T=123.5$ .  $p<0.001$ ) \*\*Controles orden inverso > Casos TEA orden inverso (Test-t.  $t=4.206$ .  $p<0.001$ )

En el componente inhibición, con la variable resistencia a la interferencia del Test de Colores y Palabras Stroop, se encontró una diferencia estadísticamente significativa ( $T=57$ ) ( $p=0.008$ ) entre los grupos, por medio de un test de Mann-Whitney, donde el grupo de casos TEA contó con 7 sujetos y el grupo control con 25 (ver figura 3). Adicionalmente, se comparó el desempeño entre los grupos en las tareas de palabra, color y palabra-color de la misma prueba, con el objetivo de medir el efecto de la lectura e identificación de colores en

los resultados, encontrando que no existía diferencia estadísticamente significativa entre los niños control y los niños casos en cuanto a palabra, a partir de un test-t ( $t = -0.893$ ) ( $p = 0.379$ ) y color por medio de un test de Mann Whitney ( $T=107$ ) ( $p = 0.715$ ); por el contrario, en palabra-color, sí se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $T=51$ ) ( $p=0.003$ ) al realizar un test de Mann-Whitney (ver figura 4).

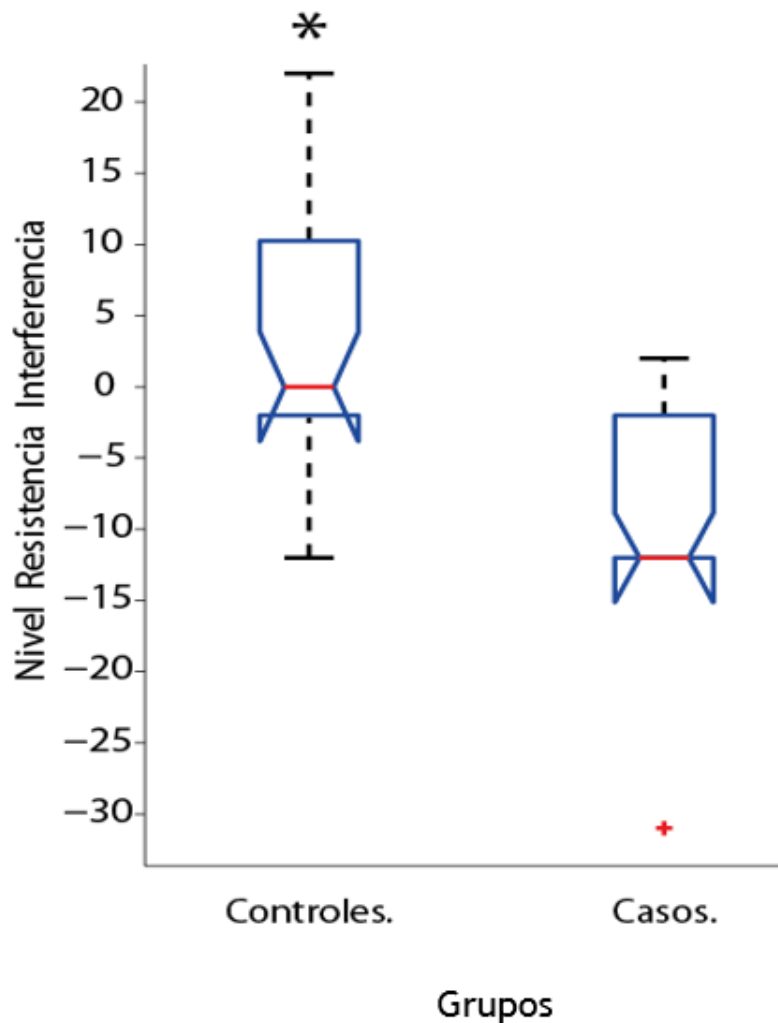


Figura 3. Comparación entre niños control y niños con TEA, respecto a la resistencia a la interferencia medida con el Test de Colores y Palabras Stroop.

\*Controles>Casos TEA (Mann-Whitney.  $T=57$ .  $p=0.008$ ).

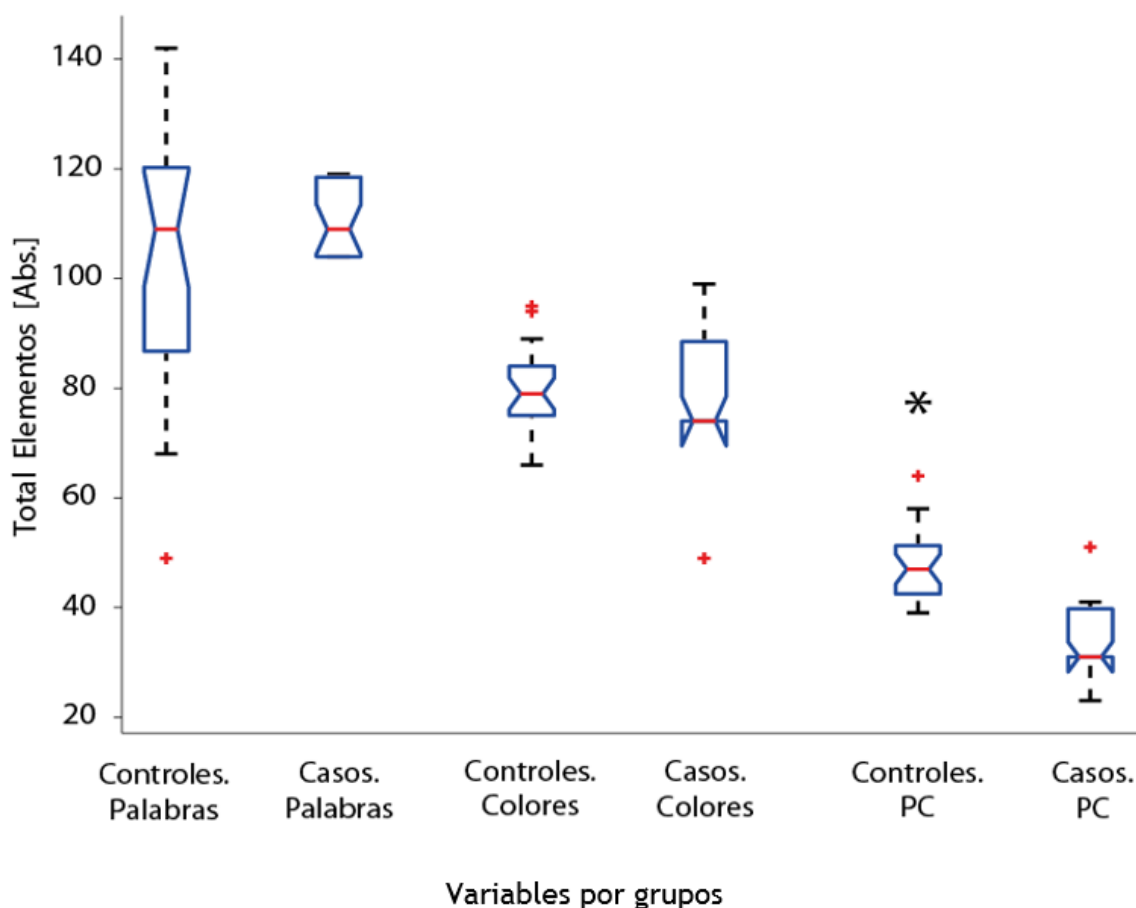


Figura 4. Comparación entre niños control y niños con TEA respecto a palabra, color y palabra-color del Test de Colores y Palabras Stroop. Abs = Valores absolutos.

\*Controles>Casos TEA (Mann-Whitney. T=51.  $p=0.003$ ). PC= Palabra-Color.

En flexibilidad cognitiva, medida a través del WCST, se comparó el resultado del grupo casos TEA conformado por 5 niños con el grupo de niños control conformado por 25, respecto a las variables:

- Número de errores, donde por medio de un test-t, no se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $t=1.510$ ) ( $p=0.142$ ).
- Errores perseverativos, por medio de un test de Mann-Whitney, no se encontró diferencia estadísticamente significativa (T=53) ( $p=0.181$ )

- Respuestas perseverativas, con un test de Mann-Whitney, no se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $T=57.5$ ) ( $p=0.277$ )
- Fallos para mantener la actitud, a partir de un test de Mann-Whitney, no se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $T=48.5$ ) ( $p=0.097$ )

Finalmente, en inteligencia fluida, en cuanto al puntaje total obtenido en el Test de Matrices Progresivas de Raven, se realizó una comparación por medio de un test-t, donde se encontró una diferencia estadísticamente significativa ( $t=4.128$ ) ( $p<0.001$ ) entre los grupos, conformados por 19 casos y 25 niños controles (ver figura 5).

