

UNIVERSIDAD
INTERNACIONAL
DE LA RIOJA

unir

Universidad Internacional de La Rioja

Máster universitario en Neuropsicología y Educación

Relación entre la integración visomotriz y el desempeño académico en niños de 5-9 años diagnosticados con TDAH

Trabajo fin de máster presentado por: Amador Rodero, Eulalia María

Titulación: Master en Neurosicologia y Educación

Línea de investigación: Hiperactividad y Trastornos del Desarrollo

Director/a: Yudes Gómez, Carolina

Barranquilla, Colombia

20 de Diciembre de 2013

Firmado por: Eulalia María Amador Rodero

Categoría Tesouro: 1.1.9 Psicología de la educación

ÍNDICE

Abstract	6
1. Introducción.....	7
1.1. Planteamiento del Problema.....	7
1.2. Objetivos	10
2. MARCO TEÓRICO.....	11
2.1. TRASTORNOS DEL NEURODESARROLLO.....	11
2.1.1. Generalidades.....	11
2.2. TRASTORNO POR DEFICIT DE ATENCION E HIPERACTIVIDAD.....	13
2.2.1. La atención y el TDAH	13
2.2.2. Definición, causas y prevalencia del TDAH.....	16
2.2.3. Comorbilidad del TDAH	18
2.2.4. Diagnóstico del TDAH.....	20
2.2.5. Neuroanatomía del TDAH.....	20
2.2.6. Neurofisiopatología del TDAH.....	24
2.2.7. Desempeño académico y TDAH	27
2.3. INTEGRACION VISOMOTORA	30
2.3.1. Percepción visual.....	30
2.3.2. Integración Visomotora y TDAH.....	33
3. Diseño de Investigación.....	36
3.1. Problema que se plantea.....	36
3.2. Objetivos e Hipótesis	36
3.3. Diseño	37
3.4. Muestra.....	37
3.5. Variables e instrumentos aplicados	38

3.6. Procedimiento	41
3.7. Análisis de datos	41
4. Resultados	42
4.1. Análisis de Estadística Descriptiva	42
4.2. Analisis de Correlación	46
5. DISCUSIÓN Y Conclusiones	48
4.1. Limitaciones.....	52
4.2. Prospectiva	53
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
7. anexos.....	65
Anexo 2. Encuesta aplicada	65

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Areas involucradas en la atención.....	16
Figura 2. Patrón de asimetría cerebral entre un grupo control y uno con TDAH.....	22
Figura 3. Variación del tamaño en las estructuras anatómicas involucradas en el TDAH.....	24
Figura 4. Estructura cerebral del TDAH.....	25

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Comparación Dificultades Académicas entre ambos grupos.....	45
Gráfico 2. Porcentaje de alumnos de ambos grupos en cada nivel de desempeño en el VMI.....	47

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución por edad.....	38
Tabla 2. Interpretación de resultados VMI	40
Tabla 3. Características de la población estudiada	42
Tabla 4. Comparación de ambos grupos según el sexo y las dificultades Académicas.....	43
Tabla 5. Desempeño de la Integración visomotora.....	44
Tabla 6. Comparación del desempeño VMI entre ambos grupos.....	44
Tabla 7. Relación entre TDAH y dificultades en la lectura.....	46
Tabla 8. Medidas de tendencia central para la edad.....	47
Tabla 9. Correlación de Pearson entre edad cronológica y edad de integración viso-motora.....	47

Resumen

*El objetivo de este Trabajo fin de Máster ha sido caracterizar la integración visomotora de un grupo de niños con TDAH; y determinar la relación entre TDAH y dificultades académicas. Para ello se seleccionó un grupo de niños con TDAH y un grupo control, se aplicó el Beery VMI y una encuesta. **Resultados:** se encontró que el desempeño del Beery VMI fué bajo y muy bajo en el grupo con TDAH; medio y alto en el grupo control. Se identificaron más niños con problemas académicos en el grupo con TDAH; la edad promedio de madurez de la integración visomotora estuvo por debajo de la edad promedio cronológica. **Conclusión:** El TDAH se asocia a problemas en la integración de habilidades visoespaciales que a vez influyen en el rendimiento académico.*

Palabras Clave: Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad, Trastornos del aprendizaje, Lectura, Percepción visual.

ABSTRACT

The aim of this work was to characterize the Masters visuomotor integration of a group of children with ADHD, and determine the relationship between ADHD and academic difficulties. For this group of children with ADHD and a control group was selected, the Beery VMI and a survey was conducted. Results: We found that the performance of VMI was low and very low in the group with ADHD, medium and high in the control group. More children with academic problems identified in the ADHD group, the average age of maturity of the visual-motor integration was below the average chronological age. Conclusion: The performance of the VMI is low in the ADHD group, the average age of the study group development, lies below the chronological age, and in this study a relationship between ADHD and academic problems found

Keywords: Attention Deficit Disorder with Hyperactivity, Learning disorders, Reading, Visual Perception

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

Los trastornos del Neurodesarrollo (TND) según el Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-V) se caracterizan por la variación en el crecimiento y desarrollo del cerebro, lo cual se asocia con una disfunción cognitiva, neurológica o psiquiátrica. Estos trastornos se pueden organizar en tres grandes grupos: los sindrómicos, los vinculados a una causa ambiental, y los que no tienen una causa específica identificada, pero que se asocian a trastornos de la conducta y el comportamiento. Dentro de estos últimos se encuentra el trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH, en adelante) y los trastornos específicos del aprendizaje (TA, en adelante), los cuales serán objeto de estudio en el presente Trabajo Fin de Master (TFM). A continuación, ambos serán explicados con más detalle.

En cuanto a los TA, el DSM-IV-TR, incluye trastornos de la lectura, trastornos del cálculo, trastornos de la expresión escrita y trastornos del aprendizaje no especificado. Según Sans, Boix, Colomé, López-Sala y Sanguinetti, (2012) afectan entre un 5-15% de la población en edad escolar. Sin un diagnóstico precoz, son causa frecuente de fracaso escolar y también de conductas disruptivas en el aula. A su vez, estos trastornos de la lectura, del cálculo y la expresión escrita generalmente están relacionados con dificultades en las habilidades visuoespaciales.

Entre las habilidades visuoespaciales se encuentran la integración y la coordinación visomotoras, con un importante papel para desarrollar acciones motoras como la escritura (Mazzola y Taylor, 2003), que requieren además de la percepción visual, la planificación motora, la memoria motora, o la secuenciación entre otros (Reepa y Rajni, 2005; Romero, Granados, Alcázar y Cano, 2010) todos ellos, procesos en los cuales tienen participación los lobullos parietales, temporales y frontales. La integración visomotora hace parte de las funciones estrechamente relacionadas con el desarrollo de las habilidades básicas necesarias para el aprendizaje cognoscitivo, que permite el desempeño académico espe-

Integración viso-motora y desempeño académico en niños de 5-9 años diagnosticados con TDAH cialmente en los primeros años escolares. Su desarrollo ha sido investigado por diferentes autores encontrándose una relación entre la escritura, la integración visomotora y el estado neurológico, y se ha observado que el deterioro de la integración visomotora se asocia a disfunciones neurológicas menores (Van Hoorn, Maathuis, Peters y Hadders-Algra, 2010).

En cuanto a el TDAH, Vasques, Benítez, Izquierdo, Dueñas, Gómez y Caicedo, (2011) lo definen como un síndrome conductual, que puede ser causado por componentes neurobiológicos, genéticos, ambientales y psicosociales. Suele presentarse en niños y se caracteriza por la incapacidad o dificultad para mantener la atención, teniendo a su vez estados de hiperactividad, con interferencia en el desarrollo cognitivo y control postural.

La dificultad de la atención puede manifestarse en los espacios académicos, laborales o sociales, de forma que suelen cometer errores por descuido en las tareas escolares, y además presentan dificultad para persistir en una tarea hasta finalizarla.

Se estima que el TDAH afecta entre el 5-10% de los niños y en muchos casos, persiste en la edad adulta, con una prevalencia del 4% (Banerjee, Middleton y Faraone, 2007). La prevalencia en Latinoamérica difiere de un país a otro, es así como se estima una prevalencia para Venezuela del 4,8%, en Chile del 5 %, en Puerto Rico del 11% y en Argentina del 3,24%. En Colombia, la prevalencia puede ser ligeramente mayor que en el resto del mundo, esto es de hasta un 16,1%, esta diferencia está relacionada probablemente al uso de unos criterios flexibles para determinar el diagnóstico, o a un alto porcentaje de casos diagnosticados asociado al poco rigor para establecer el diagnóstico.

Se ha demostrado que existe una relación entre la torpeza motora y la presencia del TDAH (Vidarte, Ezquerro, Giráldez, 2009). Según Martínez, Henao y López (2009) cerca del 80% de los niños con TDAH y que no reciben tratamiento, presentan bajo rendimiento académico, y cerca del 45% puede repetir un año escolar. El TDAH a su vez suele estar asociado con el Trastorno específico del aprendizaje (TEA) hasta en un 30% (Martínez et al. 2009). Según autores como Biederman, Newcorn y Sprich (1991) o Goldman, Genel y Bezman (1998) (citados en Buñuel y Olivares, 2008) el TDAH frecuentemente se asocia a

Integración viso-motora y desempeño académico en niños de 5-9 años diagnosticados con TDAH
trastornos de la lectoescritura y rendimiento escolar, por consiguiente se estima que la prevalencia de estos problemas en niños con TDAH es el doble de la observada en la población general.

También se pueden encontrar síntomas secundarios como dificultades emocionales y de las habilidades visuoespaciales-perceptuales. En 2013, Lorenzo, Diaz, Ramírez y Cabrera, identificaron que un déficit en ellas dificulta la ejecución de movimientos finos de la mano, lo cual interfiere con el desarrollo de las habilidades académicas, y por tanto afectando el desempeño escolar, aspecto que predispone a la presencia de al menos un TA.

Lo anteriormente expuesto revela la importancia que tienen las habilidades visuo-espaciales y perceptivo-motrices en el rendimiento académico del niño, por lo que dicha importancia podría ser aún mayor en el caso de alumnos diagnosticados con TDAH, pues en ellos, tal como ha sido comentado, el riesgo de verse comprometidas es mayor, predisponiendo a un bajo desempeño de actividades como la lectura o la escritura entre otras.

De esta forma, en el presente TFM se trata de responder a una serie de cuestiones relacionadas con esta cuestión, como por ejemplo, *¿cúal es el nivel de desempeño de la integración visomotora en un grupo de niños diagnosticados con TDAH que asisten a un centro de rehabilitación en la ciudad de Barranquilla, Colombia?* Y por tanto, tal como se ha sugerido, *¿el grupo objeto de estudio presentaría un peor desempeño académico o mayor probabilidad de presentar TA asociados por el hecho de estar diagnósticados con TDAH?*

A continuación se expondrán de forma mas detallada los objetivos del presente trabajo así como de la investigación llevada a cabo.

1.2. Objetivos

El presente estudio tiene como **objetivo general** caracterizar el nivel desempeño de la integración visomotora, según la prueba de Beery-Buktenica, en un grupo de niños diagnosticados con TDAH que asisten a un centro de rehabilitación en la ciudad de Barranquilla, y compararlo con un grupo control sin TDAH.

Para alcanzar este objetivo general, la investigación cuenta con los siguientes **objetivos específicos**.

- Evaluar el nivel de desempeño de la integración visomotora en los niños participantes del estudio (grupo control y grupo con TDAH).
- Identificar si existe relación entre la edad madurativa de la integración visomotora y la edad cronológica de ambos grupos estudiados.
- Examinar si el grupo diagnosticado con TDAH presenta además algún Trastorno Específico del Aprendizaje asociado.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. TRASTORNOS DEL NEURODESARROLLO

2.1.1. Generalidades

El Neurodesarrollo es un proceso evolutivo que permite la adaptación del individuo al medio y el sostenimiento de la supervivencia de la especie. Comienza precozmente, alrededor de la 3ª a 4ª semana de edad gestacional y continúa en ritmo decreciente hasta la adultez. En este período ocurren dos eventos que determinan la organización del sistema nervioso: la formación y la reorganización del sistema nervioso.

El desarrollo se da en dos fases: la primera se inicia con la concepción e incluye la neurulación, proliferación, migración y diferenciación celular; eventos que están determinados por factores genéticos y epigenéticos; la segunda fase corresponde a la reorganización, ocurre durante la gestación y continúa después del nacimiento. Este se caracteriza por el crecimiento dendrítico y axonal, producción de sinapsis y cambios en la sensibilidad de neurotransmisores. Este suceso implica una reducción en la densidad de las sinapsis existentes, que se traduce en un refinamiento para el manejo eficiente de la información.

Hacia el final del quinto mes de gestación se completa la proliferación neuronal, al final del primer semestre termina la migración neuronal, formándose estructuras necesarias para la supervivencia; posteriormente la experiencia optimiza la interconexión neuronal, la muerte celular progresiva y la mielinización. Es aquí donde las estructuras necesarias para las funciones ejecutivas se mielinizan hacia el final de la adolescencia y primeros años de la edad adulta. El cerebro del niño dispone de una cantidad de neuronas que actúan como reserva ante una posible lesión que altere el neurodesarrollo.

Este proceso puede verse alterado cuando uno o varios de los factores que lo determinan fallan, dando como resultado lo que comúnmente se conoce como *trastornos del*

Integración viso-motora y desempeño académico en niños de 5-9 años diagnosticados con TDAH *neurodesarrollo*. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) la etiología de éstos principalmente es de origen prenatal, seguido por los de origen perinatal y el resto, de origen postnatal, con mayor incidencia durante el primer año de vida.

Entre los factores prenatales se encuentran los genéticos, metabólicos, cromosómicos, ambientales, radiaciones, infecciones, desnutrición, embarazos múltiples, incompatibilidad RH, o estrés materno entre otros. Entre los perinatales se encuentra el muy bajo peso al nacer, el parto pretérmino, los traumatismos, las infecciones, o las encefalopatías hipóxicas, entre las más significativas. Por último, entre los factores de origen postnatal pueden encontrarse exposición a altos niveles de plomo en la infancia temprana, o hipoglicemia, entre otras.