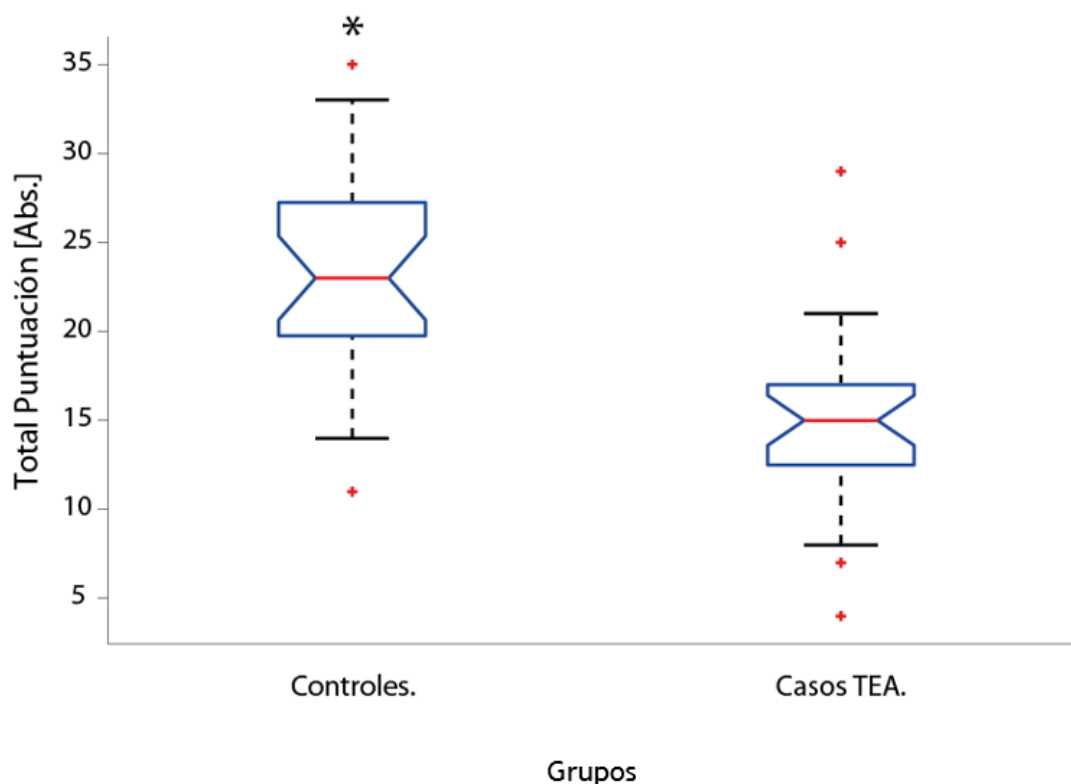


Figura 5. Comparación entre niños control y casos TEA respecto al puntaje total obtenido en el Test de Matrices Progresivas de Raven, como indicativo de capacidad intelectual.

Abs=Valores absolutos.

\*Controles > Casos TEA (Test-t.  $t=4.128$ .  $p<0.001$ ).

### Análisis Adicionales

Adicionalmente, se realizó una comparación de los puntajes totales del test de Raven al interior del grupo casos, tomando como criterio quienes lograron llevar a cabo la prueba del WCST y quienes no lo hicieron. Esto con el fin de relacionar la variable inteligencia con la variable flexibilidad cognitiva. Bajo esta clasificación, resultó un grupo de 14 niños TEA que no realizó el WCST y un grupo de 5 niños TEA que sí lo realizó, y al comparar sus resultados en la prueba Raven a través de un test-t, se encuentra que no existe diferencia estadísticamente significativa ( $t=-0.882$ ) ( $p=0.390$ ) entre los grupos.

Considerando las puntuaciones de un total de 32 niños tanto casos ( $n=7$ ) y controles ( $n=25$ ) se llevó a cabo un análisis de correlación de Spearman entre variables que representan la inteligencia como el *puntaje total* del Raven, y variables que representan los componentes ejecutivos de inhibición como la *palabra-color* y el *nivel de resistencia a la interferencia* del Stroop, de la memoria de trabajo con el *total de dígitos* de la escala Wechsler y el *puntaje memoria* del Rey; obteniendo los resultados que aparecen en la tabla 5.

Tabla 5.

*Correlación entre las variables correspondientes a inteligencia fluida, memoria de trabajo e inhibición*

	Raven	Palabra-Color	Interferencia	Copia-Rey	Memoria-Rey
Dígitos	$r=0.62^*$ $p<0.001$	$r=0.24$ $p=0.17$	$r=0.19$ $p=0.27$	$r=0.32$ $p=0.07$	$r=0.58$ $p<0.001$
Raven	-	$r=0.22$ $p=0.21$	$r=0.15$ $p=0.38$	$r=0.47^*$ $p=0.006$	$r=0.66^*$ $p<0.001$
Palabra-Color	-	-	$r=0.66^*$ $p<0.001$	$r=0.17$ $p=0.32$	$r=0.37^*$ $p=0.03$
Interferencia	-	-	-	$r=0.23$ $p=0.19$	$r=0.40^*$ $p=0.02$
Copia-Rey	-	-	-	-	$r=0.59$ $p<0.001$

*Nota:* La tabla representa análisis realizados con datos de 32 participantes.

\*Coeficiente de correlación significativo

Considerando los valores  $r$  entre *Dígitos* y *Memoria – Rey* en relación con la puntuación en el *Raven*, como valores que evidenciaron una mayor asociación entre el componente de la memoria de trabajo y la inteligencia fluida, se realizó posteriormente un análisis de regresión lineal múltiple. En este último la variable dependiente correspondió a la puntuación en el test de inteligencia Raven y las variables independientes seleccionadas fueron las anteriores puntuaciones de pruebas orientadas a la evaluación de la memoria auditiva y visual. Aunque los resultados de este modelo de regresión mostraron un valor  $R^2$  ajustado de 0.42, los valores de probabilidad de error para ambas variables independientes estuvieron próximos pero no por debajo del nivel de significancia (*Total Dígitos*  $p=0.05$  y *Memoria-Rey*  $p=0.06$ )

## **Discusión**

Este trabajo de investigación involucró como objetivo principal la evaluación de las FE y la inteligencia fluida en niños con TEA comparados con una muestra de niños control. Así, partiendo de la hipótesis de afectación de las FE en el grupo de niños con TEA, se relacionaron los resultados con la literatura, buscando responder a la pregunta de investigación planteada: ¿Existen diferencias en el desempeño de tareas asociadas con inteligencia fluida, memoria de trabajo, inhibición y flexibilidad cognitiva entre estos grupos? Pues bien, para ello se describieron consideraciones iniciales sobre las características de la población con la cual se trabajó y un perfil comparativo de los hallazgos finales que se presentan a continuación.

### **Proceso de Evaluación**

En la descripción de los datos sociodemográficos es posible observar que las medianas de los grupos difieren en cuanto a la escolaridad, debido a que algunos niños del grupo de casos se encontraban en nivel preescolar y otros en primaria, mientras que la totalidad de niños controles pertenecía a educación primaria. Los grupos no fueron equiparados a razón de la educación formal debido a que se consideró como criterio lo esperado en el desarrollo neuropsicológico por edad, pues como lo afirma Arán (2011) “el desempeño de las funciones ejecutivas debería mejorar con el acontecer de los años, como reflejo de la maduración de las estructuras cerebrales que las sustentan” (p.101). Por lo cual, los grupos se parearon para evitar que este factor interfiriera en los resultados comparativos del desempeño de los participantes. Así, las evaluaciones se realizaron a través de pruebas que evalúan constructos de inteligencia por un lado, con el Test de Matrices Progresivas de Raven, que mide un factor general de la misma a través de tareas no verbales, libres del ámbito cultural y educativo, más ligadas a una carga biológica y al desarrollo neuropsicológico y de este modo, se hablaría de

tareas relacionadas con inteligencia fluida según la definen Dueñas (2002) y García-Molina et al. (2010) y de funciones ejecutivas por otro lado, con el WCST, el Stroop, la Figura Compleja de Rey y la subescala Dígitos, pruebas que establecen sus baremos a partir de la variable edad (Corral et al., 2009; Golden, 2007; ; Heaton et al., 2001; Rey, 2003) es decir, se podría considerar que diferencian el desempeño según los años de las personas, más allá de la formación académica. Estos instrumentos implicaban tareas tanto manipulativas como verbales, pero con la mediación de niveles básicos de instrucción; frente a lo cual, como se mencionaba en los criterios de inclusión de la muestra se consideró que, independientemente de su nivel escolar, los niños tuvieran la capacidad de leer y reconocer números, colores y formas, de manera que pudieran llevar a cabo las pruebas. Por ende, se asume que bajo los criterios de inclusión y el componente teórico de los instrumentos, podrían responderlos conservando el principio de validez de los mismos sin que la escolaridad fuera necesariamente un factor a considerar. Algunos análisis estadísticos realizados contribuyen al respaldo de esta hipótesis, pues al comparar los grupos con respecto a las variables *palabra* y *color* del Test de Stroop, se encontró que no existían diferencias significativas con respecto a la lectura de palabras y la identificación de colores, lo cual implicaría que la capacidad de desarrollar estas tareas se encontraba equiparada y por tanto, los posteriores resultados de las variables *palabra-color* y *nivel de resistencia a la interferencia*, sí explicarían el rendimiento de los grupos en cuanto a capacidad de inhibición independiente de aspectos relacionados con la escolaridad. Asimismo, las comparaciones por edad demostraron que no existía diferencia significativa entre los niños con TEA y los niños control, resultado que permitió considerar que el desempeño en las distintas tareas no se diferencia por las edades de los participantes por grupos.

## Descripción Comparativa del Desempeño

**Inhibición.** Como ya se mencionó, se consideró que la variable que indica la capacidad de inhibición en el Test de Stroop es el nivel de resistencia a la interferencia emitido por la fórmula propuesta en la misma prueba. De este modo, los grupos estudiados presentaron una diferencia significativa en cuanto a su capacidad de inhibición, donde un desempeño menor en los niños con TEA evidenció el posible compromiso de esta FE en sus comportamientos carentes de autocontrol e incluso, en las tareas cognitivas que requieren la selección de conductas para cubrir demandas del ambiente, mientras se anulan otras innecesarias; como lo afirman Martos-Pérez y Paula-Pérez (2011) al exponer que cuando se presenta este déficit, la persona además muestra perseveración y rigidez, siendo incapaz de detener una acción y encaminarse en otra así exista una necesidad al respecto, lo que estaría siendo medido de manera adecuada por el Test de Stroop, pues se hace necesario suprimir una respuesta dominante y ejecutar la alterna, adaptada a la demanda del evaluador (Flores y Ostrosky-Shejet, 2012). Además, considerando que no es una FE aislada sino estrechamente relacionada con otras FE, podría decirse que la forma en que ésta trabaje afectará varios aspectos de la cognición de la persona.

En la investigación de González-Gadea et al. (2014), también se encuentra un desempeño menor en niños con TEA en tareas asociadas a capacidad inhibitoria, pero no de forma estadísticamente significativa. Por otra parte, Miranda-Casas, Baixauli-Fortea, Colomer-Diago y Roselló-Miranda (2013) hacen una revisión acerca del control ejecutivo en estos niños, encontrando estudios con resultados contradictorios en cuanto a inhibición, frente a los cuales establecen que el desempeño depende del subcomponente inhibitorio que se estudie, pues como afirman Sanderson y Allen (2013) al comparar la ejecución de tres tareas de inhibición por parte de niños con autismo y niños con un desarrollo típico, solo se encuentran diferencias, siendo más bajo el desempeño en los casos con TEA, en el control de

la interferencia, medido a través de tareas de conflicto. Este resultado coincide con las diferencias halladas entre el grupo de casos y el grupo control del presente estudio, en el nivel de resistencia que tienen frente a la interferencia de un estímulo; asimismo Johnson et al. (2007) afirman luego de un trabajo de investigación que los niños con autismo presentan deficiencia en la respuesta inhibitoria.

Estos déficits estarían asociados a una posible afectación en las regiones orbital y dorsolateral de la corteza prefrontal, evidenciando el síndrome disejecutivo en el cual se presenta perseveración de respuestas incorrectas, incapacidad de inhibir estímulos irrelevantes, incapacidad para focalizar la atención y memoria de trabajo disminuida (Vázquez, 2008).

**Memoria de trabajo.** La evaluación de los niños con TEA en el presente trabajo, arrojó como resultado un menor desempeño de este grupo con respecto al del grupo control, en tareas relacionadas con memoria de trabajo, tal como se esperaría al considerar que según Hirsch (2015) la memoria a corto plazo y memoria de trabajo, relacionadas con las áreas 9 correspondiente al cortex prefrontal dorsolateral y 10 al cortex prefrontal anterior del cerebro, se encuentran alteradas en los TEA. Esto se explica como una disfunción mnésica del autismo tanto de bajo como de alto funcionamiento, producto de dificultades en organización de la información que se presentan a medida que aumenta la necesidad de procesamiento con material ya sea de tipo verbal o visoespacial (Margulis, 2009).

Las pruebas escogidas para evaluar la memoria de trabajo abarcaron tanto un componente visual como un componente auditivo, donde estarían involucrados el ejecutivo central, el bucle fonológico y la agenda visoespacial descritas por Baddeley y Hitch en 1974, de acuerdo a la necesidad de manejar tipos diferentes de información, como lo describen Artigas-Pallarés, Rigau-Ratera y García-Nonell (2007):

El bucle fonológico tiene que ver con las representaciones verbales que llevamos a la mente, cuando usamos códigos lingüísticos para pensar o, dicho de otro modo, cuando nuestro pensamiento se nutre de información codificada en palabras. Puesto que el lenguaje se usa no sólo para expresarse y comprender, sino también para pensar, se deduce que en los trastornos del lenguaje, en la dislexia y en los TEA, el bucle fonológico se ve mermado en su capacidad para usar palabras como vehículo y soporte del razonamiento. El cuaderno visual tiene una función similar, pero a partir de representaciones en imágenes (p. 742).

En este estudio se utilizó la Prueba de la Figura Compleja de Rey para evaluar el componente visual pues está relacionada con el uso de habilidades visoespaciales, perceptivas y de manipulación de la información. Al analizar por separado los resultados de las fases de copia y memoria en esta prueba, se presentaron diferencias entre los niños TEA y los niños control, desde la adquisición (copia) hasta la evocación (memoria), lo cual podría significar que la tarea se ve afectada tanto en la percepción de la información como en el procesamiento de la misma. En cuanto al componente fonológico de la memoria de trabajo, se usó la subescala Dígitos, con la que se encontró que existen diferencias significativas en la evocación de series numéricas tanto en orden directo como en orden inverso, con respecto a la muestra de niños control; donde la capacidad de manipular adecuadamente la información se ve disminuida en los niños TEA. Así, el desempeño de este grupo en ambos instrumentos evidenció la disminución en capacidad mnemónica relacionada con información del bucle fonológico y del cuaderno visual, con evocación inmediata en la subescala Dígitos y diferida a tres minutos en la prueba de Rey, lo cual es coherente con la propuesta de una disfunción mnésica del autismo (Artigas-Pallarés, 2007; Hirsch, 2015; Margulis, 2009), que se mantendría a través del desarrollo y el envejecimiento, pues Geurts y Vissers (2012) encontraron al comparar adultos mayores con autismo y un grupo control, que el desempeño en tareas de memoria de trabajo presentaba diferencias estadísticamente significativas, siendo

mejor el rendimiento del grupo control; estos autores también mencionan que el desempeño en las tareas de memoria visual y verbal no mostraron influencia de la edad.

Por otra parte, los procesos se interconectan para llevar a cabo funciones cognitivas globales, como el pensamiento, así que es importante resaltar que siendo la percepción, memoria y atención aspectos básicos relacionados con la inteligencia, sus trastornos o déficits asociados tendrían una repercusión sobre la misma (Artigas-Pallarés et al., 2007; Flores y Ostrosky-Shejet, 2012; , García-Molina et al., 2010).

**Flexibilidad cognitiva.** Los resultados del WCST, referidos a la flexibilidad cognitiva, no muestran diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos, mostrando un desempeño en un nivel equivalente entre niños con TEA y niños control, lo cual no se esperaba desde las características comportamentales de los TEA, dado el marcado seguimiento de rutinas muy elaboradas y la repetitividad, es decir, la incapacidad de cambiar de actividad de forma flexible donde, según Goldberg (2001) “fragmentos de una tarea previa se unen a la nueva” (p.181). Este hallazgo concuerda con lo encontrado por Etchepareborda (2001) en su estudio comparativo entre personas con TEA y personas con daño en la zona prefrontal, según el cual el desempeño en tareas ejecutivas muestra rigidez, perseverancia, inflexibilidad y repetitividad. Así, diversos autores han considerado que la inflexibilidad es una característica básica del autismo, incluso afirmando que “la interacción social implica una flexibilidad intrínseca mayor que cualquier otro dominio mental” (Cukier, 2005, p.277).

No obstante, los resultados sobre flexibilidad cognitiva en población autista muestran datos contradictorios, los cuales podrían deberse a una alta heterogeneidad de perfiles cognitivos de las personas con TEA, que puede influir en los resultados al ser comparados con un grupo control (De Vries y Geurts, 2012, 2014; González-Gadea et al., 2014).

Sin embargo, De Vries y Geurts (2012), hacen énfasis en que aun cuando no se encuentre diferencia entre grupos de desarrollo típico y personas con el trastorno, sería muy arriesgado decir que no existen dificultades en esta área, dada la relación que tiene con el comportamiento repetitivo. Estos mismos autores al realizar un estudio disminuyendo la influencia de la memoria de trabajo en la tarea, no encontraron diferencias significativas entre la flexibilidad del grupo control y el grupo con TEA, lo que los llevó a afirmar que las dificultades en esta área no se presentan de forma aislada, entonces, evaluar esta FE pura disminuiría la validez ecológica de cualquier estudio.

De Vries y Geurts (2012) consideran que cuando se usan figuras geométricas como estímulos en las tareas de flexibilidad cognitiva, se tiende a bajar la influencia de la memoria de trabajo, además de la validez ecológica de la evaluación y parece que al hacerlo de esta manera es difícil discriminar entre niños con TEA y controles, como en el presente estudio y el de González-Gadea et al (2014). Otro de los factores a considerar en estos resultados es que no hay una maduración cognitiva completa en los niños con desarrollo típico, pues se ha encontrado un desempeño equivalente entre niños de 6 años y adultos con lesiones frontales focales y niños de 7 años y adultos con lesiones no frontales (Etchepareborda, 2005); por tanto, no se considera que se encuentre madura funcionalmente esta área del cerebro a tan temprana edad (Ochoa y Cruz, 2007).

**Inteligencia.** En primera instancia, es importante entender la inteligencia a partir de dos dimensiones: cristalizada y fluida; donde la primera estaría compuesta por los conocimientos adquiridos, mientras la segunda sería el factor *g* (Artigas-Pallarés et al., 2007).

Respecto a la inteligencia fluida, medida por el Test de Matrices Progresivas de Raven, se encontró un mejor rendimiento en los niños control con respecto a los niños con TEA, resultado contradictorio a lo postulado por algunos autores, pues según Pérez y

Martínez (2014), los niños TEA pueden tener un rendimiento igual al promedio de niños normales e incluso superior en tareas que se relacionan con contenidos no verbales, razonamiento conceptual y análisis visoespacial que conforman la inteligencia fluida, por ser actividades más manipulativas que formales. No obstante, estos planteamientos difieren también de lo encontrado en el apartado de memoria de trabajo, donde a pesar de haber desarrollado una prueba de actividad visoconstructiva como la de Rey, los niños con TEA muestran menor desempeño.