Estos trastornos del neurodesarrollo se caracterizan por una variación en el crecimiento y desarrollo del cerebro, variación que se asocia a disfunciones de tipo cognitivo, neurológico o psiquiátrico. Estos trastornos del neurodesarrollo pueden ser agrupados según Artigas-Pallarés, Guitart y Gabau-Vila (2013) en tres grandes grupos:

- a) *Sindrómico*. Clínicamente tienen síntomas muy típicos y se ajustan a un patrón hereditario de tipo Mendeliano.
- b) *Vinculados a una causa ambiental conocida* (por ejemplo, el espectro de efectos fetales del alcohol).
- c) *Sin una causa específica identificada* (por ejemplo, el trastorno del lenguaje, el trastorno del habla, el trastorno de la comunicación social, el *trastorno específico del aprendizaje* y el *TDAH* entre otros). Esta última clasificación suele afectar el desempeño académico, la interacción social, la conducta y comportamiento de quienes lo padecen y por sus manifestaciones pueden pasar inadvertidos en las etapas tempranas de la vida, impactando su calidad de vida.

2.2. TRASTORNO POR DEFICIT DE ATENCION E HIPERACTIVIDAD

2.2.1. La atención y el TDAH

Hablar del TDAH, implica conocer el principal mecanismo implicado en el trastorno, la atención, ya que una de las principales alteraciones que caracterizan a este trastorno es justamente la pérdida o alteración de ésta. Razón por la cual, a manera introductoria en éste apartado, se habla de la atención, de qué es, cuales son sus tipos, etc.

De acuerdo a Luria (1984, citado por Rebollo y Montiel, 2006) se considera la atención como un concepto complejo y dinámico que se deriva de la combinación de los diferentes sistemas, entre los cuales se encuentran los sistemas sensoriales.

García (2001) considera que tradicionalmente la atención se ha dividido en tres dimensiones:

- a) *Atención selectiva*: Esta hace referencia a la capacidad para centrar la actividad cognitiva a lo que es relevante, para lo cual se requiere una adecuada selección; inhibiendo así mismo la información que no es relevante. Se relaciona con la percepción, ya que es capaz de seleccionar y organizar jerárquicamente los estímulos. Los niños con TDAH presentan dificultades en la atención selectiva, lo que interfiere en la capacidad de seleccionar la respuesta adecuada, por consiguiente la planificación y la búsqueda de la información se altera. Esta falla repercute en la distribución de la atención más que en un déficit de las mismas.
- b) *Atención Dividida*: Es la capacidad de realizar la selección de más de una información a la vez ó de más de un proceso ó esquema de acción simultáneamente.
- c) *Atención Sostenida*: se relaciona con la capacidad para mantener el foco de atención, durante períodos de tiempos prolongados y se relaciona con la motivación y la

Integración viso-motora y desempeño académico en niños de 5-9 años diagnosticados con TDAH voluntad. Esto hace que se mantenga la alerta frente a los estímulos seleccionados.

En los niños con TDAH se observa dificultad para mantener la atención, el control sobre la atención o el control para organizar la información.

Según el DSM-V, la Clasificación Internacional de Enfermedades, décima versión (CIE-10) así como la clasificación de la Asociación Psiquiátrica Americana (APA) hay tres subtipos de TDAH, que además según Belmar, Navas y Holgado (2013) dependen de diferentes problemas de atención, por ejemplo en aquellos niños con **predominio desaten-****to**, se observa un déficit en la rapidez de procesamiento de la información y un déficit en la atención selectiva, que generan a su vez problemas de pasividad y retraimiento social (tienen pocos problemas de hiperactividad y/o impulsividad), mientras que en aquellos niños con **predominio hiperactivo-impulsivo** la que se encuentra más alterada es la atención mantenida y la capacidad para filtrar la información relevante, dejando de lado la irrelevante en la ejecución de la tarea; no obstante en este tipo los problemas de atención son menores que los de hiperactividad o impulsividad. La dificultad de la atención selectiva altera la atención sostenida. Por último, los niños con TDAH de **tipo combinado o mixto** presentan problemas con la atención sostenida (impulsividad e hiperactividad).

El 60% de los pacientes tienen el tipo mixto, los hiperactivos-impulsivos son los menos frecuentes, pero es la forma más severa, el tipo inatento representa del 15 al 20% (Jofre, García y Martínez, 2007).

Respecto a los componentes de la atención ésta se encuentra integrada por componentes perceptivos, motores y límbicos, lo cual involucra estructuras anatomofisiológicas (ver Figura 1) como el sistema reticular activante, tálamo, sistema límbico, núcleo estriado, la corteza parietal posterior y la corteza prefrontal (Mesulam, 1991).

Aunque los dos hemisferios cerebrales tienen participación en los procesos atencionales, cada uno de ellos cumple una función específica; así por ejemplo el hemisferio izquierdo ejerce un control contralateral, mientras que el derecho hace un control bilateral, pero además participa en la regulación del sistema de alerta. Este hemisferio utilizando el

Integración viso-motora y desempeño académico en niños de 5-9 años diagnosticados con TDAH
sistema noradrenergico tiene mayor capacidad para controlar la atención selectiva (Coley y Morris, 1990) la que como se mencionó anteriormente tiene una relación directa sobre los sistemas sensoriales que involucra la percepción y que con frecuencia se halla alterada en los niños con el TDAH.

ÁREAS CEREBRALES RELACIONADAS CON LA ATENCIÓN

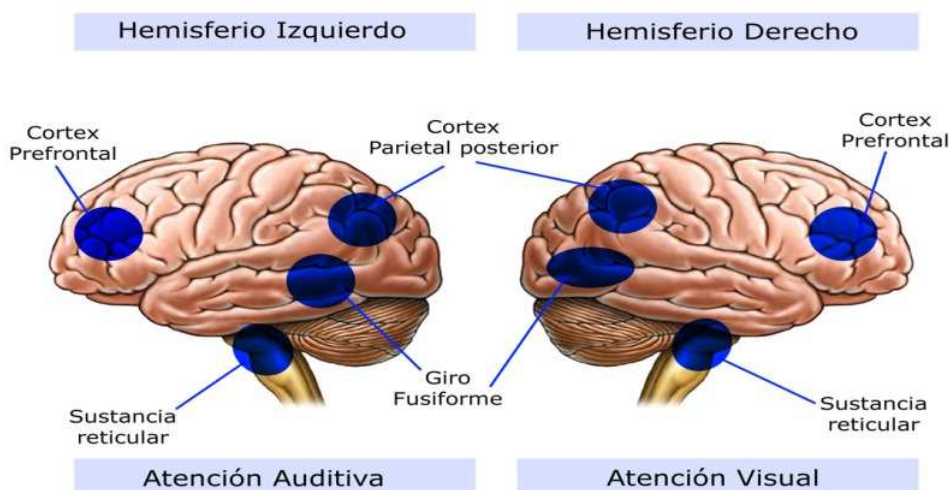


Figura 1. *Áreas cerebrales involucradas en la atención.*

Tomado de: <http://oftalmologiabarcelona.files.wordpress.com/2012/03/cerebros.jpg>

Algunos de los sistemas sensoriales constituyen una unidad que hacen parte de los sistemas atencionales. Entre las cuales se encuentra la atención visual, modalidad que ha sido ampliamente estudiada y que guarda relación con el objetivo del presente trabajo. Esta atención está constituida por una amplia red de conexiones corticales y subcorticales, que forman un circuito cuya entrada es la retina y la salida el sistema oculomotor. Involucra además estructuras como las áreas visuales occipitales y temporales, la corteza parietal posterior, la corteza prefrontal lateral entre otros. Sus conexiones están consolidadas en tres grandes circuitos:

- El circuito occipitotemporal, el cual mantiene interconexiones con la corteza prefrontal dorsolateral;

Integración viso-motora y desempeño académico en niños de 5-9 años diagnosticados con TDAH

- El circuito occipito-parieto-temporal, el cual interconecta con la corteza parietal posterior y de allí a la corteza prefrontal dorsolateral.
- El circuito de interconexiones de la corteza parietal posterior con la corteza prefrontal dorsolateral y el cíngulo.

El primer y segundo circuito son básicos en la percepción visual, el primero tiene funciones fundamentales en el reconocimiento visuoperceptivo (ej. reconocimiento de las características de los objetos) y el segundo en el reconocimiento visuoespacial (ej. ¿Dónde está?), así como también la ejecución visomotora. El tercero especialmente la corteza parietal posterior podría considerarse como el asiento de la atención sostenida y focalizada.

2.2.2. Definición, causas y prevalencia del TDAH

Tradicionalmente se ha considerado al TDAH como un desorden de la conducta, siendo por lo tanto motivo de estudio de las ciencias del comportamiento y de la conducta como la Psicología, la Neuropsicología y la neurociencias.

La inatención, la hiperactividad y la impulsividad son los pilares sobre los cuales se desarrolla el trastorno. Han sido numerosas las definiciones según el modelo que se adopte, pero estas coinciden en que los síntomas y la frecuencia de su presentación impacta la vida de quienes lo padecen (Bará, Vicuña, Pineda y Henao, 2003; Filippetti y Mias, 2009).

Los modelos para su estudio se han elaborado y modificado a partir de la investigación resultado de la intervención, que busca entre otras cosas brindar una variedad de opciones terapéuticas para minimizar el impacto sobre el individuo a través de un tratamiento realmente oportuno.

El TDAH es una de las patologías de mayor prevalencia y con un fuerte impacto en la población infantil a nivel mundial (5.29%), que no solamente se caracteriza por la falta de atención, la hiperactividad, impulsividad, sino que también compromete el desarrollo de

las actividades cotidianas de quien lo padece y en general todas las dimensiones del ser humano.

La prevalencia más alta se encuentra entre los 6 y 9 años, pero puede encontrarse hasta los 12 años (Jofre, et al. 2007). Aunque no hay una diferencia significativa de su prevalencia entre los diferentes países (Polanczyk, Silva, Lessa, Biederman y Rodhe, 2007) en Latinoamérica se considera un problema de salud pública debido a que afecta aproximadamente a 36 millones personas.

Su aparición de acuerdo al sexo varía desde 2:1 hasta 9:1 respecto a las niñas, sin embargo algunos autores han encontrado una relación inversa de 1.5:2 hasta 3:5 (Cornejo et al., 2005; Pineda, Henao, Puerta, Mejía, Gómez y Miranda, 1999; Rapley, 2005).

Sus causas no se han determinado con precisión (Diaz-Heijtz, 2002) tiene una base genética y se encuentran implicados diversos factores neuropsicológicos, los cuales generan en el niño alteraciones de la atención (por ejemplo, dificultad para la atención y la organización), impulsividad (por ejemplo, tienen dificultad para controlar reacciones inmediatas, esperar turno cometiendo interrupciones constantes a los demás) é hiperactividad (o movimientos motores constantes), con amplias repercusiones en los diferentes contextos en los que se desenvuelve: familiar, escolar y social (Cardo, Servera y Llobera, 2007).

Para Mediavilla, (2003) el TDAH tiene un origen multifactorial, es decir, se implica desde factores ambientales, como por ejemplo, la toxicidad producida por altos niveles de plomo, complicaciones del embarazo o parto, reacciones alérgicas a algunos alimentos, hasta factores psicosociales, como el estrés fetal, sin embargo, de acuerdo a este autor, estas causas de manera aislada no dan una explicación contundente en la mayoría de los casos en que se presentan.

Así autores como por ejemplo Pedrero, Ruíz, Rojo, Llanero y Puerta (2011) consideran los síntomas como el resultado de la interacción entre los factores genéticos y ambientales, que se manifiestan por alteraciones neurológicas de aparición temprana a lo largo del

Integración viso-motora y desempeño académico en niños de 5-9 años diagnosticados con TDAH desarrollo, pero que pueden perdurar toda la vida; esta idea es también asumida por Thapar, Langley, Asherson y Gill (2007), por lo tanto puede afirmarse que los factores ambientales explican el fenotipo variado y la genética explicaría la variabilidad del trastorno.

En cuanto a la genética se ha demostrado una alta heredabilidad, de forma que los padres con TDAH tiene de 2 a 8 veces mayor riesgo de tener hijos con TDAH, sin embargo los estudios de los genes todavía no han dado resultados con una clasificación específica (Kollins, 2009).

La carencia de marcadores biológicos (Fernández, Fernández, García y Quiñones, 2010; MacGough y Barkley, 2004), la falta de validez en las categorías diagnósticas (Singh, 2008), y las diversas manifestaciones neurológicas y neuropsicológicas entre otras, generan dualidad respecto a que si realmente el TDAH es un trastorno con diversas manifestaciones, es un un síndrome o es una serie de síntomas presentes en el individuo. El presente estudio lo asume como un trastorno con múltiples manifestaciones.

En resumen y a modo de conclusión de este apartado, en cuanto a la etiología del TDAH confluyen diversos factores entre los cuales se destacan:

- a) Bases genéticas, con un patrón de herencia multigenética, compleja no Mendeliano.
- b) Bases neurobiológicas, con evidencia de alteraciones tanto funcionales como estructurales en las áreas cerebrales desde donde se explica el TDAH.
- c) Bases ambientales que modifican la expresión de los síntomas y el pronóstico.

2.2.3. Comorbilidad del TDAH

Existen algunos trastornos que tienen una alta comorbilidad con el TDAH (aunque esta varía de acuerdo a la población estudiada). De acuerdo a diferentes autores (ej. López,

Gómez, Aguirre, Puerta y Pineda, 2005; Ulloa, 2006) entre los más comunes se encuentran:

- a) el trastorno oposicionista desafiante (TOD), en general con una comorbilidad del 50% (siendo en Latinoamérica un 35-44%);
- b) trastorno del afecto (comorbilidad en Latinoamérica: 39-54%);
- c) el trastorno disocial, de 30 a 50% (siendo en Latinoamérica un 19%);
- d) trastornos por tics crónicos (20- 50%)
- e) síndrome de Gilles de la Tourette (49-83%)
- f) trastornos de aprendizaje, (50%)
- g) trastornos del lenguaje (10-80%).

Según Vélez, Talero, González y Ibañez (2008) el TDAH tiene una alta comorbilidad, éste asociado a problemas como trastornos de aprendizaje, el trastorno oposicional desafiante, trastornos de conducta, ansiedad, depresión, desorden afectivo bipolar y el síndrome de Gilles de la Tourette, entre otros, aumentan la severidad del trastorno y dificultan el diagnóstico y por consiguiente el abordaje terapéutico convirtiendo el pronóstico en algo mas complejo.