En un estudio sobre la capacidad de inteligencia límite (CIL) y otros trastornos asociados, Artigas-Pallarés et al. (2007) identificaron como alteradas la memoria de trabajo y la capacidad de inhibición de respuesta, dimensiones vinculadas a la inteligencia fluida y, por ende, al factor *g*; estos autores afirman que tanto la capacidad visuoperceptiva como la capacidad para inhibir información irrelevante son indispensables para el adecuado desarrollo de los procesos mentales del razonamiento y, “por tanto, también desempeña un papel importante en la estructura de la inteligencia” (Artigas-Pállares et al., 2007, p. 742). Incluso, desde estos mismos autores se menciona la identificación de genes como el BDNF (brain-derived neurotrophic factor) y el COMT (catechol-O-methyl transferase) que se atribuyen al funcionamiento de la memoria de trabajo y la inteligencia por estar asociados a estructuras y neurotransmisores que estas áreas cognitivas comparten, atribuyendo de este modo una relación entre ellas, que fue posible evidenciar a través del análisis de correlación de Spearman, donde se encontró una relación directamente proporcional entre la inteligencia fluida y componentes de memoria de trabajo tanto a nivel visual como auditivo.

En la literatura se ha reportado que en los estudios realizados sobre las FE de niños con TEA, la inteligencia no suele ser examinada de forma rigurosa al momento de determinar los factores asociados a su nivel de desempeño (Martos-Pérez y Paula-Pérez, 2011); aunque autores como González-Gadea et al. (2014) sí han encontrado relación entre la

inteligencia fluida y áreas como la flexibilidad cognitiva y la velocidad de procesamiento, lo cual sugiere un interrogante a resolver en el presente trabajo. Así, partiendo del supuesto de que los niños que no lograron completar el WCST mostraban pobre seguimiento de instrucciones para una tarea que implicaba cambio y adaptación, se buscó relacionar la variable presencia/ausencia de la terminación de esta tarea con el desempeño en la prueba de inteligencia (Test de Raven) encontrando que no existían diferencias significativas en cuanto al nivel de inteligencia de quienes logran o no logran terminar el WCST y por tanto, no podría hablarse de una posible intervención de esta variable en tareas que implican flexibilidad cognitiva, al menos desde los resultados hallados en la muestra de este estudio.

**Relación entre los componentes de las FE y la Inteligencia.** La evaluación de FE en niños con TEA, arrojó como resultado un menor desempeño de este grupo con respecto al del grupo control, en tareas relacionadas con memoria de trabajo e inhibición, lo cual concuerda con la teoría del déficit en la FE que mencionan Freire et al. (2004) y con la idea de una afectación generalizada de estas en la población con TEA (Miranda-Casas et al., 2013). Estos dos componentes de las FE podrían explicar distintas dificultades en el autismo, de acuerdo a las implicaciones prácticas que se observan en el comportamiento diario, pues presentan conductas más problemáticas que aquellos niños TEA que no muestran déficits en ellos (De Vries y Geurts, 2014; Freire et al., 2004).

Por otro lado, lo encontrado en la presente investigación no corresponde a lo postulado en la teoría, dado que la hipótesis plantea que la inhibición y la memoria de trabajo forman una cadena de funciones que permite el adecuado funcionamiento de la flexibilidad cognitiva casi a manera de una relación interdependiente, no obstante, en los niños con TEA se presenta mayor rendimiento en la flexibilidad cognitiva que en las otras dos funciones mencionadas. Sin embargo, este fenómeno podría deberse a que si bien las puntuaciones en

las áreas de capacidad de inhibición y memoria de trabajo son bajas en relación con el promedio de niños control, no son inexistentes sino que en efecto hay presencia de estas habilidades, lo cual no implica que el rendimiento en tareas de flexibilidad cognitiva sea necesariamente bajo, además De Vries y Geurts (2012) mencionan que este componente podría no mostrar diferencias entre niños TEA y niños con desarrollo típico cuando se evalúa de forma aislada; si bien esto abre la discusión hacia una pregunta planteada por Zelazo, Muller, Frye y Marcovitch (2003) “¿Establecer el cambio se basa en el control inhibitorio o es la inhibición una consecuencia de establecer el cambio?” (p. 2). Quizá la inversión de la interrelación inhibición-memoria de trabajo-flexibilidad cognitiva, junto a la intervención de otros recursos cognitivos que no se han tenido en cuenta para esta investigación, como la estimulación que reciben los niños (Maddio y Greco, 2010) y el interés que despiertan las diferentes pruebas, podrían explicar el fenómeno de estos resultados.

De forma general, los resultados del rendimiento en tareas que implicaban inteligencia fluida y FE apuntan a un desempeño inferior a lo esperado con respecto a la normalidad en los niños TEA, lo que podría ir de la mano con las dificultades que presentan para adaptarse al entorno o resolver circunstancias en específico, pues según García-Molina et al (2010) esto resume la relación entre ambos constructos. En estudios similares se han encontrado resultados coherentes con los reportados respecto al desempeño del grupo casos frente al grupo control, tanto para los componentes inhibición ((De Vries y Geurts, 2014; Johnson et al., 2007; Sanderson y Allen, 2013), flexibilidad cognitiva (De Vries y Geurts, 2012) y memoria de trabajo (De Vries y Geurts, 2014; Geurts y Vissers, 2012) como para inteligencia fluida (Artigas-Pallarés et al., 2007) y para la relación entre inteligencia fluida y FE, como el estudio de González-Gadea et al. (2014).

Por otra parte, Artigas-Pallarés et al. (2007) plantean que si bien la inteligencia es una dimensión cognitiva que tiende a mantenerse a lo largo de la vida, también se ha demostrado

que ésta puede variar de acuerdo a la predisposición y la estimulación ambiental; de ahí que “los trastornos de neurodesarrollo influyen negativamente en la inteligencia; y además, la baja capacidad de inteligencia potencia los problemas del neurodesarrollo.” (p. 742). No obstante, esto implica también un factor interesante para explorar y es que dada la interdependencia de las FE analizadas en esta investigación y la inteligencia, como lo dicen Artigas-Pallarés et al., sería razonable esperar que, a medida que pueda trabajarse el mejoramiento de la memoria de trabajo y la capacidad de inhibición de respuesta, se evite el declive de la inteligencia tanto fluida como cristalizada. En el mismo sentido, De Vries y Geurts (2014) afirman que los déficits individuales en FE de las personas con TEA podrían influir en la reacción al tratamiento y sus resultados, razón por la cual cobra importancia identificar tales condiciones para establecer un proceso de intervención efectivo.

## Conclusiones

Se evidenció un menor desempeño de niños con TEA que de niños con desarrollo típico en tareas de inhibición, según la diferencia encontrada en la variable resistencia a la interferencia del Test de Colores y Palabras Stroop, lo cual sugiere una afectación del componente inhibitorio de las FE como se ha reportado en otros estudios (Johnson et al., 2007; Sanderson y Allen 2013).

En tareas de memoria de trabajo con información visual y auditiva, medidas con el puntaje total de copia y memoria de la Prueba de la Figura Compleja de Rey y el total de aciertos en orden directo e inverso de la subescala Dígitos de Weschler, fue menor el rendimiento de niños con TEA que de niños control, lo cual es un indicio de la afectación en este componente de las FE, tal y como ha sido reportado por diversos autores (Hirsch, 2015; Margulis, 2009).

Adicionalmente, se evaluó la inteligencia con el puntaje total del Test de Matrices Progresivas de Raven, lo que reveló un menor rendimiento por parte de los niños con TEA que el de los niños control, sugiriendo relación con el desempeño en tareas de inhibición y memoria de trabajo (Artigas-Pallarés et al., 2007).

Por otra parte, los niños con TEA no presentaron diferencia con el desempeño de niños control, en tareas de flexibilidad cognitiva, dadas por el número de errores, los errores y respuestas perseverativas además de los fallos para mantener la actitud del WCST, lo cual podría indicar que las dificultades en esta área, visibles en el comportamiento repetitivo, no se presentan de forma aislada de otros componentes de las FE (De vries y Geurts, 2012).

Según uno de los análisis adicionales realizados, no se encontró diferencia en el desempeño intelectual evidenciado con el puntaje total del Test de Matrices Progresivas de Raven, de los niños con TEA que presentaron el WCST y los niños con TEA que no lograron desarrollarlo.

Finalmente, al estudiar la relación entre los constructos de inteligencia fluida y memoria de trabajo, se evidenció una correlación directamente proporcional entre el desempeño en el Test de Matrices Progresivas de Raven, con la subescala Dígitos de Wechsler, así como con la fase de memoria de la Prueba de la Figura Compleja de Rey.

## **Recomendaciones**

Posterior a la realización de esta investigación, surgieron algunas recomendaciones a tener en cuenta para estudios futuros con la población con TEA.

Dados los inconvenientes a la hora de evaluar niños con las características comportamentales del TEA, se sugiere ampliar la muestra, dado que esto permitiría hacer generalizaciones más adecuadas e incluso explorar cuestiones explicativas. Además, se recomienda implementar otras pruebas que midan los mismos constructos de FE que pudieran estar validadas para el contexto colombiano.

Por otra parte, con base en los hallazgos obtenidos a través de las pruebas que implicaban aspectos visoespaciales, se observa una posible afectación de esta área, a pesar de lo reportado en la literatura, sugiriendo estudios dirigidos a la evaluación de aspectos visoconstruccionales.

A través de los postulados que en este momento trabaja Hirsch (2015), sería interesante abrir el camino a estudios que impliquen la evaluación de las neuronas espejo en niños con TEA.

Finalmente, a la hora de establecer un tratamiento es pertinente considerar las características individuales de los niños con TEA, respecto a inhibición y memoria de trabajo principalmente, pues según De Vries y Geurts (2014) el éxito del proceso llevado se relaciona con el rendimiento en tales áreas. Además vale la pena identificar fortalezas cognitivas y a partir de ellas plantear el proceso a seguir, garantizando intervenciones más específicas y por lo tanto más adecuadas para las necesidades de estas personas.