Al respecto otros autores como Ygual, Miranda y Cervera (2000) consideran que los niños con TDAH, tanto los de tipo inatento como lo combinado, presentan dificultades en las formas y contenidos del lenguaje.

Según Pascual-Castroviejo (2000) los problemas de aprendizaje no son de aparición súbita, sino que anteceden a la etapa escolar, haciéndose evidentes durante la escolarización por las dificultades para la lectura y la escritura que pueden estar ocasionadas por la dificultad para mantener la atención selectiva. Para este mismo autor existe discrepancia sobre la inclusión de los tics crónicos o Síndrome de Gilles De La Taurette. En cuanto al oposicionista y desafiante Pascual-Castroviejo (2000) indica que las características más sobresalientes del comportamiento oposicionista y desafiante son el negativismo, la hostilidad y comportamiento desafiante.

En cuanto al trastorno disocial hay disparidad de criterios para su categorización, los déficits sociales que presentan los pacientes están asociados a una autoestima baja, y los que no presentan déficits sociales reaccionan socialmente de forma anormal debido a inadecuados signos de afectos.

2.2.4. Diagnóstico del TDAH

Los síntomas del TDAH no son patognómicos ni exclusivos, razón por la cual la evaluación debe establecer la presencia de otras patologías que puedan generar confusión. Por lo tanto para el diagnóstico deben considerarse factores ambientales (familia, entorno, etc), psicológicos, médicos (neurológicos, psiquiátricos, inteligencia, etc.) y un factor fundamental, esto es, la edad de aparición de los síntomas. La diferencia dependerá de la cantidad, calidad é intensidad de los síntomas, su interferencia en el funcionamiento personal y social, lugares de aparición, y la persistencia a lo largo del tiempo.

La APA ha establecido el criterio diagnóstico para el TDAH en su manual DSM-IV, este manual actualizado y consolidado en el DSM-V amplía el rango de la aparición de los síntomas del TDAH de 7 a 12 años de edad, y considerando que es de aparición en la infancia pero que perdura hasta la edad adulta, ha eliminado el capítulo específico de los trastornos del niño y del adolescente. Los criterios diagnósticos no han variado frente al DSM-IV pero si específica situaciones para detectar el TDAH en el adulto. Es importante tenerlo en cuenta, al mismo tiempo que mencionar que la CIE-10 lo incluye como un trastorno del comportamiento y de las emociones, de inicio en la infancia y adolescencia (Vélez, et al. 2008).

2.2.5. Neuroanatomía del TDAH

En la anatomía del cerebro en los niños con TDAH, se ha observado una lentificación en su desarrollo, además el volumen global del cerebro y cerebelo se encuentran disminuido en ésta última estructura especialmente en las porciones posteroinferiores (Castellanos, et al. 2002)

Teniendo en cuenta los hallazgos de autores como (Castellanos, et al. 2002; Hynd, et al. 1993 entre otros) puede considerarse que las áreas cerebrales mas relevantes en la anatomía del TDAH (ver Figura 2) son el córtex prefrontal, el cerebelo, el cuerpo calloso y los ganglios basales. A continuación se especifica el papel de cada una de ellas en este trastorno.

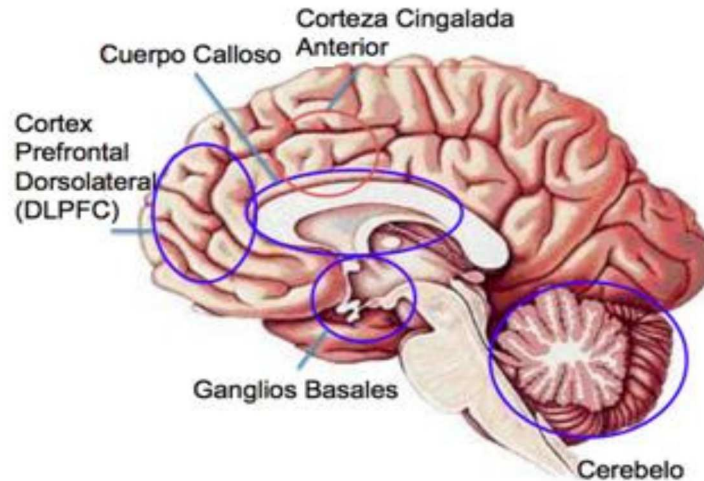


Figura 2. Estructura cerebral del TDAH

1. **Córtex prefrontal**. La mayoría de los autores entre ellos Castellanos et al. (2002) hallaron una disminución en el volumen del córtex prefrontal en los individuos con TDAH, especialmente el dorsolateral de los hemisferios derecho é izquierdo. Esta región es la encargada de mantener la atención sostenida, terminar las tareas, organización y realización de las actividades que requieren esfuerzo mental sostenido. La disminución del volumen de ésta área en el TDAH puede ser indicios de una alteración en los mecanismos que permiten mantener la atención sostenida.
2. **Cerebelo**. Se ha evidenciado la posible participación del vérmix cerebeloso en los procesos atencionales. Este aspecto se desarrollará más ampliamente en apartados posteriores.

3. **Cuerpo calloso.** Es el encargado de la transmisión de información entre los hemisferios cerebrales. Se ha observado en individuos con TDAH, cambios en la zona anterior del cuerpo calloso.

4. **Ganglios basales.** Predomina una asimetría en los núcleos caudados.

5. **Otras regiones.** El lóbulo temporal, se ha observado una reducción del volumen de ambos lóbulos temporales, así como de los lóbulos parietal y occipital.

En condiciones normales existe un patrón de asimetría entre los hemisferios cerebrales que obedece a un aumento ligeramente mayor en la parte anterior del hemisferio derecho; en los pacientes con TDAH este patrón de asimetría se encuentra disminuido, (ver Figura 3) ya que el lóbulo frontal del hemisferio derecho es ligeramente mas pequeño, esto obedece a una reducción de la sustancia gris en el giro frontal derecho y en el giro del cíngulo posterior derecho, así como en la sustancia blanca central izquierda (Muñoz, Palau, Salvadó y Valls, 2006) pero además se encuentra una inversión de la asimetría en el núcleo caudado izquierdo.

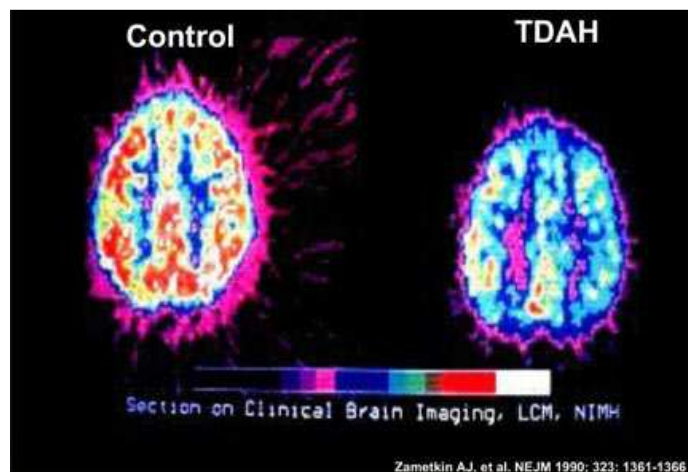


Figura 3. *Patrón de asimetría cerebral entre un grupo control y uno con TDAH.*
Extraído de: <http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/186/cd/m1/etiologia.html>

En cuanto a estas asimetrías, Pueyo-Benito et al. (2000) las habían encontrado, y consideraron que siendo el núcleo caudado la estructura subcortical mas cognitiva por las

Integración viso-motora y desempeño académico en niños de 5-9 años diagnosticados con TDAH múltiples conexiones que recibe de las áreas cerebrales asociativas debería ser tenido muy en cuenta el patrón de asimetría en los individuos con TDAH. Además encontraron hipoplasia o subdesarrollo en el lóbulo frontal derecho, lo cual según ellos podría explicar las deficiencias neuropsicológicas halladas. Para estos autores un núcleo caudado mayor en los individuos con el TDAH podría obedecer a un fallo en el proceso de muerte celular programada la cual contribuye al establecimiento de un tamaño adecuado, por lo que el exceso de células alteraría la organización de las funciones.

Por otro lado según estos mismos autores, Pueyo-Benito et al., (2000) a medida que se especializa la corteza cerebral el volumen de la misma aumenta mientras que el volumen de las estructuras subcorticales como los ganglios basales disminuye debido a que estos van transfiriendo funciones a la corteza cerebral, (ver Figura 4). En el lóbulo frontal la relación inversa entre el lóbulo frontal derecho y núcleo caudado derecho indicaría que este proceso no se da de manera adecuada, es decir se produce un fallo en el proceso de corticalización en el TDAH, por consiguiente hay una alteración en la maduración de estas regiones cerebrales, lo que permite afirmar que estando el lóbulo frontal y el núcleo caudado implicados en el control de la atención, una falla en el el proceso de maduración de las áreas prefrontales explicaría algunos de los síntomas observados en esta patología; pero además puede afirmarse que obedece mas a fallas en el proceso de madurez que a atrofia cerebral.

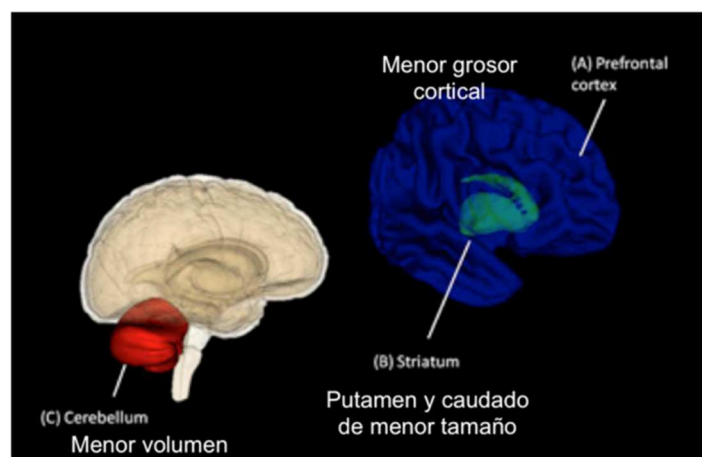


Figura 4. Variación del tamaño en las estructuras anatómicas involucradas en el TDAH. Extraído de: <http://robertocolom.blogspot.com/2013/09/tdah-cerebro-e-inteligencia.html>

Estos hallazgos sugieren que el TDAH puede ser un trastorno del desarrollo que se origina en etapas tempranas de la gestación ya que las heterotopías parece que son causadas por susceptibilidad genética y se acompañan de alteraciones ambientales que pueden ocurrir en el segundo trimestre del embarazo (Mediavilla, 2003).

Como las manifestaciones neurológicas son diversas se pueden aceptar entonces como un grupo de alteraciones del desarrollo del lóbulo frontal, pero también de otras áreas cerebrales como el núcleo caudado y del cerebelo entre otras (Fernández, et al. 2010).

Por otro lado, Eden y Vaidya (2008) mediante resonancia magnética funcional mostraron algunas anomalías estructurales presentes en los trastornos de la lectura y el TDAH, los cuales se localizan en la corteza frontal, parietal y el cerebelo, sin embargo debe tenerse presente que en los pacientes con trastornos de la lectura, las alteraciones se encuentran en el hemisferio izquierdo, mientras que en los niños con el TDAH las alteraciones se encuentran difusas en ambos hemisferios cerebrales.

Anteriormente, Nakamura, Dehaene, Jobert, Le bihan, y Kouider (2005) propusieron una teoría que relaciona los procesos de atención y lectura con la corteza prefrontal en los sistemas de atención que allí se encuentran, los cuales interactúan de arriba hacia abajo con los circuitos de la lectura en la corteza parietal inferior, por lo tanto la disfunción de este sistema puede explicar la comorbilidad de TDAH y trastornos de la lectura. Algunos autores como Bental y Tirosh (2007) observaron que mayor compromiso de la memoria del trabajo en los niños con TDAH y trastornos de la lectura comórbida.

2.2.6. Neurofisiopatología del TDAH

Existen dos hipótesis que pretenden explicar el sustrato neurobiológico del TDAH:

- a. la **hipótesis frontoestriatal**; ésta se refiere a la existencia de una disfunción relacionada con una alteración del metabolismo de la glucosa en los circuitos frontoestriatales (corteza lateral prefrontal, la corteza cingulada anterior dorsal, el núcleo

Integración viso-motora y desempeño académico en niños de 5-9 años diagnosticados con TDAH caudado y putamen), que da como resultado una alteración de las funciones ejecutivas (FE) quienes tienen su asiento en el lóbulo frontal;

- b. la **hipótesis corticalposterior** que pretende demostrar la existencia de alteraciones en otras regiones corticales posteriores (Quintero, Navas, Fernández y Ortiz 2009) Según Emond, Joyal, y Poissant (2009) existen anomalías en otras regiones corticales y del cerebelo como por ejemplo en el lóbulo temporal, lóbulo parietal, lóbulo occipital y ventrículos laterales, más precisamente una hipoactivación de la corteza cingulada dorsal, corteza cingulada anterior, la corteza frontal y los ganglios basales (cuerpo estriado)

La hipótesis frontoestriatal en la actualidad cuenta con mas apoyo, por considerarse que el circuito frontoestriatal hace parte del sustrato neurofisiológico de las funciones ejecutivas, cuyo asiento es el lóbulo frontal, en estudios por emisión de positrones (PET) se ha encontrado una disminución en el metabolismo de la glucosa a nivel cerebral. Estas alteraciones han dado soporte teorías que han intentado explicar la fisiopatología del TDAH, y con las que han coincidido los estudios hechos desde la neuroimagen, la neuropsicología, la genética y la neuroquímica.

En el TDAH la velocidad de procesamiento, la memoria del trabajo verbal, y flexibilidad cognitiva se encuentran alteradas (Castellanos et al., 2002; Rucklidge y Tannock, 2002; Weyandt, Rice, Linterman, Mitzlaff y Emert, 1998, citados por Artigas-Pallarés 2009). Esto podría explicar por qué se da la impulsividad, la dificultad para detenerse, las dificultades para filtrar la información relevante, para tolerar la interferencia, fijar metas y mantener una secuencia en sus actividades, pero además las dificultades para mantener los esfuerzos cognitivos en una sola actividad (atención). También pueden presentarse dificultades lingüísticas que podrían interferir en el desarrollo de la lectoescritura, y afectar la conciencia fonológica y el procesamiento en el contenido del lenguaje (Romero, Maestú, González, Romo y Andrade, 2006).

Otra estructura involucrada en el TDAH es el cerebelo, entre los hallazgos encontrados en la resonancia magnética craneal de niños y niñas diagnosticados con TDHA es la

Integración viso-motora y desempeño académico en niños de 5-9 años diagnosticados con TDAH

reducción del volumen del vérmix cerebeloso, especialmente en los lóbulos posteriores inferiores (Díaz- Heijtz, 2002). Por lo tanto puede considerarse que unas de las fronteras que más prometen para la investigación acerca del TDAH tiene que ver con la influencia que ejerce el cerebelo sobre el circuito corticoestriado-talámico cortical, el cual es el encargado de elegir, iniciar, y desarrollar respuestas complejas motoras y cognitivas (Castellanos y Acosta, 2004).

Se considera que el cerebelo tiene implicaciones relevantes para el aprendizaje de tareas motoras y no motoras, como por ejemplo procesos cognitivos como el lenguaje, la memoria del trabajo, el razonamiento visuoespacial y la atención selectiva. Su participación como regulador del foco atencional respecto al tiempo lo hace un protagonista en patologías del neurodesarrollo como el TDAH.

Desde el punto de vista funcional el cerebelo funciona como un centro de procesamiento de la información proveniente de las regiones encargadas de la atención, la percepción visuoespacial, la memoria y regulación de funciones ejecutivas y de la emoción. Esta información llega al cerebelo utilizando las conexiones bidireccionales que comunica al cerebelo con las respectivas estructuras (Hernández, Mulas y Mattos, 2005), lo que explicaría la participación del cerebelo en alguna de las características del TDAH.

Lo expuesto en párrafos anteriores se sustenta en el hecho de que el cerebelo es un receptor de aferencias del sistema nervioso especialmente de aquellas que controlan el equilibrio y los movimientos oculares; los que controlan la motricidad fina y la exactitud de los movimientos de las extremidades así como también de la iniciación, planificación y ritmo del movimiento (Prats, 2000). Aunque el cerebelo está relacionado con el aprendizaje hay evidencias que demuestran su participación en actividades mas complejas como lo es la organización visuoespacial, los tiempos de reacción a los estímulos visuales y auditivos, esto pone de manifiesto su participación en el procesamiento de la información (Arriada y Otero, 2000).

Esta gran cantidad de circuitos neuronales y las conexiones que establece a través de ellos con las regiones especializadas donde se originan las funciones cognitivas le dan un

Integración viso-motora y desempeño académico en niños de 5-9 años diagnosticados con TDAH
lugar preponderante como partícipe en la activación de las mismas y como se ha mencionado anteriormente algunas de ellas se encuentran alteradas en el TDAH.

2.2.7. Desempeño académico y TDAH

Diversos estudio (ej. Bará, et al. 2003; Castroviejo, 2002; López, Serrano y Delgado, 2004;) afirman que el TDAH incide negativamente en el desempeño académico de los niños que lo padecen ya que puede coexistir con problemas asociados que lo potencializan. Las dificultades académicas se evidencian entre el 20 y 40% de los niños con TDAH (Pascual-Castroviejo, 2002).

Dentro de los déficits que más afectan el desempeño académico de los niños con TDAH se encuentran los relacionados con el desarrollo del proceso lecto-escritor, especialmente en el aprendizaje de la lectura, y las matemáticas, lo que les afecta su rendimiento académico (Germano, Gagliano y Curatolo, 2010; López, et al. 2004).

La comorbilidad del TDAH y las **dificultades lectoras** tiene una ocurrencia mayor de lo que se piensa, oscilando el porcentaje entre un 18 y un 45% (Mayes, Calhoun y Crowell 2000). En la revisión hecha por Shanahan, et al. (2006) encontraron reportado que la prevalencia de trastornos de la lectura en niños con TDAH es del 25-40% y en niños diagnosticados con trastorno de la lectura tienen una prevalencia de TDAH de 15-25%. Willcutt, et al. (2010), sugieren que la comorbilidad entre el TDAH y los trastornos de la lectura, están relacionados con un factor genético, por lo cual recomienda que se hagan estudios moleculares, para determinar estos fenotipos.

Aunque se han hechos estudios que pretenden explicar la asociación entre el TDAH y los trastornos de la escritura (ej. Willcutt, Pennintong, Olson, Chhabildas y Hulslander, 2005) la tendencia es hacerlo a través de los distintos déficits de las funciones neuropsicológicas. Esta autor encontró que los niños con TDAH tiene un perfil de las FC que se caracteriza por alteraciones en la memoria del trabajo y la planificación de la tarea, pese a sus hallazgos enfatiza en la necesidad de seguir investigando, por que si bien es cierto que sus hallazgo infieren en que hay diferencias en el desempeño de tales funciones

Integración viso-motora y desempeño académico en niños de 5-9 años diagnosticados con TDAH cuando se estudian los dos grupos por separado (TDAH y trastornos de la lectura), en el caso del TDAH la disfunción se agrava cuando es comórbido con el TDAH, debido a algunos de los procesos implicados en la lectura las FE tienen un papel relevante, ejemplo de ello son los procesos léxicos en el que la inhibición de respuesta puede ser relevante debido a que tiene que descifrar símbolos del lenguaje escrito, proceso que requiere atención e inhibición de elementos distractores o por ejemplo procesos semánticos en el que además de la inhibición requiere activación de la memoria del trabajo.

También se han encontrado otras diferencias en el desempeño neuropsicológico de los niños con TDAH, frente a grupos controles Puentes, Barceló y Pineda (2008). Estas diferencias tienen relación con el procesamiento de la información visoespacial, la síntesis visual, y la percepción espacial, lo que interviene en el funcionamiento de la memoria espacial inmediata (Galindo, De la Peña, De la Rosa, Robles, Salvador y Cortés, 2001; Ramírez, Arenas, y Henao, 2005) elementos que son requeridos para el desarrollo de la lectoescritura en los escolares.

Uno de los déficits más estudiados es el bajo rendimiento en la velocidad de denominación automática rápida, medida mediante la prueba de RAN/RAS. Esta prueba consiste en la denominación rápida de objetos, colores, letras y números ante la presentación de distintas láminas con series de dichos estímulos. En los pacientes con TDAH esta prueba se encuentra alterada. Según Shanahan et al. (2006) su aplicación en los pacientes con TDAH, ha mostrado una correlación entre la velocidad de denominación y capacidad lectora. Otros autores (por ejem. Bará, et al., 2003; Buñuel y Olivares 2008) han encontrado un aumento en el riesgo del deterioro académico en áreas muy específicas como el deterioro en la habilidad para escribir y en las matemáticas, así como también en la habilidad lectora, ésta última observada en el TDAH de tipo inatento.

En cuanto a la comprensión de textos puede obedecer a la dificultad para suprimir la información que no es relevante; los déficits de la memoria del trabajo dificulta la recuperación del conocimiento previo, razón por la cual la representación del texto de manera coherente se dificulta y por último la alteración en la atención sostenida puede ocasionar

una pérdida de información de los contenidos importantes que hay que procesar, lo que justificaría la falla en la comprensión.

Según Miranda, Robledo, Fernández y García (2010), el aprendizaje de la lectoescritura es un proceso que involucra muchas áreas cerebrales por lo tanto su desarrollo, se constituye una acción compleja, que requiere la madurez y organización de los sistemas involucrados; por su complejidad se considera que entre el 5 y 8% de los niños en edad escolar presentan dificultades en la comprensión lectora, este porcentaje se aumenta en niños con otro tipo de trastornos concomitantes y que afectan la comprensión lectora como en el caso de los niños con TDAH, en ellos puede originarse por los déficits en las funciones ejecutivas tales como la memoria del trabajo verbal, y la dificultad para centrar la atención en los contenidos de lectura

Miranda, Fernández, García, Roselló y Colomer (2011) afirman que las dificultades de los procesos de la comprensión lectora en los niños con TDAH han sido identificado en los diferentes trabajos que se han desarrollado sobre el tema y se ha comprobado que una de las grandes dificultades es la falta de competencias que le permitan identificar puntos claves é ideas principales de los textos, tienen menos capacidad para la deducción y el análisis por lo que se les dificulta la lectura con coherencia; consideran los autores que cuando el niño requiere ordenar fragmentos para la coherencia su desempeño es bajo, consideran además que esta actividad requiere de las habilidades de planificación y autorregulación encargadas de la organización de la información y del mantenimiento del esfuerzo.

Todas estas dificultades del rendimiento en la comprensión lectora de los niños con TDAH en etapas mas avanzadas de su vida (adolescencia, adulto) sigue estando por debajo del desempeño de individuos sin TDAH con los cuales son comparados, en cambio consideran los autores que los problemas en la lectura de palabras y del procesamiento fonológico se disminuyen.

2.3. INTEGRACION VISOMOTORA

2.3.1. Percepción visual

En las últimas décadas autores como Morton (1989, citado en Pino y Bravo, 2005), Rueda (1995, citado en Pino y Bravo, 2005), o Goswami (1992, citado en Pino y Bravo, 2005) afirman que el aprendizaje cognitivo tiene como base para la construcción el aprendizaje visomotor, por consiguiente debe considerarse que las dificultades en el aprendizaje de la lectura o de la aritmética pueden tener un origen perceptivo-visual, razón por la cual se considera importante la detección de alteraciones que involucren especialmente la percepción visual.

Las habilidades visuales tienen su base en el sistema de procesamiento sensorial encargado de recoger todos los estímulos provenientes del medio externo. Entre esas habilidades visuales se encuentra la percepción visual, una de las funciones cognitivas básicas que permite reconocer y discriminar estímulos recibidos a través de sistema visual así como asociarlos a la información recibida en experiencias anteriores. Por lo tanto, la percepción visual es un mecanismo que permite el procesamiento de los estímulos visuales ya que permite el reconocimiento y la discriminación de un estímulo así como su interpretación (Golubović, Golubović, y Nikolić, 2009).

Según Henao y Camacho (2010) la percepción visual se caracteriza por que involucra tres formas de integrar la información: las habilidades visuoespaciales, el análisis visual y la integración visomotora.

- a. Las **habilidades visuoespaciales** son la capacidad para la organización y manipulación visual del espacio, para lo cual se requiere el desarrollo del esquema corporal, la lateralidad y la direccionalidad, es decir hacia donde se mueven los objetos o nuestro cuerpo respecto a los objetos. Permiten localizar los objetos en el espacio visual respecto a otros objetos y al propio cuerpo. Su alteración puede producir torpeza, inquietud, dificultad para la orientación y en el ámbito académico puede reflejarse en la inversión de letras y números.

- b. El **análisis visual**, se refiere a las habilidades básicas de manipulación mental de las imágenes, discriminación, percepción y forma. Requiere de la memoria visual para reconocer y recordar la información que se presenta visualmente. También requiere de la percepción de figura-fondo la cual permite distinguir un objeto de interés de otros estímulos relevantes del fondo. Una alteración de ésta habilidad puede dar como resultado, la dificultad para la comprensión lectora, dificultad para deletrear y reconocer palabras; entender conceptos matemáticos y confusión entre diferencias y similitudes. El análisis visual esta conformado por cinco subhabilidades que son: discriminación visual, relación espacial, memoria visual, figura-fondo, cerramiento visual Martin (2006, citado por Henao y Camacho, 2010).
- c. La **discriminación visual**, es una habilidad visuo-perceptiva que permite detectar, diferencias y seleccionar estímulos visuales, basándose en los atributos que les caracteriza. Contribuye a la segmentación de la figura-fondo, las relaciones visoespaciales, el cierre visual y la lógica visual, por lo tanto se puede manipular el objeto y los estímulos visuales de su entorno natural.

El proceso de la percepción visual se da a partir del momento en que se identifican los objetos, se observa la relación de los mismos en su todo y en sus partes y la relación entre estos. Como función mental compleja tiene inmerso varios procesos implicados en la transformación y la interpretación de la información sensorial en el cual participan ambos hemisferios cerebrales.

El hemisferio derecho se caracteriza por almacenar la información que recibe sobre la forma específica de los objetos, procesarla y registrarla, mientras que el hemisferio izquierdo es el encargado de las habilidades verbales, la percepción visual es una habilidad no verbal (visual) por lo tanto se considera que su organización es de predominio derecho.

Requiere entonces de la integración de todas las experiencias sensoriales del cuerpo incluyendo la vista, el oído, el tacto, el olfato, el balance, y el movimiento. Al inicio de la

Integración viso-motora y desempeño académico en niños de 5-9 años diagnosticados con TDAH escolarización los niños deben ser capaces de integrar estos sentidos. Según Solán y Mozli (1986) estos aspectos son importantes debido a que aproximadamente el 75% de los aprendizajes en los niños son de tipo visual, por consiguiente debe ser evaluado minuciosamente en aquellos niños con pobre rendimiento en la lectura; sin embargo son escasos los estudios en los que se reporte la relación directa que tiene el aprendizaje lecto-escritor con habilidades perceptivo-motoras como la integración visomotora, la coordinación visomotora y la integración motora (Leton, Miyamoto y Ryckman, 1997) sobre todo teniendo en cuenta que la percepción visual permite la realización de actividades finas y delicadas, así como también la preparación para dar inicio al aprendizaje de la lectoescritura, mediante la adecuación intersensorial cinestésica-visual donde se integran sensaciones aprendidas.

Zvyagina y Sokolova (2013) consideran que para la selección de los estímulos visuales no verbalizados se dan unos mecanismos neurofisiológicos que se caracterizan por una interacción funcional generalizada entre diversas zonas corticales. Estos autores observaron por ejemplo que para la percepción visual existen organizaciones espaciales y temporales en áreas fronto-occipitales homo y contralateral, lo cual corrobora la interacción de los dos hemisferios en el mecanismo de percepción independientemente que sea predominio del hemisferio derecho.

Las deficiencias o retrasos en la percepción visual o las habilidades motoras en los primeros años pueden por lo tanto interferir y generar problemas para la adquisición de las habilidades académicas, lo que altera el desempeño escolar de los niños.

En cuanto a la coordinación visomotora, como todas las habilidades perceptivos – motoras, es de vital importancia para el desempeño escolar y en la vida social. Su desarrollo comienza cuando direccionan su campo hacia los objetos utilizando para ello el cuerpo y sus manos. A medida que el niño avanza en edad, desarrolla la coordinación ojo – mano.