## Referencias

- American Psychiatric Association (APA). (2002). *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales DSM-IV-TR*. Barcelona: Masson.
- American Psychiatric Association (APA). (2013). *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales DSM-V*. Barcelona: Masson.
- Arán, V. (2011). Funciones ejecutivas en niños escolarizados: efectos de la edad y el estrato socioeconómico. *Avances en psicología latinoamericana*, 29(1), 98-113. Recuperado de <http://tinyurl.com/mua7p5j>
- Ardila, A., y Rosselli, M. (2007). *Neuropsicología clínica*. México: Manual Moderno.
- Arias-Gundín, O. (2009). Trastornos del desarrollo. *Padres y Maestros*, 326, 33-37. Recuperado de <http://tinyurl.com/obdkwms>
- Artigas-Pallarés, J., Rigau-Ratera, E., García-Nonell, C. (2007). Relación entre capacidad de inteligencia límite y trastornos del neurodesarrollo. *Revista de Neurología*, 44(12), 739-744. Recuperado de <http://tinyurl.com/n8xfek6>
- Attwood, T. (2009). *Guía del síndrome de Asperger*. Barcelona: Ediciones Paidós.
- Cabarcos, J.L., & Simarro, L. (1999). *Función ejecutiva y autismo*. Recuperado de <http://tinyurl.com/ndxyrbb>
- Consejo General de Colegios Oficiales de Psicólogos. (2005). *Evaluación del Test WISC-IV*. Recuperado de <http://tinyurl.com/pqrg6e4>
- Coolican, H. (2005). *Métodos de investigación y estadística en psicología*. México: Manual Moderno.
- Corral, S., Arribas, D., Santamaría, P., Sueiro, M. J., & Pereña, J. (2009). *Escala de inteligencia Wechsler para niños-IV*. Madrid: TEA Ediciones.

- Cortés, J. F., Galindo y Villa, G., & Salvador, J. (1996). La figura compleja de Rey: propiedades psicométricas. *Salud Mental*, 19(3), 42-48. Recuperado de <http://tinyurl.com/jwqv78r>
- Cukier, S. (2005). Aspectos clínicos, biológicos y neuropsicológicos del trastorno autista: hacia una perspectiva integradora. *Revista Argentina de Psiquiatría*, 16, 273-278. Recuperado de <http://tinyurl.com/p8594q9>
- Delgado, A. (2002). Estudio psicométrico del test de matrices progresivas de Raven a colores en estudiantes de primaria de Lima metropolitana. *Revista de Investigación en Psicología*, 5(2), 43-54. Recuperado de <http://tinyurl.com/oqnfqu6>
- De Vries, M., & Geurts, H. (2012). Cognitive flexibility in ASD; task switching with emotional faces. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42(12), 2558-2568. doi: 10.1007/s10803-012-1512-1
- De Vries, M., & Geurts, H. (2014). Beyond individual differences: are working memory and inhibition informative specifiers within ASD?. *Journal of Neural Transmission*, 12(1), 1183-1198. doi: 10.1007/s00702-014-1225-z
- Diamond, A. (2006). The early development of executive functions. En E. Bialystok & F. Craik (Eds.), *Lifespan cognition: mechanisms of change* (pp. 70-95). doi: 10.1093/acprof:oso/9780195169539.003.0006
- Dueñas, M. (2002). Importancia de la inteligencia emocional: un nuevo reto para la orientación educativa. *Educación XXI*, 5, 77-96. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70600505>
- Ehlers, S., Gillbere, C., & Winj, L. (1999). A screening questionnaire for Asperger syndrome and other high-functioning autism spectrum disorders in school age children. *Journal of autism and developmental disorders*, 29(2), 129-141. Recuperado de <http://tinyurl.com/kboedr9>

- Etchepareborda, M. C. (2001). Perfiles neurocognitivos del espectro autista. *Revista de Neurología Clínica*, 2(1), 175-192. Recuperado de <http://tinyurl.com/lhrvatf>
- Etchepareborda, M. C. (2005). Funciones ejecutivas y autismo. *Revista de Neurología*, 41(1), 155-162. Recuperado de <http://tinyurl.com/odsyrk5>
- Fernández-Jaén, D., Fernández-Mayoralas, M., Calleja-Pérez, B., & Muñoz-Jareño, N. (2007). Síndrome de Asperger: diagnóstico y tratamiento. *Revista de Neurología*, 44(2), 53-55. Recuperado de <http://tinyurl.com/179qex9>
- Flores, J., & Ostrosky-Shejet, F. (2012). *Desarrollo neuropsicológico de lóbulos frontales y funciones ejecutivas*. Bogotá: Manual Moderno.
- Freire, S., Llorente, M., González, A., Martínez, C., Martos, J., Ayuda, R., & Artigas, J. (2004). Un acercamiento al síndrome de Asperger: una guía teórica y práctica. *Asociación Asperger España*. Recuperado de <http://tinyurl.com/nheuw7>
- García, A., Canet, L., & Andrés, M. L. (2010). Desarrollo de la flexibilidad cognitiva y la memoria de trabajo en niños de 6 a 9 años de edad. *Revista Mexicana de Investigación en Psicología*, 2(1), 12-19. Recuperado de <http://tinyurl.com/ppxu5na>
- García-Molina, A., Tirapu-Ustárrroz, J., Luna-Lario, P., Ibáñez, J., & Duque, P. (2010). ¿Son lo mismo inteligencia y funciones ejecutivas?. *Revista de Neurología*, 50(12), 738-746. Recuperado de <http://tinyurl.com/nfntu91>
- García-Peñas, J., Domínguez-Carral, J., & Pereira-Bezanilla, E. (2012). Alteraciones de la sinaptogénesis en el autismo: implicaciones etiopatogénicas y terapéuticas. *Revista de Neurología*, 54(1), 41-50. Recuperado de <http://tinyurl.com/mxa5vlt>
- Geurts, H., & Vissers, M. (2012). Elderly with autism: executive functions and memory. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42, 665-675. doi: 10.1007/s10803-011-1291-0

- Goldberg, E. (2001). *El cerebro ejecutivo: lóbulos frontales y mente civilizada*. Barcelona: Crítica.
- Golden, C. J. (2007). *Stroop test de colores y palabras*. Madrid: TEA Ediciones.
- González-Gadea, M., Tripicchio, P., Rattazzi, A., Baez, S., Marino, J., Roca, M.,... Ibanez, A. (2014). Inter-individual cognitive variability in children with Asperger's syndrome. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 1-11. doi: 10.3389/fnhum.2014.00575
- Heaton, R., Chelune, G., Talley, J., Kay, G., & Curtiss, G. (2001). *Test de clasificación de tarjetas de Wisconsin*. Madrid: TEA Ediciones.
- Hirsch, J. (Febrero de 2015). Neurodesarrollo y organización cerebral. *Neurorehabilitación en autismo y parálisis cerebral*. Conferencia llevada a cabo en el Seminario Internacional de CERINI y la Clínica Neurorehabilitar, Bucaramanga, Colombia.
- Ibáñez, A. (2005). Autismo, funciones ejecutivas y mentalismo: reconsiderando la heurística de descomposición modular. *Revista Argentina de Neuropsicología*, 6, 25-49. Recuperado de <http://tinyurl.com/oz2ba8d>
- Johnson, K. A., Robertson, I. H., Kelly, S. P., Silk, T. J., Barry, E., Dáibhis, A.,... Bellgrove, M. A. (2007). Dissociation in performance of children with ADHD and high-functioning autism on a task of sustained attention. *Neuropsychologia*, 45(10), 2234-2245. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2007.02.019
- Lezak, M., Howieson, D., Bigler, E., & Tranel, D. (2012). *Neuropsychological Assessment*. Nueva York: Oxford University Press.
- Maddio, S. & Greco, C. (2010). Flexibilidad cognitiva para resolver problemas entre pares ¿difiere esta capacidad en escolares de contextos urbanos y urbanomarginales? *Interamerican Journal of Psychology*, 44(1), 98-109. Recuperado de <http://tinyurl.com/n94udjk>

- Margulis, L. (2009). Funcionamiento de los sistemas de memoria en niños con trastorno autista y trastorno de Asperger. *Revista Argentina de Neuropsicología*, 13, 29-48. Recuperado de <http://tinyurl.com/mwedan4>
- Martos-Pérez, J., & Paula-Pérez, I. (2011). Una aproximación a las funciones ejecutivas en el trastorno del espectro autista. *Revista de Neurología*, 52(1), 147-153. Recuperado de <http://tinyurl.com/m9q8pbh>
- Martín, R., Hernández, S., Rodríguez, C., García, E., Díaz, A., & Jiménez, J. (2012). Datos normativos para el test de Stroop: patrón de desarrollo de la inhibición y formas alternativas para su evaluación. *European Journal of Education and Psychology*, 5(1), 39-51. Recuperado de <http://tinyurl.com/p9lu7fb>
- Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A., & Ostrosky-Solís, F. (2007). *Evaluación neuropsicológica infantil: Manual de aplicación*. México D.F.: Manual Moderno.
- Miller, J.N. & Ozonoff, S. (2000). The external validity of Asperger disorder: lack of evidence from the domain of neuropsychology. *Journal of Abnormal Psychology*, 109(2), 227-238. Recuperado de <http://tinyurl.com/mn4swmf>
- Ministerio de Salud y de la Protección Social. (2013). *Ciclo de vida*. Recuperado de <http://www.minsalud.gov.co>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). *Protocolo de investigación estudio de salud mental grupo de salud mental universidad CES*. Recuperado de <http://tinyurl.com/or4txgz>
- Miranda-Casas, A., Baixauli-Fortea, I., Colomer-Diago, C., & Roselló-Miranda, B. (2013). Autismo y trastorno por déficit de atención/hiperactividad: convergencias y divergencias en el funcionamiento ejecutivo y la teoría de la mente. *Revista de Neurología*, 57(1), 177-184. Recuperado de <http://tinyurl.com/oz8l6pg>