2.3.2. Integración Visomotora y TDAH

La integración visomotora ha sido definida por diferentes autores (Gül Ercan, Ahmetoğlu, y Aral, 2011; Mazzola, y Taylor, 2003) como la capacidad de coordinar habilidades visuales perceptivas (percepción visual, manejo del espacio y tiempo) y motoras (coordinación visomotora, lateralidad), requeridos en los procesos de aprendizaje, de forma que conjugando ambas se pueden desarrollar acciones como la lectura o la escritura entre otras. Brown, Unsworth y Lyons, (2009), la consideran como la coordinación entre la percepción visual y la coordinación adecuada de la mano y los dedos. Afirman además que son un componente crítico para el desarrollo de los niños, por que involucran diversas áreas funcionales.

Sin embargo, con frecuencia la relación entre el desarrollo de la integración visomotora y el desempeño sensoriomotor como elementos predictivos de los problemas de aprendizaje y conducta, pasa desapercibido entre maestros y terapeutas (Klein, Guiltner, Sollereder y Cui, 2011), como suele suceder en los niños con TDAH.

Diversos estudios confirman el valor predictivo de la integración visomotora en el aprendizaje escolar particularmente en el aprendizaje de la escritura, en este sentido algunos autores como Feder y Majnemer (2007) afirmaron que la integración visomotora, la percepción visual junto con el control de la motricidad fina, la manipulación, la propiocepción la atención sostenida, la planificación motora y la conciencia sensorial de los dedos son algunos de los componentes de la escritura a mano; cuando uno de ellos o todos fallan interfiere con el desempeño en la escritura, trayendo como consecuencias la mala caligrafía entre otras. En el caso de los niños con TDAH puede relacionarse con la alteración de la atención sostenida, la integración visomotora en esta última debido a fallas en las estructuras cerebrales involucradas. Esto fue corroborado por Kaiser, Albaret, y Doudin (2009) quienes demostraron que existe una asociación entre la integración visomotora y la coordinación visomotora en la calidad de la escritura a mano.

Aspectos socioeconómicos también pueden influir en el desarrollo de la integración visomotora, Gül Ercan, et al. (2011) encontraron que las habilidades de integración visomo-

Integración viso-motora y desempeño académico en niños de 5-9 años diagnosticados con TDAH
tora, la percepción visual y la coordinación visomotora varían de acuerdo a la condición socioeconómica y a la edad.

En relación con la edad encontraron que las habilidades de los niños para imitar lo que ven, la forma de copiar y las líneas mejoran a medida que aumentaba la edad, por ejemplo las las habilidades de integración visomotora de un niño matriculado en segundo grado son más avanzados que aquellos matriculados en preescolar, ésta afirmación también fue hecha por Josman, Abdallah y Engel-Yenger (2006).

En cuanto a la condición socioeconómica, se basaron en hallazgos hechos por Noble, Norman y Farah (2005) quienes encontraron que la situación socioeconómica y la función cognitiva tienen un impacto en el lenguaje, la percepción visual, las relaciones espaciales y la memoria, al parecer parecen estar fuertemente asociada con el desarrollo de la capacidad cognitiva y el rendimiento académico durante los primeros años y un poco mas allá; afirmaron que el desarrollo de las áreas cerebrales con las cuales se ha hallado una relación directa con la condición socioeconómica son la occipitotemporal (cognición visual), el sistema parietal (cognición espacial), sistema temporal medial (memoria), sistema perisilviano izquierda (idioma), el sistema prefrontal (función ejecutiva) éstas dos últimas son las que mas han estado relacionada y precisamente están también implicadas en el TDAH.

Gül Ercan et al. (2011) también tuvieron en consideración estudios que compararon la raza y las clases sociales cuyos hallazgos confirmaron que los niños de raza blanca y nivel social alto tienen un mayor desarrollo visomotor respecto a los niños de raza negra y nivel socioeconómico bajo. Por lo que infirieron que las habilidades de percepción visual de los niños matriculados en centros preescolares de nivel socioeconómico bajo deben ser vigilados cuidadosamente en ésta área de su desarrollo.

Entre las condiciones sociales también puede tenerse en cuenta la cultura, Josman, et al. (2006) encontraron diferencias en el desempeño de la integración visomotora, la percepción visual y habilidades motoras entre niños Palestinos é Israelíes. Los autores compararon el rendimiento de la integración visomotora entre estos niños, a pesar de ser vecinos cercanos difieren en aspectos culturales y estilos de vida. Estas diferencias pue-

Integración viso-motora y desempeño académico en niños de 5-9 años diagnosticados con TDAH den influir en la preparación escolar de los niños y repercutir en su desempeño futuro, por lo tanto consideraron que la cultura es un aspecto que influye en el rendimiento de los niños en las diferentes sociedades.

En su estudio concluyeron que había diferencias a favor de los israelíes en el desempeño de la integración visomotora especialmente en las edades más tempranas y que probablemente esta diferencia podía radicar en las diferencias culturales de los palestinos y su lugar de vivienda debido al puntaje mas bajo que obtuvieron los niños palestinos que habitaban en el campo.

Otro aspecto que determina el desempeño de la integración visomotora y su relación con el desarrollo de la lecto-escritura es la condición neurológica de los individuos, existen hallazgos sobre como éstas pueden verse afectadas en disfunciones neurológicas menores que comprometen áreas supraespinales y que pueden pasar desapercibidas en edades tempranas (Van Hoorn, et al. 2010), como en el caso del TDAH en el cual suele identificarse la disfunción en etapas tardías de la iniciación escolar, con un impacto negativo sobre el desempeño académico.

Fueron escasos los estudios que se encontraron en el presente estudio en los cuales se establezca una relación entre la integración visomotora y los síntomas presentes en el TDAH, sin embargo y teniendo en cuenta que algunas de las áreas cerebrales involucradas en el proceso de la integración visomotora se encuentran alteradas en el TDAH, puede esperarse en estos individuos déficits de esta habilidad visuoespacial.

Un ejemplo de lo expuesto en el párrafo anterior tiene que ver con las praxias grafomotoras, ya que son actividades en la cual se debe hacer una síntesis compleja que se basan en una información visual de entrada, que puede hacerse desde un dibujo o desde la memoria. Con la información obtenida pasa al nivel de procesamiento, es aquí donde se integra el esquema visual básico y la coordinación motora dentro del contexto de espacialidad; los déficits en las áreas de integración viso espacial a nivel cerebral presentes en el TDAH serían los responsables de un defecto en la integración visomotora que se manifiesta en alteraciones en las las praxias grafomotoras de los individuos con TDAH.

3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.1. Problema que se plantea

La alta incidencia del fracaso escolar, los TA asociados, los déficits de las habilidades visuoespaciales como la integración visomotora observados en niños con TDAH, hacen al investigador preguntarse por el grado de influencia que ejerce la rehabilitación en estos niños sobre el desempeño de la integración visomotora, ¿llegan a tener el mismo nivel de aquellos niños que no tienen TDAH?

3.2. Objetivos e Hipótesis

Objetivos

El presente estudio tiene como objetivo general caracterizar el nivel desempeño de la integración visomotora según la prueba de Beery-Buktenica, en un grupo de niños diagnosticados con TDAH que asisten a un centro de rehabilitación en la ciudad de Barranquilla, y compararlo con un grupo control sin TDAH.

Para alcanzar este objetivo general, la investigación cuenta con los siguientes objetivos específicos.

- Evaluar el nivel de desempeño de la integración visomotora en los niños participantes del estudio.
- Identificar si existe relación entre la edad madurativa de la integración visomotora y la edad cronológica de ambos grupos estudiados.

- Examinar si el grupo diagnosticado con TDAH además presenta algún trastorno específico del aprendizaje asociado.

Hipótesis

- ✓ El desempeño de la integración visomotora en niños con TDAH se encuentra en los niveles bajo y promedio afectando por tanto el desempeño académico.
- ✓ En el grupo control el desempeño de la integración visomotora se encuentra en niveles promedio y alto.

3.3. Diseño

El presente estudio tiene un diseño cuantitativo, cuasi-experimental ya que la asignación a los grupos no se hizo al azar, descriptivo, y correlacional.

Tal como se ha comentado previamente busca describir las características y desempeño de la integración visomotora en un grupo de niños con TDAH que se encuentran en rehabilitación y un grupo control, teniendo en cuenta 1 variable independiente (diagnóstico de TDAH), y 2 variables dependientes (habilidades visuo-espaciales y recuperación de logros).

La edad y el sexo de los participantes no serán tenidos en cuenta como variable de investigación.

3.4. Muestra

La muestra seleccionada para este estudio está conformada por un grupo de 41 niños (23 de sexo masculino y 17 de sexo femenino) de los cuales 20 pertenecen al grupo experimental y 21 al grupo control.

- Grupo experimental: 20 niños (9 niñas, 11 niños) diagnosticados con TDAH entre los 5 y 9 años. Este grupo tuvo una media de 6.3 años ($DT = 1.1$). Estos niños acuden a un centro de rehabilitación, en el que asisten a sesiones de terapias tres veces por semana (de 1,5 a 2 horas), durante un período de 3 a 6 meses.

Integración viso-motora y desempeño académico en niños de 5-9 años diagnosticados con TDAH

- **Grupo control:** 21 niños (16 niñas, 5 niños) seleccionados aleatoriamente entre un grupo que asisten a una escuela bíblica, en edades de 5 a 9 años (edad media = 7.4 años, DT = 1.3).

La edad media para los niños con TDAH es menor que la del grupo control con una diferencia de 1,1.

Teniéndose en cuenta distribución en el rango de 5 a 9 años, se estimó oportuno considerar el número de alumnos (y porcentaje) en cada edad. De esta forma, tal como se puede apreciar en la Tabla 1, la mayor concentración de niños con TDAH estuvo en el grupo de 6 años mientras que en el grupo control estuvo en el de 8 años.

Tabla 1. Distribución por edad

Edad Cronologica	Grupo con TDAH	Grupo sin TDAH
	n (%)	n (%)
5	5 (25%)	2 (9,5%)
6	9 (45%)	4 (19%)
7	2 (10%)	3 (14,3%)
8	3 (15%)	7 (33,3%)
9	1 (5%)	5 (23,8%)
Total	20 (100%)	21 (100%)

3.5. Variables e instrumentos aplicados

Variables

Para la siguiente investigación se cuenta con las siguientes variables:

- **Variable Independiente:** Diagnóstico de TDAH (si o no).
- **Variables Dependientes:**
 - a. Desempeño académico (recuperación de logros o no);
 - b. Desempeño de Integración visomotora (niveles: “Muy Bajo”; “Bajo”; “Medio”; “Alto”; “Muy Alto”).

Instrumentos aplicados

▪ **Instrumento para evaluar el Desempeño Académico**

Para obtener la información del desempeño académico se aplicó una encuesta a los padres, en la cual se preguntó si en algún periodo académico de los años escolares el niño tuvo que hacer recuperación de logros. En Colombia el sistema de evaluación en educación se hace por logros alcanzados, no existen valores numéricos. Las leyes Colombianas establecen que los niños no pierden años sino que aplazan y/o recuperan logros.

Cuando la respuesta era NO la encuesta terminaba allí. Cuando la respuesta era afirmativa (haber obtenido calificación de insuficiente), debían responder por qué habían hecho recuperación de logros y en qué asignatura/s. La totalidad de los que respondieron SI en el grupo estudiado, respondieron que habían tenido que hacer recuperación de logros en la lectura.

Por lo tanto, para la investigación llevada a cabo en este TFM, la variable dependiente “Recuperación de logros” tuvo dos dimensiones, realizando la siguiente codificación: 0 = no recuperación y 1 = recuperación.

▪ **Instrumento para evaluar la Integración Visomotora**

Para medir esta variable dependiente se utilizó la prueba Beery-Buktenica del Desarrollo de la Integración Visomotriz, o también conocida como Beery VMI (2008). Inicialmente esta prueba fue desarrollada por Keith Beery (1961), conociéndose como “Secuencias de forma del desarrollo”.

Esta es una prueba que permite evaluar el desarrollo de la integración visomotriz desde los 3 hasta los 17 años 11 meses de edad. Es una **prueba de percepción visual** que consta de una secuencia de formas geométricas (ej. círculo, línea horizontal, línea vertical, línea oblicua, cruz, etc.), las cuales aumentan gradualmente en complejidad, que

Integración viso-motora y desempeño académico en niños de 5-9 años diagnosticados con TDAH tienen que ser copiadas en lápiz y papel. El uso de la prueba es tanto para diagnóstico como de herramienta de investigación.

Además de la prueba que evalúa estas habilidades de integración visual y motora, se incluyen dos pruebas suplementarias: Percepción Visual y Coordinación Motriz, las cuales pueden aplicarse de manera independiente. Sin embargo, estas no fueron empleadas en la investigación llevada a cabo.

Su aplicación puede ser individual o colectiva, variando el tiempo de aplicación entre 10 y 15 minutos. Incluye dos formas:

- una corta de 21 ítems para niños entre 2 y 7 años:
- una completa de 30 ítems para niños entre 8 y 18 años.

La manera de calificar se hace mediante la asignación de un punto para cada figura que cumple, se hace la sumatoria cuyo resultado se compara con el estándar. Los percentiles corresponden a la conversión de la puntuación natural de la VMI de acuerdo con la edad cronológica de cada participante. En cuanto a la interpretación de los resultados para este TFM se tendrá en cuenta el desempeño que se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2: Interpretación de resultados VMI

PERCENTIL	DESEMPEÑO
136-160	Muy alto
118-132	Alto
83-117	Medio
68-82	Bajo
40-67	Muy Bajo

Extraída de: Keith E. Beery. Prueba Beery Buktenika del desarrollo de la integración visomotriz. Manual Moderno.

El instrumento es una prueba válida y normalizada en los Estados Unidos, ampliamente utilizada por diferentes profesionales (psicólogos, terapeutas, etc). Con la finalidad de medir su validez en otras poblaciones, fue aplicada en Puerto Rico, sus resultados favorecen la validez del instrumento respecto (Brown, et al. 2009; Roman, 2007).

3.6. Procedimiento

Para el desarrollo de la presente investigación, en primer lugar se seleccionaron aquellos niños diagnosticados con TDAH que asistían a terapia, para el grupo control se escogieron niños matriculados en colegios regulares que no tenían TDAH ni otros trastornos de aprendizaje.

Para la participación de ambos grupos en la investigación se solicitó a los padres una autorización firmada por escrito.

La administración de la prueba se hizo de manera individual para los niños con TDAH y colectiva para los niños, con una duración de 15 a 20 minutos en ambos casos.

3.7. Análisis de datos

La información obtenida se consolidó en una base de datos para el análisis estadístico, el cual se basó en estadísticas descriptivas no paramétricas: estadístico de Fisher para establecer la relación entre TDAH y dificultades en la lectura; y paramétrica: cálculo del coeficiente de correlación de Pearson; para comparar la edad cronológica con la edad en el desempeño del Beery VMI.

4. RESULTADOS

4.1. Análisis de Estadística Descriptiva

a. Característica de la muestra

Con el objetivo de mostrar las características de la muestra y a modo de resumen en la Tabla 3 se presentan la frecuencia y porcentaje que se obtuvo en algunas de las variables estudiadas: número de niños y niñas con y sin diagnóstico de TDAH, y porcentaje de niños con dificultades académicas de los 41 niños que participaron en el estudio.

Tabla 3. Características de la población estudiada

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Niños	25	59,5
Niñas	16	38,1
Diagnóstico TDAH		
No	21	50,0
Si	20	47,6
Dificultades académicas		
No	24	58,5
Si	17	41,5

Como se puede observar, hubo un mayor porcentaje de participantes de sexo masculino que femenino, la distribución de alumnos diagnosticados con TDAH fue ligeramente menor (N = 20) respecto a los alumnos sin TDAH (N = 21) y hubo un porcentaje algo mayor de alumnos que no presentaron dificultades académicas.

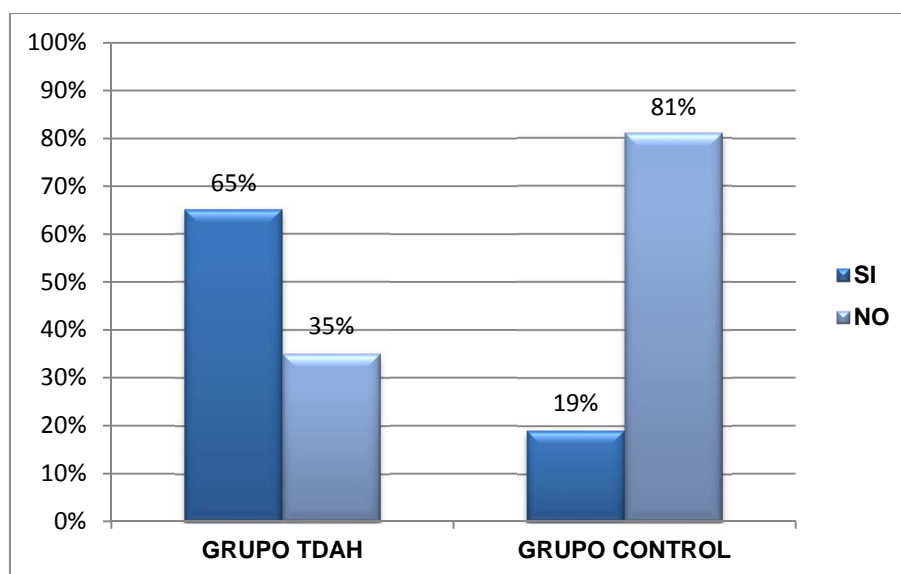
De acuerdo a los objetivos de la investigación, la muestra se divide en alumnos con y sin TDAH, por lo que en la Tabla 4 se muestran estas mismas características en cada uno de los grupos.

Tabla 4. Comparación de ambos grupos según el sexo y las dificultades académicas.

Grupo con TDAH			Grupo Control		
		Porcentaje			Porcentaje
Sexo	Niños	55%	Sexo	Niños	66,7%
	Niñas	45%		Niñas	33,3%
Dificultades académicas	Si	65%	Dificultades académicas	Si	19%
	No	35%		No	81%

En esta Tabla 4, así como en el Gráfico 1, se puede observar (coloreado en azul) que en ambos grupos el mayor número de participantes son del sexo masculino; y que el mayor porcentaje de alumnos con problemas académicos se encuentra en el grupo con diagnóstico de TDAH.

Gráfico 1. Comparación Dificultades Academicas entre ambos grupos



b. Resultados obtenidos en el test VMI (Beery-Buktenica)

Para mostrar los resultados del desempeño en la integración visomotora en la población estudiada, según el test VMI, ver la Tabla 5.

Tabla 5. *Desempeño de la Integración visomotora en el grupo general*

Desempeño VMI		
	Frecuencia	Porcentaje
Muy bajo	8	20
Bajo	13	32
Medio	19	46
Alto	1	2
TOTAL	41	100

Los resultados generales de todos los alumnos (sin discriminar los dos grupos: TDAH y grupo control) indican que el desempeño en el VMI fue principalmente “Medio”, ya que fue el nivel de desempeño que obtuvo la mayor frecuencia, seguida del desempeño “Bajo”. Por su parte, el nivel desempeño “Alto” tuvo la frecuencia más baja (un único alumno), y no hubo alumnos que tuvieran un desempeño “Muy Alto”. El desempeño medio del grupo indica que en promedio se encuentran dentro de los parámetros esperados por su edad, de acuerdo al test. Sin embargo puede observarse una tendencia hacia un bajo desempeño, lo cual indicaría algún tipo de déficit en la habilidad estudiada.

Por lo que el siguiente paso fue comparar si este nivel de desempeño de integración visomotora se diferenciaba entre los grupos de TDAH y control. Resultados que son expuestos en la Tabla 6.

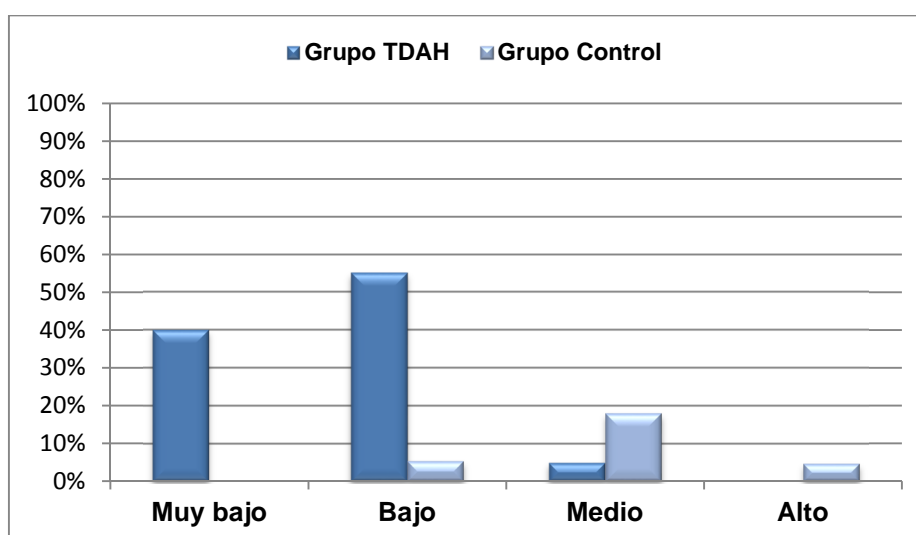
Tabla 6. *Comparación del desempeño VMI entre ambos grupos*

Desempeño VMI			
Grupo con TDAH		Grupo Control	
	Porcentaje		Porcentaje
Muy bajo	40%	Muy bajo	---
Bajo	55%	Bajo	9,5%
Medio	5%	Medio	85,7%
Alto	---	Alto	4,8%
Muy alto	---	Muy Alto	---

Los resultados indican que la concentración mas alta de individuos con un desempeño “Bajo” de la integración visomotora se encuentran en el grupo con TDAH, grupo en el que igualmente hay un alto porcentaje de sujetos con un nivel de desempeño “Muy Bajo” y apenas unos pocos sujetos que tienen un nivel “Medio”. Mientras que en el grupo control el mayor porcentaje de alumnos tiene un nivel “Medio”, encontrándose también alumnos con un nivel “Bajo” y “Alto” y no habiendo alumnos que tengan un nivel “Muy Bajo”. En ninguno de los grupos hubo alumnos que presentaran un nivel “muy alto”.

Estas diferencias entre los porcentajes de las variables relacionadas de acuerdo a la prueba exacta de Fisher resultaron estadísticamente significativas ($p < .01$). El Gráfico 2 muestra el comportamiento en el VMI de ambos grupos estudiados.

Gráfico 2. Porcentaje de alumnos de ambos grupos en cada nivel de desempeño en el VMI



En resumen, los análisis de estadística descriptiva muestran que en la población estudiada el mayor número de participantes fue de sexo masculino en ambos grupos; la media de edad cronológica para el grupo con TDAH estuvo por debajo de la media del grupo control; en el grupo con TDAH hubo un mayor porcentaje de alumnos con dificultades académicas en lectura; en la integración visomotora el grupo control tuvo un desempeño

Integración viso-motora y desempeño académico en niños de 5-9 años diagnosticados con TDAH “Medio” y “Alto”, mientras que en el grupo con TDAH este desempeño fue “Bajo” y “Muy Bajo”.

4.2. Análisis de Correlación

En este apartado se presentan los resultados de los análisis llevados a cabo para examinar si existe asociación entre la variable TDAH y las dificultades académicas, para ello se ha utilizado el test exacto de Fisher, el cual es útil para estudiar la relación entre variables dicotómicas en muestras pequeñas y permite hacer un cálculo de la desviación de la hipótesis nula con exactitud. Para determinar si existe relación entre la edad cronológica de los participantes tienen relación con la edad según el VMI se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson teniendo en cuenta que la edad es una variable cuantitativa.

En primer lugar, en la Tabla 7 se muestran los resultados del análisis de relación entre TDAH y dificultades académicas. En primer lugar, como se puede observar, en el grupo de niños con TDAH hubo un número mayor de alumnos con dificultades en el desempeño académico que en el grupo control (13 vs. 4). El test de Fisher, además mostró que las variables estudiadas están significativamente relacionadas ($p < .01$), el valor del estadístico calculado es superior al de la tabla de distribución de chi2 para un nivel de significancia del 0,05 y grados de libertad de 1 (3,84), toda vez que, valores mayores del estadístico calculado indican diferencias entre lo observado y lo esperado.

Tabla 7. Relación entre TDAH y dificultades en la lectura

		Dificultades académicas en lectura		Total	Estadístico exacto de Fisher	Grados de libertad	Valor de p
		Si	No				
TDAH	Si	13	7	20	8,69	1	0,004
	No	4	17	21			
Total		17	24	41			

En segundo lugar, se hizo la comparación entre la edad cronológica y la edad de madurez según la VMI, los resultados se presentan en la Tabla 9.

Como puede observarse el mayor número de niños con TDAH cuentan con una edad cronológica de 6 años, en el grupo control 7 años.

Tabla 8. *Medidas de tendencia central para la edad*

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
Edad	5	9	6,88	1,36
Edad VMI	3	11	6,20	1,96

Tal como se puede observar en esta Tabla 8, la media de edad en los participantes del estudio fue de 6,88 años mientras que la media de VMI es de 6,2 años. Por lo que la edad promedio en la VMI se encuentra por debajo de la edad cronológica.

Al calcular el índice de correlación entre ambas edades (cronológica y según VMI) mediante el coeficiente de correlación de Pearson se observó una relación positiva y alta. Siendo este valor mayor al compararlo con el valor crítico correspondiente en la tabla de correlación para una prueba de 0.05, interpretando que el estimador fue estadísticamente significativo (ver Tabla 9).

Tabla 9. *Correlación de Pearson entre edad cronológica y edad de integración viso-motora*

	Media Desviación Estándar	Correlación de Pearson	Valor de p
Edad	6,88 ($\pm 1,364$)	0,71	0,000
VMI	6,20 ($\pm 1,961$)		

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Caracterizar el desempeño de la integración visomotora de un grupo de niños con TDAH que asistían a un centro de rehabilitación, comparándolo con un grupo control fue el objetivo general del presente TFM. Para alcanzarlo se propusieron como objetivos específicos la evaluación del nivel de desempeño de la integración visomotora en un grupo de niños diagnosticados con TDAH y un grupo control, la identificación de la relación entre la edad madurativa de la integración visomotora y la edad cronológica, y la identificación de posibles Trastornos Específicos del Aprendizaje asociados.

Para evaluar el desarrollo de integración de las habilidades visuales y motrices, la totalidad de la muestra fue evaluada con la prueba VMI de Beery y Buktenica (2010), los resultados indican que en el grupo control todos los niños tienen un nivel de desarrollo de la integración visomotora dentro de lo esperado para su edad, se resalta que hubo incluso un nivel de desarrollo por encima de lo esperado. Por el contrario en el grupo con TDAH, se hallaron niveles de desempeño “Bajo” y “Muy bajo” que indican un inadecuado nivel de desarrollo de ésta habilidad, teniendo en cuenta que la integración visomotora es predictiva para el desarrollo de habilidades como la lectura y la escritura, estas pueden verse afectada, tal como los resultados en el presente TFM se hallaron. .

Esto permite aceptar la hipótesis de partida planteada, en la que se planteaba que el desempeño de la integración visomotora en niños con TDAH se encontraría en los niveles “Bajo” y “Medio”, mientras que en el grupo control estaría en niveles “Medio” y “Alto”.

Por lo tanto, una de las principales conclusiones que pueden alcanzarse en este estudio es la baja ejecución en integración visomotora que muestran los niños con TDAH. Este resultado podría obedecer a diferentes factores, entre los cuales pueden citarse:

- a. Reproducir las figuras propuestas en el test requiere de dos elementos fundamentales: la atención y organización. En los niños con TDAH, según lo planteado por Diaz (2000), los factores neuropsicológicos implicados producen una alteración

Integración viso-motora y desempeño académico en niños de 5-9 años diagnosticados con TDAH crónica de la capacidad de mantener la atención y organizarse para la acción, por lo que esto podría en parte estar afectando su desempeño en la prueba.