- Miyake, A., Friedman, N., Emerson, M., Witzki, A., Howerter, A., & Wager, T. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, *41*, 49-100. doi: 10.1006/cogp.1999.0734
- Ochoa, S., & Cruz, I. (2007). Wisconsin card sorting test en el estudio del déficit de atención con hiperactividad, trastornos psiquiátricos, autismo y vejez. *Universitas Psychologica*, *6*(3), 637-648. Recuperado de <http://tinyurl.com/n3z64kc>
- Ortiz, T. (2003). Síndrome de Asperger: criterios y cuestionario para facilitar el diagnóstico. *Revista de Neurología, Neurocirugía y Psiquiatría*, *36*(4), 190-194. Recuperado de <http://tinyurl.com/kuspxx3>
- Ozonoff, S., Pennington, B. & Rogers, S. (1991). Executive function deficits in high-functioning autistic individuals: relationship to theory of mind. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *32*(7), 1081-1105. Recuperado de <http://tinyurl.com/phs4ae8>
- Palau-Baduell, M., Salvadó-Salvadó, B, Clofent-Torrentó, M., & Valls-Santassusana, A. (2012). Autismo y conectividad neural. *Revista de Neurología*, *54*(1), 31-39. Recuperado de <http://tinyurl.com/na4fma2>
- Papazian, O., Alfonso, I., & Luzondo, R. J. (2006). Trastornos de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, *42*(3), 45-50. Recuperado de <http://tinyurl.com/p8cd2m4>
- Pennington, B. & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *37*(1), 51-87. Recuperado de <http://tinyurl.com/owq4vbm>
- Pérez, P. & Martínez, L. (2014). Perfiles cognitivos en el Trastorno Autista de Alto Funcionamiento y el Síndrome de Asperger. *Revista CES Psicología*, *7*(1), 141-155. Recuperado de <http://tinyurl.com/m5f5qmj>

- Pineda, D.A. (2000). La función ejecutiva y sus trastornos. *Revista de Neurología*, 30(8), 764-768. Recuperado de <http://tinyurl.com/ndgwmmm>
- Rafols, H. (2010). *¿Son el síndrome de Asperger y el autismo de alto funcionamiento entidades clínicas distintas?* (Tesis de pregrado). Recuperada de <http://www.recercat.cat/handle/2072/151643>
- Ramírez, I., Delgado, J., Maldonado, C., & Pérez, L. (2014). Propuesta de una ficha de evaluación psicomotora de 0 a 5 años para el seguimiento al neurodesarrollo infantil. *Ciencias de la Salud TI*, (1), 83-94. Recuperado de <http://tinyurl.com/mfpls43>
- Raven, J. (1984). *Test de matrices progresivas para la medida de la capacidad intelectual. Manual para la aplicación*. Buenos Aires: Paidós.
- Resolución 8430 sobre las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, Ministerio de Salud República de Colombia (1993)
- Resolución 1090 sobre el ejercicio de la profesión de psicología, el código deontológico y bioético y otras disposiciones, Ministerio de la Protección Social República de Colombia (2006)
- Rey, A. (2003). *Test de copia y reproducción de memoria de figuras complejas*. Madrid: TEA Ediciones.
- Rodríguez, M., Zapata, M., & Puentes, P. (2008). Perfil neuropsicológico de escolares con trastornos específicos del aprendizaje de instituciones educativas de Barranquilla, Colombia. *Acta Neurológica Colombiana*, 24(2), 63-73. Recuperado de <http://tinyurl.com/n5vb6k2>
- Rosselli, M., Matute, E., & Ardila, A. (2010). *Neuropsicología del desarrollo infantil*. Bogotá: Manual Moderno.
- Rubiales, J., Bakker, L., & Urquijo, S. (2013). Estudio comparativo del control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva en niños con Trastorno por déficit de atención con

- hiperactividad. *Cuadernos de Neuropsicología*, 7(1), 50-69. Recuperado de <http://tinyurl.com/n5gxbm9>
- Sánchez, A. (Febrero de 2015). Neurorehabilitación en autismo: método integrativo. *Neurorehabilitación en autismo y parálisis cerebral*. Conferencia llevada a cabo en el Seminario Internacional de CERINI y la Clínica Neurorehabilitar, Bucaramanga, Colombia.
- Sanderson, C., y Allen, M. (2013). The Specificity of Inhibitory Impairments in Autism and Their Relation to ADHD-Type Symptoms. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43(5), 1065-1079.
- Universidad de Salamanca. (2009). *Información sobre el síndrome de Asperger y el autismo de alto funcionamiento*. Recuperado de <http://tinyurl.com/p5w4wjy>
- Vázquez, P. E. (2008). *Proyecciones de la corteza prefrontal a los núcleos monoaminérgicos del mesencéfalo: vías y receptores implicados* (Tesis de doctorado). Recuperada de <http://tinyurl.com/m37w6rl>
- Verdejo-García, A., & Bechara, A. (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Psicothema*, 22(2), 227-235. Recuperado de <http://tinyurl.com/ow8bmh4>
- Tirapu-Ustárrroz, J., Muñoz-Céspedes, J.M., Pelegrín-Valero, C., & Albéniz-Ferreras, A. (2005). Propuesta de un protocolo para la evaluación de funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 41(3), 177-186. Recuperado de <http://tinyurl.com/plvw9wx>
- Zelazo, P., Muller, U., Frye, D., & Marcovitch, S. (2003). The development of executive function in early childhood. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 68(3), 1-89. Recuperado de <http://tinyurl.com/oh7synz>

## Apéndice A. Formato de Consentimiento Informado

 <p>Universidad Pontificia Bolivariana <small>SECCIONAL BUCARAMANGA</small></p>	<b>CONSENTIMIENTO INFORMADO</b>	<b>LABORATORIO DE NEUROCIENCIAS Y COMPORTAMIENTO</b>
Nombre del Participante		
<p><b>INTRODUCCIÓN</b></p> <p>A usted señor (a) _____ Representante legal de _____ le estamos invitando a participar en un estudio de investigación cooperativo entre el Grupo de Neurociencias y Comportamiento de la UPB y algunas instituciones especializadas en el manejo de niños con Síndrome de Asperger y Autismo de Alto Funcionamiento, así como instituciones educativas públicas y privadas a las que asistan estudiantes de los 6 a los 11 años de edad.</p> <p>Primero, nosotros queremos que usted conozca que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La participación es <u>absolutamente voluntaria</u>.</li> <li>✓ <u>Esto quiere decir que si usted lo desea puede negarse a participar o retirarse del estudio en cualquier momento sin tener que dar explicaciones.</u></li> <li>✓ <u>Los beneficios que usted recibirá no son de tipo económico</u></li> <li>✓ <u>Es importante que usted comunique al grupo investigador cualquier opinión o inquietud que presente sobre su participación en el estudio.</u></li> </ul> <p><b>INFORMACIÓN SOBRE EL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p>A continuación se describirá en detalle en qué consiste el estudio de investigación. Antes de tomar cualquier decisión de participación, por favor, tómese todo el tiempo que necesite para preguntar, averiguar y discutir, con cualquiera de los investigadores del Grupo de Neurociencias y Comportamiento, los aspectos relacionados con este estudio.</p> <p><b>Propósito</b></p> <p>El propósito de este estudio es describir el perfil de desempeño de niños con Trastornos del Espectro Autista en tareas de memoria de trabajo, inhibición y flexibilidad cognitiva respecto a una muestra de niños control que no presenten ningún diagnóstico. Para este estudio se evaluarán niños entre los 6 y 11 años de edad, pertenecientes a instituciones especializadas y que cuenten con un diagnóstico emitido por un profesional certificado, además de niños escolarizados que asistan a instituciones educativas de Bucaramanga y su área metropolitana. Para lograr este propósito se utilizará un protocolo de evaluación Neuropsicológica en el cual se incluyen los siguientes instrumentos: <b>Ficha de ingreso</b>, formato mediante el cual se recogen datos sobre los niños, como antecedentes del desarrollo y médicos, que permitirán identificar si se cumplen o no con los criterios para pertenecer a la muestra. <b>Cuestionario de Screening para Espectro Autista de Alto Funcionamiento (ASSQ) (Ehlers, Gillberg y Wing, 1999)</b>, cuestionario que evalúa los síntomas característicos del Síndrome de Asperger y los desórdenes del espectro autista de alto funcionamiento en niños y adolescentes, se aplica a padres y maestros de los niños pertenecientes a la muestra con trastorno del espectro autista. <b>Cuestionario para diagnóstico de Síndrome de Asperger (Ortiz, 2003)</b>, el cual facilita la identificación de características asociadas al síndrome de Asperger, y se aplicará únicamente a la muestra de niños con un trastorno del espectro autista. <b>Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin (WCST) (Heaton et al., 2001)</b>, mide funciones ejecutivas a través de la evaluación de la habilidad de abstracción, formación y mantenimiento de conceptos, solución de problemas, flexibilidad y retroalimentación para la modificación de la conducta, por medio de una tarea de clasificación de tarjetas con imágenes de diferente número, forma y color. <b>Test de Colores y Palabras Stroop (Golden, 2007)</b>, esta prueba mide atención selectiva, intencional y el componente de inhibición de las funciones ejecutivas y requiere habilidad lectora por parte de los sujetos, ya que esta se asume como una respuesta automática. <b>Test de copia y reproducción de memoria de figuras complejas (Rey, 2003)</b>, evalúa memoria explícita visual y de trabajo, habilidad visoespacial y visoconstruccional en el plano gráfico a personas desde los 4 años de edad, a partir de la copia y reproducción de una figura. <b>Subescala Dígitos de la escala de inteligencia para niños WISC-IV (Wechsler, 2005)</b>, al igual que la anterior se dirige a la medición de memoria de trabajo, esta vez, a través de la retención y evocación de series de números.</p> <p><b>Procedimiento</b></p>		

Se ha llevado a cabo un proceso de selección en el cual los profesionales de la institución en la que se encuentra su hijo/a lo han remitido para participar en el estudio y es por ello que se le está brindando la información relacionada con él, de igual forma debe recordarse que cualquier inquietud que se presente puede ser solucionada por el grupo investigador. Se realizará una entrevista para obtener datos de identificación del niño y antecedentes de salud importantes. Luego, se procederá a la evaluación de su hijo; dicha evaluación se hará en una sesión; con una duración aproximada de 60 minutos. La información que se obtenga permitirá hacer una descripción detallada del desempeño en cuanto a memoria de trabajo, inhibición y flexibilidad cognitiva del evaluado. Si usted requiere un informe sobre los resultados de las evaluaciones del desempeño de su hijo y del proceso de intervención, puede solicitarlo y se le hará entrega del mismo, este informe sólo le será entregado a usted.

### **Riesgos**

De acuerdo con la resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud, no existe ningún tipo de riesgo por hacer parte del estudio, esto quiere decir que durante su participación en el estudio su hijo/a no correrá ningún riesgo a nivel médico, ni se realizará ningún tipo de intervención clínica o procedimiento invasivo.

### **Beneficios**

Los estudios de investigación como éste, producen conocimientos que pueden ser aplicados para la evaluación futura de otras personas, en otros contextos, con otras costumbres, condiciones sociales, características psicológicas, edades y niveles socio económicos. Por esta investigación ni usted, ni su hijo recibirán beneficio económico, sin embargo si su hijo participa en el estudio será valorado a nivel psicológico, lo cual le permite obtener una orientación con respecto a la conducta del menor y su evolución; además es gracias a la contribución de personas como usted que será posible que se puedan comprender mejor aspectos relacionados con los trastornos del espectro autista, específicamente con procesos de evaluación, manejo e intervención de los niños que lo padecen.

### **Reserva de la información**

La información que usted aportará a través de los cuestionarios y la entrevista durante esta investigación será absolutamente confidencial y no será proporcionada a ninguna persona diferente a usted bajo ninguna circunstancia, a cada cuestionario se le asignará un código de tal forma que otras personas auxiliares en la investigación no tengan acceso a sus datos personales. Sólo los investigadores (responsables del estudio) tendrán acceso al código y su identidad verdadera para poder localizarlo. En caso de que un auxiliar del grupo de investigación deba evaluar su hijo, este tendrá acceso a su identidad pero no conocerá el código de los resultados, para de esta manera garantizar su derecho a la intimidad. De igual forma, no se divulgarán, ni se publicarán a través de ningún medio los nombres de los participantes y nadie fuera del grupo investigador conocerá su información personal. Los síntomas y diagnósticos que se detecten sólo le serán informados al padre si con ello puede conseguirse un tratamiento eficaz y a tiempo.

### **Derecho a retirarse del estudio de investigación**

Es importante que usted tenga claro que puede retirarse del estudio en el momento que desee, sin embargo, los datos obtenidos hasta ese momento seguirán formando parte del estudio, a menos que usted solicite por escrito que su identificación e información sea borrada de nuestra base de datos. Al retirar su participación usted deberá informar al grupo investigador si desea que sus respuestas sean eliminadas, los cuestionarios que usted llenó pueden ser incinerados.

### **Información médica no prevista**

Durante el desarrollo de este estudio es posible que se obtenga información acerca de la conducta de su hijo(a) no prevista, si esta información se considera importante para el cuidado, el bienestar y la salud de su hijo, nosotros le recomendaremos el especialista adecuado y en este caso, nuestra investigación NO cubre los costos de dicha atención. Si nosotros tenemos información relevante acerca de la conducta de su hijo, ésta será suministrada de manera personal, así mismo, si usted obtiene información por parte de otros médicos de alguna enfermedad o aspectos importantes que no conocía antes de vincularse a este estudio, por favor contáctenos pues podría ser importante para nuestro estudio.

### **ESTUDIOS FUTUROS**

Los resultados de esta investigación serán guardados con un código numérico y éstos no serán colocados en la historia clínica del niño. Los resultados serán publicados en revistas de literatura médica científica garantizando que la identificación de los participantes no aparecerá en estas publicaciones. Es posible que en el futuro la historia clínica y los registros del desempeño de los niños, sean utilizados para otras investigaciones cuyos objetivos o propósitos no aparecen especificados en este formato de consentimiento informado que usted

firmará, si esto llega a suceder, toda la información será entregada de manera codificada para garantizar que no se revelará el nombre del niño. De igual manera, si otros grupos de investigadores solicitan información para hacer estudios cooperativos, la información se enviará sólo con el código, es decir, la identificación del niño no saldrá fuera de la base de datos del grupo de investigación.

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Después de haber leído completamente toda la información contenida en este documento con respecto al proyecto: Descripción del perfil de desempeño de niños con Trastornos del Espectro Autista en tareas de memoria de trabajo, inhibición y flexibilidad cognitiva, habiendo dispuesto de tiempo suficiente para reflexionar sobre las implicaciones de mi decisión libre, consiente y voluntariamente manifiesto que he decidido autorizar la participación de \_\_\_\_\_ de quien soy el representante legal o tutor, dada su imposibilidad de firmar este documento con completa autonomía por tratarse de un menor de edad.

Adicionalmente, autorizo que la información de la historia clínica y los registros del desempeño en tareas cognoscitivas, de mi representado legal sean utilizados en otras investigaciones futuras.

En constancia, firmo este documento de consentimiento informado, en la ciudad de \_\_\_\_\_ el día \_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

Nombre, firma y documento de identidad del **padre, madre o representante legal:**

Nombre: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

Cédula de ciudadanía #: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Nombre, firma y documento de identidad del **evaluador:**

Nombre: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_


Cédula de ciudadanía #: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Nombre, firma y documento de identidad del **director del proyecto:**

Nombre: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_


Cédula de ciudadanía #: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

**Apéndice B. Ficha de Ingreso**

 Universidad Pontificia Bolivariana <small>SECCIONAL BUCARAMANGA</small>		FICHA DE INGRESO		LABORATORIO DE NEUROCIENCIAS Y COMPORTAMIENTO UPB	
Nombres y apellidos:					
Género:		Edad:			
Nombre del padre:					
Teléfonos:					
Nombre de la madre:					
Teléfonos:					
<b>ANTECEDENTES</b>					
Enfermedades significativas (marque en la casilla con una X y escriba en frente el nombre de la enfermedad y el año de diagnóstico)	Enfermedad cardíaca				
	Enfermedad Vascular				
	Enfermedad respiratoria				
	Enfermedad Neurológica				
	T.C.E				
	Trastornos del desarrollo				
Otros					
Hospitalizaciones					
Cirugías					
Medicamentos					
Salud Mental	Alteraciones en el patrón de sueño				
	Alteración del patrón de alimentación				
	Cambios de comportamiento				
	Trastornos psiquiátricos				
	Situaciones de alto impacto emocional				
Tratamientos	Médicos:				
	Psicológicos:				
	Psiquiátricos:				


Historia del desarrollo	Problemas durante el embarazo			
	Complicaciones durante el parto			
	Nacimiento	Término:	Prematuro:	
	Preferencia manual	Diestra:	Zurda:	
	Desarrollo motor	Gatear		
		Caminar		
		Correr		
		Tregar		
Historia escolar	Año escolar actual y colegio			
	Años escolares perdidos			
	Asignaturas en las que se presenta dificultad			
	Problemas de relación con compañeros, amigos y/o maestros			
<b>OBSERVACIONES</b>				