- b. Además de la atención y organización, la reproducción de las figuras involucra aspectos relacionados con el manejo de relaciones espaciales, lateralidad, y funciones ejecutivas como la memoria del trabajo, necesaria para la inhibición de elementos distractores (Willcutt, et al. 2005). Aspectos que suelen encontrarse alterados en los individuos con TDAH, pero que, sin embargo, no han sido tenidos en cuenta en la formulación y diseño del presente TFM.
- c. La falta de atención puede obedecer a un déficit en el proceso de madurez según Pueyo-Benito, et al. (2000) en los niños con TDAH, repercutiendo negativamente en la adquisición de habilidades y destrezas requeridas en los aprendizajes escolares, en este estudio sobre la integración visomotora, predictor para el desarrollo de la lectoescritura.
- d. También podría el bajo desempeño de la integración visomotora explicarse desde una alteración en la grafomotricidad como consecuencia de alteración en la motricidad fina de los niños con TDAH, tal y como plantean Lorenzo et al. (2013), quienes encontraron que las habilidades de agarre y uso de las manos estaban desarrolladas en niños con TDAH, pero que las habilidades de coordinación visomotora y la destreza manual presentaban una alteración entre moderada y severa. La reproducción de las figuras requiere de éstas habilidades y destrezas.

Por lo tanto, tal como puede comprobarse, son muchos los factores que podrían estar influyendo en el bajo desempeño en la prueba VMI en el grupo de niños con TDAH, no obstante, al no haber podido ser medidos y/o observados para el presente TFM poco puede decirse sobre su influencia.

Respecto al segundo objetivo, “*identificar si existe correlación entre la edad madurativa de la integración visomotora y la edad cronológica*”, en el presente estudio se halló una

correlación positiva y alta sobre la diferencia entre la edad de desarrollo y la edad cronológica, resultados similares tuvieron Silvestre, Salaverry y Gonzalez (1995) quienes encontraron una disociación entre ambas edades, lo cual pone en evidencia un retardo significativo en la madurez visomotora del grupo estudiado, sería de gran utilidad en futuros trabajos hacer el análisis por separado de cada grupo.

La edad de la integración visomotora ha sido evaluada y tenido en cuenta como predictor para el desarrollo de la lectoescritura, en la revisión teórica realizada los hallazgos aportados se centran en la predicción para el desarrollo de la escritura en niños de edad preescolar (aprendizaje, calidad de trazos, entre otros), como medición de avances en programas de intervención en grupos étnicos ó como comparación entre los subtest (coordinación visomotora, percepción visual) entre otros (Daly, Kelley y Krauss, 2003; McGarrigle, y Nelson, 2006; Mazzola y Taylor, 2003) utilizando como instrumento el test Beery VMI, sin embargo son pocas las evidencias que establecen una comparación entre ambas edades (madurativa y cronológica) como se ha hecho en el presente trabajo (Daly, et al. 2003; Silvestre, et al. 1995). Las comparaciones entre ambas se han hecho utilizando instrumentos de Gestal como el test de Bender, en uno de estos estudios se observó una diferencia entre la madurez y la cronología relacionada con aspectos geográficos como la altura (Silvestre, et al. 1995) aunque estos autores plantearon que la madurez está determinada por condiciones geográficas los resultados son similares a los obtenidos en el presente estudio, la diferencia radica en la muestra puesto ya que en éste la muestra estuvo compuesta por un grupo control y un grupo con TDAH; en los apartados de neuroanatomía y neurofisiopatología se podría encontrar la explicación respecto a que en los niños con TDAH hay una inmadurez en las áreas cerebrales involucradas en éstas funciones cognitivas por que podría esperarse que su desempeño se encuentre por debajo de la edad cronológica.

Por último, respecto al tercer objetivo, “*examinar si en el grupo con TDAH había problemas específicos del aprendizaje asociado*”; el análisis de los resultados demuestra que se halló un problema específico del aprendizaje, puntualmente problemas con la lectura. El Beery VMI, tal y como ha sido planteado por diferentes autores es un instrumento útil para medir el desempeño en habilidades específicas como la lectura, la escritura y las

Integración viso-motora y desempeño académico en niños de 5-9 años diagnosticados con TDAH matemáticas entre otras (Cornhill y Case-Smith, 1996, Mazzola y Taylor 2003); es importante tener presente que la integración visomotora es predictiva del desarrollo de estas competencias (Kaiser, et al. 2009; Taylor y Mazzola, 2003).

El trastorno de la lectura hallado en el grupo con TDAH, corrobora lo que ha sido planteado por autores como Sans, et al. (2012), esto es, que afecta entre 5 y 15% de la población en edad escolar, existiendo una alta prevalencia de comorbilidad con los TA, especialmente problemas de la lectura (ej., Biederman, et al. 1991, citado por Buñuel Y Olivares, 2008; López, et al. 2004; Martínez, et al. 2009). En cuanto al desempeño específico de la lectura otros autores como Mayes, et al. (2000) o Shanahan, et al, (2006) obtuvieron hallazgos similares a los obtenidos en el presente TFM, sin embargo llama la atención que en el grupo objeto de estudio la prevalencia fue mas alta que los reportados en estudios anteriores. Willcuitt et al. (2005) consideran que el déficit de la lectura en el TDAH obedece o esta relacionado con la falta de atención y de inhibición de los distractores, aspectos fundamentales requeridos en los procesos léxicos en los que es necesario la inhibición de respuesta para descifrar los símbolos del lenguaje escrito, sumado con los fallos en las FC que involucran la memoria del trabajo y la planificación de la tarea. Pascual-Castroviejo (2004) reportó que estas dificultades tenían una prevalencia del 20 al 40% de los niños con TDAH.

En cualquier caso, tal y como afirman Bará, et al. (2003) el TDAH incide negativamente en el desempeño académico de quien lo padece.

Por otro lado para Sans et al. (2012) las tareas que requieren el lenguaje en los niños con TDAH, resultan complejas debido a la necesidad de organización en los contenidos del texto, la comprensión del mismo presupone un obstáculo para procesar la información, consideran además que la falta de motivación, de organización, de concentración, los problemas de conducta, los conflictos con sus pares y la baja autoestima influyen negativamente en el avance académico de los niños.

Por lo tanto, a partir de los resultados obtenidos en la investigación llevada a cabo pueden formularse una serie de conclusiones que son enumeradas en el siguiente apartado.

Conclusiones

Los objetivos é hipótesis planteados para el desarrollo del presente TFM fueron abordados y desarrollados con unos hallazgos que nutren ésta área del conocimiento, pudiendo concluir lo siguiente:

1. La integración visomotora forma parte de las habilidades perceptivo-motrices requeridas para un adecuado desempeño académico, especialmente en las edades tempranas del individuo.
2. Para el desarrollo de estas habilidades se requiere de la integridad de estructuras cerebrales y funciones cognitivas como las funciones ejecutivas, destacando entre ellas la memoria del trabajo. Los resultados del estudio llevado a cabo demuestran que una disfunción de las FE en los niños con TDAH afecta el desempeño de la integración visomotora. Este grupo de niños presentaron inmadurez en el desempeño de la integración visomotora traducido en un nivel de desempeño “Bajo” y “Muy Bajo”.
3. Para los niños con TDAH que además presentan problemas académicos asociados y de manera particular problemas en la lectura, como en el caso de la muestra estudiada en el presente TFM, el planteamiento de una intervención adecuada sería aquel que dentro de la intervención multimodal hiciera énfasis en el entrenamiento de la atención sostenida así como de la inhibición de estímulos no relevantes; utilizar además estrategias que mejoren el proceso fonológico de la lectura; entrenamiento de los patrones básicos como el gateo, la reptación, el triscado (que mejoran la relación cuerpo-espacio) y adiestramiento de habilidades motoras finas.

3.1. Limitaciones

Las limitaciones del presente TFM tienen que ver con varios aspectos; el principal, el poco tiempo disponible para su desarrollo, ya que para un tema como el abordado se re-

quiere un periodo de tiempo mayor, que favorezca contar con una población mayor así como administrar diferentes pruebas que permitan descartar la existencia de otros problemas, y buscar causas a los resultados obtenidos. Así por ejemplo, hubiera sido adecuado contar con alguna prueba objetiva para la evaluación de la lectura y no solo con la información ofrecida por los padres; y complementarla con pruebas de evaluación en otras áreas de desempeño académico. Ya que en relación con esto, no es posible hacer observaciones sobre una posible intervención, pues se requeriría de más elementos diagnósticos que permitan diseñar con precisión un programa de entrenamiento.

También se destaca como limitación la escasez de trabajos sobre el tema específico de integración visomotora en niños con TDAH, lo cual ha dificultado el establecimiento de unas bases teóricas consistentes que avalen los resultados obtenidos, para aportar a la intervención en el TDAH.

Una última limitación está relacionada con la diferente edad de los participantes. En ambos grupos (TDAH y control) hay un amplio rango de edad desde los 5 a los 9 años, por lo que estamos hablando de 4 años en los que aún se está produciendo el desarrollo cognitivo. Parte de los resultados podría deberse no tanto a la existencia de un déficit como a que algunos niños aún están en fase de adquisición de ciertos procesos cognitivos. No obstante, al distribuir a la muestra por edades se comprobó que no era posible establecer diferentes grupos de edad debido al bajo número de niños en algunos casos. De acuerdo a los objetivos de la investigación se consideró más importante tener una muestra amplia de niños diagnosticados con TDAH.

3.2. Prospectiva

Se propone, a partir tanto de los resultados obtenidos del presente TFM como de las limitaciones formuladas previamente, una serie de prometedoras líneas de investigación:

- Estudiar en profundidad la integración visomotora en los niños con TDAH se convertiría en una fuente de generación de conocimiento, que llene el vacío hallado en el presente TFM.
- Con mayor disponibilidad de tiempo sería útil continuar con trabajos como este, pero que puedan contrastarse los resultados desde diferentes instrumentos utilizados, así como con una muestra mayor y de edades comparables entre los distintos grupos analizados.
- En la evaluación para la intervención de los niños con TDAH sería de gran utilidad incorporar la exploración de las habilidades perceptivo-motrices como predictores de la lectoescritura en estos niños.
- En el ámbito educativo, implementar para los niños que muestren déficit en el proceso lectoescritor con o sin TDAH la evaluación de la integración visomotora.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Psychiatric Association. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Diseases (DSM-IV)*, 4th ed. Washington, DC, American Psychiatric Publishing, 1994.
- Arriada, N. y Otero, E. (2000). Síndrome de atención deficitaria. Aspectos básicos del diagnóstico y tratamiento. *Revista de Neurología*, 31, 845-851
- Artigas-Pallarés, J. (2009). Modelos cognitivos en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de Neurología*, 49(11), 587-593
- Artigas-Pallarés, J., Guitart, M., y Gabau-Vila, E. (2013). Bases genéticas de los trastornos del neurodesarrollo. *Revista de Neurología*, 56(1), 23-34.
- Banerjee, T., Middleton, F., y Faraone, S. (2007). Environmental risk factors for attention-deficit hyperactivity disorder. *Acta Paediatrica*. 96(9), 1269-1274.
- Bará, S., Vicuña, P., Pineda, D., y Henao, G. (2003). Perfiles neuropsicológicos y conductuales de niños con trastorno por déficit de atención/hiperactividad de Cali, Colombia. *Revista de Neurología*. 37(7), 608-615.
- Belmar, M., Navas, L., y Holgado, F. (2013). Procesos atencionales implicados en el Trastorno por Déficit Atencional Con Hiperactividad (TDAH). *Convergencia Educativa*. 2, 9-19.
- Bental, B. y Tirosh, E. (2007). The relationship between attention, executive functions and reading domain abilities in attention deficit hyperactivity disorder and reading disorder: a comparative study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 48(5), 455-63.

- Brown, T., Unsworth, C. y Lyons, C. (2009). Factor Structure of Four Visual–Motor Instruments Commonly Used to Evaluate School-Age Children. *The American Journal of Occupational Therapy*, 63(6), 710-723.
- Buñuel, J., y Olivares, M. (2008). Puntuaciones elevadas en uno o varios de los síntomas nucleares del TDAH en niños sin el trastorno podrían asociarse a una disminución en rendimiento de algunas habilidades académicas. *Evidencias en Pediatría*. 4(17). Recuperado de:
http://www.evidenciasenpediatria.es/DetalleArticulo/LLP3k9ggzlh7aNQBiadwmai-9Dr27q4FgRXvX2bhVe6g3tnPV89_oqIPaHhanJGeRGDjow1QQzdoR4Ac9uRvNg
- Cardo, E., Servera, M., y Llobera, J. (2007). Estimación de la prevalencia del trastorno por déficit de atención e hiperactividad en población normal de la isla de Mallorca. *Revista de Neurología*. 44(1), 14
- Castellanos, F. y Acosta, M. (2004). Neuroanatomía del trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista de Neurología*. 38 (1), 131-136.
- Castellanos, F., Lee, P., Sharp, W., Jeffries, N., Greenstein, D., Clasen, L., Blumenthal, J., James, R., Ebens, C., Walter, J., Zijdenbos, A., Evans, A., Giedd, J. y Rapoport, J. (2002). Developmental trajectories of brain volume abnormalities in children and adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder. *JAMA*. 88(14):1740-8. Recuperado de http://jama.jamanetwork.com/on_11/23/2013
- Coley, E., y Morris, R. (1990). Attention in children: A neuropsychologically based model for assessment. *Developmental Neuropsychology*, 6, 239–274.
- Cornhill, H. y Case-Smith J. (1996). Factors that relate to good and poor handwriting. *The American journal of Occupational Therapy* 50(9), 732-9.
- Cornejo, J., Osío, O., Sánchez, Y., Carrizosa, J., Sánchez, G., Grisales, H., Castillo-Parra, H. Holguín, J. (2005). Prevalencia del trastorno por déficit de atención-hiperactividad en niños y adolescentes colombianos. *Revista de Neurología* 40, 716-722.