### Apéndice C. Cuestionario para Diagnóstico de Síndrome de Asperger

 <b>Universidad Pontificia Bolivariana</b> <small>SECCIONAL BUENAVISTA</small>		<b>CUESTIONARIO PARA DIAGNÓSTICO DE SÍNDROME DE ASPERGER</b> (ORTIZ, 2003)		<b>LABORATORIO DE NEUROCIENCIAS Y COMPORTAMIENTO UPB-UIS</b>			
Nombre							
Edad		Género		Fecha			
<b>INSTRUCCIONES: A cada pregunta conteste: N (Nunca), P (Poco) o S (Siempre o Casi siempre).</b>							
<b>I. Interacción Social</b>							
				N	P	S	
1	¿El niño/a busca agradar con gestos como sonrisas a los demás?						
2	¿El niño/a hace contacto visual al hablar o dirigirse a alguien?						
3	¿El niño/a muestra interés en jugar con otros niños?						
4	¿El niño/a tiende a aislarse y se muestra contento o cómodo estando solo por mucho tiempo?						
5	¿El niño/a se muestra con mayor ansiedad cuando hay más de tres o cuatro personas, que él o ella no conocen?						
6	¿Al niño/a le cuesta mucho trabajo entender que tiene que tomar turnos?						
7	¿Cuándo juega con otros prefiere hacerlo con niños bastante más grandes o más chicos?						
8	Cuando juega con otro, ¿tiende a querer imponer reglas estrictas, o a dominar cómo y qué papel tendrá el otro (poca flexibilidad)?						
9	¿Parece no poder seguir una conversación; interrumpe a los demás y no para de hablar, hasta que él quiere?						
10	¿Tiende a decir lo que se le viene a la cabeza, sin fijarse si ofende a alguien?						
11	¿Es generalmente inexpresivo facialmente? O sea: ¿tiene dificultad al expresar emociones o sentimientos?						
12	¿Parece tener dificultad para captar y entender las emociones y sentimientos de los demás?						
13	El niño/a cree que los demás deben adivinar sus pensamientos, sentimientos y experiencias, sin hablar de ellas? (no se da cuenta de que usted no estaba presente al ocurrir algo y asume que lo debe adivinar)						
<b>II. Intereses Restringidos</b>							
14	¿Se muestra interesado y fascinado con algún tema al grado de empezar a coleccionar información o datos sobre su interés, sin cambiar de tema por un tiempo largo?						
15	¿Realiza rituales o rutinas muy elaboradas e insiste en seguirlas sin falla?						
16	¿Reacciona en forma exagerada a un cambio de planes y parece no entender cambios de circunstancia? Por ejemplo, si planearon ir a algún lado y no se puede porque está lloviendo.						
17	¿Se muestra muy disgustado con cambios de rutina? Por ejemplo, si se toma una ruta diferente a la escuela.						
18	¿Tiene alguna fijación en objetos e insiste en traerlos consigo siempre? ¿O algún otro tipo de fijación, como con un color?						
19	¿Tiene actividades que le interesan tanto, que le impiden hacer otras cosas de la vida cotidiana? Por ejemplo, jugar Nintendo en forma compulsiva						
20	¿Tiende a hablar de su interés particular, aunque nadie le haya preguntado?						
<b>III. Habilidades Cognitivas y de Comunicación</b>							
21	¿Hace una interpretación muy literal del lenguaje? O sea: no entiende lo que quieren decir los dichos como: me estás tomando el pelo o hay miradas que matan						
22	¿Tiene habilidades muy sorprendentes para su edad, en algunos aspectos, y parece estar						

	retrasado en otros? Por ejemplo, puede recordar datos muy difíciles de aprender, o saber leer antes de que le hayan enseñado, pero la aritmética le cuesta demasiado trabajo			
23	Si usted trata de hablar con él sólo se interesa en lo que él dice, o sea no pregunta su opinión ni comenta sobre algo que usted le diga.			
24	Habla con un lenguaje complicado, es decir, usa palabras muy formales para su edad, o como si fuera un diccionario.			
25	Habla sin cambiar demasiado su tono de voz, como en forma monótona.			
26	Parece no poner mucha atención a la profesora, pero si hay una evaluación o examen, casi siempre sale bien.			
27	Su forma de aprender es diferente: casi siempre es mucho más visual que auditivo. Algunas cosas las aprende excepcionalmente rápido y otras le son muy difíciles			
28	Tiende a generalizar las experiencias. Por ejemplo, si un perro lo asustó, el niño asume que todos los perros son malos.			
29	Tiene mucha imaginación, y sufre de miedos raros como miedo a que vengan extraterrestres de una galaxia desconocida y se lo lleven.			
30	Puede sufrir porque otros niños se burlan de él, pero no lo sabe comunicar.			
31	Si no le recuerdan, deja todo en la escuela. Pierde muchas cosas.			
32	Los maestros dicen que no obedece y que le cuesta mucho seguir instrucciones, aunque sean muy simples.			
33	No sabe distinguir cuándo y cómo tiene que acusar a otros niños, y fácilmente se hace fama de chismoso.			
34	La maestra dice que el niño no puede agarrar correctamente el lápiz.			
35	Habla demasiado en tercera persona o se identifica con algún personaje o animal preferido, al grado de creer que realmente es ese personaje			
<b>IV. Coordinación motora y otras características</b>				
<b>INSTRUCCIONES: En esta sección ponga una X, en cualquier cosa que el niño haya presentado</b>				
Coordinación motora torpe.				
Forma peculiar de correr.				
Muy rígido al cargarlo, desde bebé.				
Temor exagerado y disgusto ante el ruido, de aparatos domésticos o ruidos inesperados.				
Sensibilidad exagerada hacia ciertas texturas de telas.				
Disgusto exagerado ante ciertos sabores o texturas de alimentos.				
Una tendencia a movimientos repetitivos y aparentemente sin control, sobre todo cuando algo le causa ansiedad.				
Umbral del dolor muy alto, o sea parece no sentir dolor no muy severo.				
Sensibilidad exagerada a un roce en la piel, o en la cabeza.				
Padece insomnio. O le cuesta mucho dormir, o se despierta mucho en la noche.				
Tiene una expresión facial inadecuada. O sea, su expresión no coincide con su estado de ánimo.				
Le gusta mucho estar contenido, por ejemplo envuelto en una cobijita apretada o dentro de una bolsa de dormir.				
<b>Antecedentes Familiares</b>				
¿Hay algún miembro de la familia que haya tenido o tenga algunos síntomas parecidos?				
Si la respuesta es sí, menciones quiénes lo han presentado y el parentesco que tiene con el evaluado				
<b>OBSERVACIONES</b>				

**Apéndice D. Cuestionario de Screening para Espectro Autista de Alto Funcionamiento**

		CUESTIONARIO DE SCREENING PARA ESPECTRO AUTISTA DE ALTO FUNCIONAMIENTO (ASSQ)			LABORATORIO DE NEUROCIENCIAS Y COMPORTAMIENTO UPB-UIS				
Nombre									
Edad		Género		Fecha					
INSTRUCCIONES: A cada pregunta conteste: NO (0), EN CIERTA MEDIDAD (1) o SÍ (2).									
						0	1	2	
1	Parece anticuado y precoz								
2	Es considerado por otros chicos como un "profesor excéntrico".								
3	Vive en cierta forma en su propio mundo, con intereses intelectuales, idiosincrásicos y restrictivos.								
4	Acumula hechos o datos relativos a ciertos temas (buena memoria mecánica) pero sin comprender realmente su significado.								
5	Posee una comprensión literal del lenguaje metafórico o ambiguo.								
6	Posee un estilo de comunicación desviado, con un lenguaje formal, detallado, anticuado o con la entonación similar a la de "un robot".								
7	Inventa palabras o expresiones idiosincrásicas.								
8	Posee una voz o un habla diferente.								
9	Expresa sonidos involuntariamente; carraspeos, especies de "ronquidos", ruidos con la boca, gritos o risas nerviosas.								
10	Es sorprendentemente capaz para algunas cosas y sorprendentemente torpe para otras								
11	Usa el lenguaje libremente pero falla al realizar ajustes para adaptarse a contextos sociales o las necesidades de los diferentes interlocutores.								
12	Le falta empatía.								
13	Realiza comentarios ingenuos o embarazosos.								
14	Tiende a desviar la mirada								
15	Desea ser sociable pero falla al establecer relaciones con pares.								
16	Puede estar con otros chicos pero sólo estableciendo sus propios términos.								
17	Le falta un mejor amigo.								
18	Le falta sentido común.								
19	Es pobre en los juegos: no tiene idea de cooperación en un equipo, marca sus "propios goles" (en contra)								
20	Posee torpeza motora, gestos o movimientos mal coordinados.								
21	Realiza movimientos involuntarios de la cara o del cuerpo.								
22	Tiene dificultades para completar simples actividades diarias a causa de la repetición compulsiva de ciertas acciones o pensamientos.								
23	Tiene rutinas especiales: insiste en no cambiar								
24	Muestra apego idiosincrásico a objetos.								
25	Otros chicos se burlan de él o lo ridiculizan.								
26	Tiene una expresión facial inusual notable.								
27	Tiene una postura inusual notable.								
OBSERVACIONES									

Apéndice E. Material de Apoyo



## Apéndice F. Formato de Circular Informativa para Padres de Familia

Floridablanca, 14 de agosto de 2014

Señores:

**Padres de familia**

COLEGIO PEQUEÑAS GOTITAS DE GENTE

Compartimos con ustedes información sobre un proceso de investigación que realiza el Grupo de Neurociencias y Comportamiento de la Universidad Pontificia Bolivariana con la cooperación de las directivas del colegio Pequeñas Gotitas de Gente. Por medio de este estudio ***se ofrece de forma gratuita la evaluación del desempeño de su hijo en funciones cognitivas como memoria de trabajo, capacidad de inhibición y flexibilidad mental***, mediante pruebas diseñadas para tal fin, manejadas por Leidy Angélica Guzmán y Stephania Sánchez, practicantes de último semestre de psicología, capacitadas en el área.

Como beneficio y sin ningún costo, se le entregará un informe del desempeño del niño en las pruebas, informando de las capacidades actuales de su hijo en las tareas ya mencionadas.

Puede obtener mayor información comunicándose al **6796220** extensión: **468** o a los números **3004912476** y **3174856423**.

Agradecemos su atención.

\_\_\_\_\_  
Edgar Arturo Fuentes Sandoval  
Rector  
Colegio Pequeñas Gotitas de Gente

\_\_\_\_\_  
Manuel Alejandro Mejía Orduz  
Psicólogo y docente  
Universidad Pontificia Bolivariana

Mi nombre es: \_\_\_\_\_

El nombre de mi hijo es: \_\_\_\_\_

Me interesa que mi hijo participe en este proceso de investigación:

Sí       No

Número de teléfono o celular: \_\_\_\_\_