- Daly, C., Kelley, G., y Krauss, A. (2003). Relationship between visual-motor integration and handwriting skills of children in kindergarten: a modified replication study. *The American Journal of Occupational Therapy* .57(4), 459-462.
- Díaz-Heijtz, R. (2002). Bases bioquímicas e investigaciones en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista de Neurología*. 34(Supl 1), S78-S81
- Eden, G., y Vaidya, C. H. (2008). ADHD and Developmental Dyslexia. Two Pathways Leading to Impaired Learning. *Annals of the New York Academy of Sciences*. DOI: 10.1196/annals.1416.027
- Emond, V., Joyal, C., y Poissant, H. (2009). Structural and functional neuroanatomy of attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Encephale*. Volumen 35(2),107-14.
- Feder, K., y Majnemer, A. (2007). Handwriting development, competency, and intervention. *Dev Med Child Neurol*. 49(4), 312-7.
- Fernández, D., Fernández, A, García, J., y Quiñones, D. (2010). Neuroimagen en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista Neurología*. 50(Supl 3), S125-33.
- Filippetti, V., y Mías, C. (2009). Neuropsicología del Trastorno por Déficit de Atención/Hiperactividad: subtipos predominio Déficit de Atención y predominio Hiperactivo-Impulsivo. *Revista Argentina de Neuropsicología* 1,14-28
- Galindo, G., De la Peña, F., De la Rosa N., Robles, E. Salvador, J., y Cortés, J. (2001). Análisis neuropsicológico de las Características cognoscitivas de un grupo de adolescentes con trastorno por déficit de atención. *Revista Salud Mental*. 24(004), 50-57
- García, M. (2001). Mecanismos atencionales y síndromes neuropsicológicos. *Revista de Neurología*. 32(5), 463-467.
- Germano, E., Gagliano, A., y Curatolo, P. (2010). Comorbidity of ADHD and dyslexia. *Developmental Neuropsychol*. 35(5), 475-93

- Golubović, Š, Golubović, B. y Nikolić, G. (2009). Some factors contributing in graphomotor performance, *HealthMed*. 3(4), 399-404.
- González, H., y Lazo, R., (2010). Trastorno por déficit de atención é hiperactividad. *Revista Médica MD*. 2(1), 23-27
- Gül Ercan, Z., Ahmetoğlu, E., y Aral, N. (2011). Investigating the Visual-Motor Integration Skills of 60-72-Month-Old Children at High and Low Socio-Economic Status as Regard the Age Factor. In: *International Education Studies*. 4(3), 100-104.
- Henao, J., Camacho. (2010). Prevalencia de disfunciones visomotoras y visoperceptuales en niños entre cinco y nueve años de colegios de las localidades de Fontibón, Puente Aranda y Usaquén. *Ciencia & Tecnología para la Salud Visual y Ocular*. 8(2), 31-41
- Hernández, S., Mulas, F., y Mattos, L. (2005). Contribución del cerebelo a los procesos cognitivos. *Revista de Neurología*. 40(Supl 1), S57-S64
- Hynd, G., Hern, K., Novey, E., Eliopulos, D., Marshall, R., Gonzalez, J. y Voeller, K. (1993). Attention Deficit- Hyperactivity Disorder and Asymmetry of the Caudate Nucleus. *Journal Child Neurol* 8(4), 339-347.
- Jofre, V., García, G. y Martínez, G. (2007). Trastorno por déficit de la atención e hiperactividad. Un estudio descriptivo en niños mexicanos atendidos en un hospital psiquiátrico. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*. 64(3), 153-160.
- Josman, N., Abdallah, T., y Engel-Yeger, B. (2006). A comparison of visual-perceptual and visual-motor skills between Palestinian and Israeli children. *American Journal of Occupational Therapy*, 60, 215–225.
- Kaiser, M., Albaret, J., y Doudin, P., (2009). Relationship Between Visual-Motor Integration, Eye-Hand Coordination, and Quality of Handwriting. In: *Journal Occupational Therapy, Schools, y Early Intervention*. 2, 87–95.

- Klein, S., Guiltner, V., Sollereeder, P., y Cui, Y. (2011). Relationships between fine-motor, visual-motor, and visual perception scores and handwriting legibility and speed. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*. 31(1),103-14.
- Kollins, S. (2009). Genética, neurobiología y neurofarmacología del trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH). *RET, Revista de Toxicomanías*. 55, 19-27
- Leton, D., Miyamoto, L., y Ryckman, D.(1987). Psychometric evaluations of learning disabled students. *Psychology in the Schools*. 24(3), 201–9
- López, G., Gómez, L, Aguirre, D. Puerta, I., y Pineda, D. (2005). Componentes de las pruebas de atención y función ejecutiva en niños con trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de Neurología*. 40, 331-339.
- López, J., Serrano, I.,y Delgado, J. (2004). Trastorno por déficit de atención con hiperactividad: comorbilidad con trastornos depresivos y de ansiedad. *Psicothema* 16(3), 402-407.
- Lorenzo, G., Diaz, M., Ramírez, Y., y Cabrera, P. (2013). Motricidad fina en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista Cubana Neurologia Neurocirugia*. 3(1),13–17.
- Martínez, M., Henao, G., y López, L. (2009). Comorbilidad del trastorno por déficit de atención e hiperactividad con los trastornos específicos del Aprendizaje. *Revista Colombiana de Psiquiatría*. 38(1), 178-194.
- Mayes, S., Calhoun, S., y Crowell, E. (2000). Learning Disabilities and ADHD. Overlapping Spectrum Disorders. *Journal Learning Disabilities*. 33(5), 417-424.
- Mazzola, J., y Taylor, M. (2003). Are the Results of the Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration and Its Subtests Related to Achievement Test Scores? *Optometry y Vision Scienc*, 80(11), 758-763.

- Mazzola, J., y Taylor, M., (2003). Clinical value of the Beery visual-motor integration supplemental tests of visual perception and motor coordination. *Optometry and Vision Science*. 80(4), 312-315
- McGarrigle, J., y Nelson, A. (2006). Evaluating a school skills programme for Australian Indigenous children: A pilot study. *Occupational Therapy International*. 13(1), 1–20.
- McGough, J., y Barkley, R. (2004). Diagnostic controversies in adult attention deficit hyperactivity disorder. *American Journal Psychiatry* 161, 1948-56.
- Mediavilla, C. (2003). Neurobiología del trastorno de hiperactividad. *Revista de Neurología*. 36 (6): 555-565.
- Mesulam, M. (1991). Large-scale neurocognitive networks and distributed processing for attention, language and memory. *Annals Neurology*. 28, 597-613.
- Miranda, A. Fernández, M., Robledo, P., y García, R. (2010). Comprensión de textos de estudiantes con trastorno por déficit de atención/hiperactividad: ¿qué papel desempeñan las funciones ejecutivas? *Revista de Neurología*. 50(Supl3), S135-S142
- Miranda, A., Fernández, M., García, R., Roselló, B. y Colomer, C. (2011). Habilidades Lingüísticas Y Ejecutivas En El Trastorno Por Déficit De Atención (TDAH) Y En Las Dificultades De Comprensión Lectora (DCL). *Psicothema*. 23(4), 688-694)
- Muñoz, J., Palau, M., Salvadó, B., y Valls, A. (2006). Neurobiología del TDAH. *Acta Neurológica Colombiana*. 22, 184-189
- Nakamura, K., Dehaene, S., Jobert, A., Le bihan, D., y Kouider, S. (2005). *Journal of Cognitive Neuroscience*. 17(6), 954-968
- Noble, K., Norman, M., y Farah, M. (2005). Neurocognitive correlates of socioeconomic status in kindergarten children. *Developmental Science*, 8(1), 74-87

- Palacio, J., De la Peña, F., Palacios, L., y Ortiz, S. (2009). Algoritmo latinoamericano de tratamiento multimodal del trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) a través de la vida. *Revista Colombiana de Psiquiatría*. 38 (Suplemento 1)
- Pascual-Castroviejo, I. (2002). Enfermedad comórbida del síndrome de déficit de atención con hiperactividad. *Revista de Neurología*. 35(1), 11-17
- Pedrero, E., Ruiz, J., Rojo, G., Llanero, M. y Puerta, C. (2011). Prevalencia del trastorno por déficit de atención/ hiperactividad en adictos a sustancias: del cribado al diagnóstico. *Revista de Neurología*. 52(6), 331-340
- Pineda, D., Henao, G., Puerta, I., Mejía, S., Gómez, F., y Miranda, L. (1999). Uso de un cuestionario breve para el diagnóstico de deficiencia atencional. *Revista de Neurología*. 28, 365-372.
- Pino, M. y Bravo, L. (2005). La Memoria Visual Como Predictor del Aprendizaje de la Lectura. Visual Memory as Predictor of Reading Acquisition. *PSYKHE*.14(1), 47-53
- Polanczyk, G., Silva, M., Lessa, H., Biederman, J., y Rohde, L. (2007). The worldwide prevalence of ADHD: A systematic review and meta-regression analyses. *American Journal Psychiatry*. 164,942-8.
- Prats, J. (2000). ¿Desempeña el cerebelo un papel en los procesos cognitivos? *Revista de Neurología*. 31 (4), 357-359
- Pueyo-Benito, R., Mañeru-Zunzarren, C., Vendrell-Gómez, P., Mataró, M., Estévez-González, A. García-Sánchez, C. y Junqué, C. (2000). Trastorno por déficit de atención é hiperactividad. Asimetrías cerebrales observadas en resonancia magnética. *Revista de Neurología*. 30(10), 920-925
- Puentes, P., Barceló, E., y Pineda, D. (2008). Características conductuales y neuropsicológicas de niños de ambos sexos, de 6 a 11 años, con trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de Neurología*. 47(4), 175-184

- Quintero, J., Navas, M., Fernández, A., y Ortiz. (2009). Avances en el trastorno por déficit de atención e hiperactividad. ¿Qué nos aporta la neuroimagen? *Actas Especificidad Psiquiatría*. 37(6), 352-358
- Ramírez, L., Arenas, A., y Henao, G. (2005). Caracterización de la memoria visual, semántica y auditiva en niños y niñas con déficit de atención tipo combinado, predominantemente inatento y un grupo control. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*. 3 (3): 89 - 108.
- Rappley, M. (2005) Attention Deficit-Hyperactivity Disorder. *New England Journal of Medicine*. 35(2), 165-173.
- Rebollo, M., y Montiel, S. (2006). Atención y funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*. 42(2), 3-7.
- Reepa, S., y Rajni, K. (2005). Visual-Motor Integration And Learning Disabled Children. *The Indian Journal of Occupational Therapy* : XXXVII (2), 33-38
- Romero, D., Maestú, F., González, J., Romo, C., y Andrade, J. (2006). Disfunción ejecutiva en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad en la infancia. *Revista de Neurología*. 42(5), 265-271.
- Romero, G., Granados, D., Alcaraz, V., y Cano, G. (2010). Cerebral activity in school-age children with visuomotor and. reading-writing difficulties. *Clinical Neurophysiology*. 121(1),24-5.
- Sans, A., Boix, C., Colomé, R., López, A., y Sanguinetti, A. (2012). Trastornos del aprendizaje. *Pediatr Integral*. XVI (9): 691-699.
- Shanahan, M., Pennington, B., Asheley, Y., Boada, R., Willcut, E., Olson, R., DeFries, J. (2006). Processing Speed Deficits in Attention Deficit/Hyperactivity Disorder and Reading Disability. *Journal of Abnormal Child Psychology*. 34(5), 584-601.

- Silvestre, N., Salaverry, O., y González, G. (1995). Madurez Visomotora En Escolares De Ambos Sexos De Lima (150 M)Y De Cerro De Pasco (4340 m). *Acta Andina*. 4(1), 35 – 42.
- Singh, I. (2008). Beyond polemics: science and ethics of ADHD. *Nature Reviews Neuroscience* 9, 957-964.
- Solan, A., Mozlin, R. (1986). The correlations of perceptual-motor maturation to readiness and reading in kindergarten and the primary grades. *Journal American Optometry Association*. 57, 28–35.
- Thapar, A., Langley, K, Asherson, P., y Gill, M. (2007). Gene-environment interplay in attention-deficit hyperactivity disorder and the importance of a developmental perspective. *Br J Psychiatry*. 190, 1-3.
- Ulloa, R. (2006). Psicopatología asociada al trastorno por déficit de atención e hiperactividad en niños de edad escolar. *Actas Espialidad Psiquiatria*. 34(5), 330-335.
- Van Hoorn, J., Maathuis, C., Peters, L., y Hadders, M. (2010). Handwriting, visuomotor integration, and neurological condition at school age. *Developmental Medicine y Children Neurology*. 52(10) 942-946.
- Vasques, R. Benítez, M., Izquierdo, A., Dueñas, Z., Gómez, D. y Caicedo, J., (2011). ¿Qué es la hiperactividad y cómo ven el problema los padres? *Revista Colombiana de Psiquiatría*. 40(3), 488-503.
- Vélez, A., Talero, C., González, R. e Ibañez, M. (2008). Prevalencia de trastorno por déficit de atención con hiperactividad en estudiantes de escuelas de Bogotá, Colombia *Acta Neurológica Colombiana*. 24(1), 6-12
- Vidarte, J., Ezquerro, M., y Giráldez, M. (2009). Perfil psicomotor de niños de 5 a 12 años diagnosticados clínicamente de trastorno por déficit de atención/hiperactividad en Colombia. *Revista de Neurología* 49 (2): 69-75.

Integración viso-motora y desempeño académico en niños de 5-9 años diagnosticados con TDAH

Willcutt, E. Pennington, B., Olson, R., Chhabildas, N., Hulslander, J. (2005). Neuropsychological Analyses of Comorbidity between Reading Disability and Attention Deficit Hyperactivity Disorder: In Search of the Common Deficit. *Developmental Neuropsychology*, 27(1): 35–78.

Willcutt, E., Betjemann, R., McGrath, L., Chhabildas, N., Olson, R., DeFries, J. y Pennington, B. (2010). Etiology and neuropsychology of comorbidity between RD and ADHD: the case for multiple-deficit models. *Cortex*. 46(10), 1345–136.

Ygual, A., Miranda, A. y Cervera, J (2000). *Revista Neurologia Clinica*. 1, 193-202.

Zvyagina, N. y Sokolova, L. (2013). Bioelectric brain activity during visual perception of verbalized and nonverbalized stimuli in seven-to eight-year-old schoolchildren. *Human Physiology*. 39(3), 229-240.

7. ANEXOS

Anexo 1. Encuesta aplicada

Código:

Nombre del Estudiante:

Fecha de Nacimiento

Edad:

Colegio:

Nivel Escolar

1. Conteste si ó no la siguiente pregunta. Durante los años escolares, el niño ha tenido dificultades académicas (recuperación de logros):

Si _____ No _____

Si su respuesta es "Si" indique cual _____

Nombre del responsable _____

Parentesco _____

Firma/Huella

CC: