



**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MAGISTER EN PSICOLOGÍA (7416)
CON ÉNFASIS EN PSICOLOGÍA CLÍNICA – NEUROPSICOLOGÍA**

**ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO
DE LA MEMORIA OPERATIVA EN NIÑOS
CON TRASTORNOS EN EL APRENDIZAJE
DE LA LECTURA Y LAS MATEMÁTICAS**

Instituto de Psicología – Maestría en Psicología (7416)

Línea de Investigación: Neuropsicología Humana

Presentado por: Tulia Ocampo Gaviria

Código: 0801924

Fecha: Marzo 11, 2013

Director de Investigación: Oscar Sierra Fitzgerald

**A mi amado esposo, Rubén Darío Fernández Syro,
Sin su apoyo, dedicación y fe en mí
no habría sido posible alcanzar
este nuevo logro profesional.**

**A mi adorada hija, Juliana Peña Ocampo,
quien desde la distancia siempre me motivó
a seguir adelante hasta finalizar
esta investigación.**

AGRADECIMIENTOS

Son muchas las personas que a lo largo de este proceso hicieron posible el desarrollo y culminación de este trabajo de investigación; todos ellos merecen mi sincero agradecimiento.

En primer lugar, agradezco al Profesor Oscar Sierra Fitzgerald, quien fuera el director de este trabajo. Su alto nivel de exigencia fomentó un trabajo de alta calidad y un profundo aprendizaje. Fue un privilegio haber tenido la oportunidad de recibir la guía de un profesional con un excelente manejo de la investigación científica en neuropsicología.

También tengo un sincero agradecimiento hacia Katherin Mancilla, quien fue una gran colaboradora en el trabajo de campo y ayudando en la recolección de los datos.

Quiero agradecer a las directivas de los colegios de COMFANDI, del Colegio Claretiano Santa Dorotea y del Colegio Claret, quienes abrieron las puertas de sus instituciones para realizar esta investigación con sus estudiantes. Igualmente, a los padres de familia, porque sin su consentimiento no hubiera sido posible la culminación de este estudio.

Asimismo, agradezco a mi padre, Alfonso Ocampo Londoño, quien fuera rector de esta universidad y dedicó su vida a la educación superior. Él inculcó en mí el amor por la academia y el conocimiento.

Por último, debo agradecer a mi amado esposo, Rubén Darío Fernández Syro y a mi adorada hija Juliana Peña Ocampo, a quienes dedico este trabajo; ellos fueron el motor que impidió que desfalleciera, animándome siempre a seguir adelante hasta finalizarlo.

ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO DE LA MEMORIA OPERATIVA EN NIÑOS CON TRASTORNOS EN EL APRENDIZAJE DE LA LECTURA Y LAS MATEMÁTICAS

Resumen:

La presente investigación parte del modelo evolutivo de aprendizaje propuesto por Geary (2005b) que plantea que los conocimientos intuitivos son el cimiento para el aprendizaje de las competencias académicas y que la construcción de éstas requiere de la inteligencia general, en especial de la inteligencia fluida. Entre las habilidades de inteligencia fluida que predicen el aprendizaje escolar se incluye la memoria operativa, según es formulada por el modelo de multicomponentes inicialmente propuesto por Baddeley y Hitch (1974). Este estudio buscó indagar sobre la manera en que los diferentes componentes de este modelo están afectados en diferentes tipos de trastornos en el aprendizaje escolar en niños de 7 años: Trastorno en el Aprendizaje de la Lectura (TAL), Trastorno en el Aprendizaje de las Matemáticas (TAM) y trastorno concomitante de TAL y TAM con el fin de ayudar a comprender las diferencias y las relaciones de base entre los diferentes trastornos en el aprendizaje escolar. En la investigación se estudiaron 45 niños: 15 niños sin Trastornos Específicos en el Aprendizaje (Sin TEA), 15 con TAL y 15 con TAL/TAM; no se incluyeron niños con TAM por la dificultad para encontrar la condición aisladamente. Se evidenció que los niños con cualquiera de estos trastornos específicos del aprendizaje presentan déficits en la memoria operativa y que éste es mayor en aquellos que presentan un trastorno más generalizado en el aprendizaje como es el caso de los niños con TAL/TAM, confirmándose la relación estrecha entre la memoria operativa y el aprendizaje académico. Adicionalmente, se encontró que los niños con TAL presentaban dificultades significativas en la memoria operativa verbal cuando se requiere tanto de procesamiento como de almacenamiento de la información. Los niños con TAL/TAM se diferenciaron de los niños con TAL en tareas de memoria operativa viso-espacial, pudiendo concluirse que esta habilidad cognoscitiva es la que los pondría en riesgo de presentar dificultades en matemáticas, además de las de lectura.

Palabras clave:

Memoria operativa, memoria de trabajo, aprendizaje escolar, trastornos en el aprendizaje

TABLA DE CONTENIDO

Antecedentes y Justificación del Problema	8
Marco Teórico	12
<i>Perspectiva Evolutiva del Aprendizaje</i>	12
<i>El Modelo Multicomponente de Memoria Operativa</i>	18
<i>La Memoria Operativa y el Aprendizaje Escolar</i>	23
Metodología	37
<i>Diseño de la Investigación</i>	37
Sujetos.....	37
Instrumentos	38
Análisis de los Datos	44
Hipótesis tentativas	45
Resultados	46
<i>Resultados en las Medidas de Habilidad Intelectual General y de Desempeño Académico</i>	46
<i>Resultados en las Subpruebas de Memoria Operativa del AWMA</i>	51
<i>Regresiones Lineales Multivariadas para Predecir la Ejecución en las Pruebas de Desempeño Académico</i>	57
<i>Regresiones Lineales Multivariadas para Predecir la Ejecución en las Pruebas de Memoria Operativa del AWMA</i>	66

Discusión	76
Referencias	94
Anexo A: Consentimiento Informado	106
Anexo B: Protocolos de los Instrumentos	114
<i>Entrevista a Padres</i>	<i>114</i>
<i>Escalas de Barkley (1997)</i>	<i>119</i>
<i>Escala Wechsler de Inteligencia para Niños – IV (WISC-IV) ...</i>	<i>125</i>
<i>Evaluación Neuropsicológica Infantil – ENI</i>	<i>128</i>
<i>Automated Working Memory Assessment – AWMA</i>	<i>136</i>

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

Tabla 1: Comparación de Medias de las Medidas de Habilidad Intelectual General (Semejanzas y Matrices del WISC-IV) por Grupo (Sin TEA, TAL y TAL/TAM)	47
Tabla 2: Comparación de Medias de las Medidas de Desempeño Académico (Lectura y Aritmética de la ENI) por Grupo (Sin TEA, TAL y TAL/TAM)	48
Tabla 3: Resumen de las Diferencias entre los Grupos en las Medidas de Habilidad Intelectual General (Semejanzas y Matrices del WISC-IV) y las Pruebas de Lectura y Aritmética de la ENI	50
Tabla 4: Correlaciones de Pearson entre las Medidas de Habilidad Intelectual General (Semejanzas y Matrices del WISC-IV) y las Pruebas de Lectura y Aritmética de la ENI	51
Tabla 5: Comparación de Medias de las Medidas de Memoria Operativa del AWMA por Grupo (Sin TEA, TAL y TAL/TAM)	55
Tabla 6: Resumen de las Diferencias entre los Grupos en las Tareas de Memoria Operativa del AWMA	56
Gráfico 1: Proporción de respuestas correctas de los tres grupos (Sin TEA, TAL y TAL/TAM) en las medidas de memoria operativa del AWMA	57
Tabla 7: Correlaciones de Pearson entre las Medias de las Medidas de Habilidad Intelectual General (Semejanzas y Matrices del WISC-IV) y las Pruebas de Memoria Operativa del AWMA	59
Tabla 8: Correlaciones de Pearson entre las Medias de las Medidas de pruebas de Lectura y Aritmética de la ENI y las Pruebas de Memoria Operativa del AWMA	60

Tabla 9: Correlaciones de Pearson entre las Medias de las Medidas de Memoria Operativa del AWMA	61
Tabla 10: Análisis de Regresión Lineal para Predecir las Pruebas de Lectura (ENI)	63
Tabla 11: Análisis de Regresión Lineal para Predecir las Pruebas de Aritmética (ENI)	65
Tabla 12: Correlaciones de Pearson entre las Medias en las Medidas de las Pruebas de Lectura y de Aritmética de la ENI	68
Tabla 13: Análisis de Regresión Lineal para Predecir las Puntuaciones en las Tareas de Bucle Fonológico	69
Tabla 14: Análisis de Regresión Lineal para Predecir las Puntuaciones en las Tareas de Agenda Viso-Espacial	71
Tabla 15: Análisis de Regresión Lineal para Predecir las Puntuaciones en las Tareas de Ejecutivo Central Verbal	73
Tabla 16: Análisis de Regresión Lineal para Predecir las Puntuaciones en las Tareas de Ejecutivo Central Viso-Espacial	75

ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Los trastornos en el aprendizaje tienen efectos adversos en el desarrollo de los niños que están inmersos en el sistema educativo formal. Dichos efectos se pueden observar en todos los aspectos del desarrollo, incluyendo tanto los cognoscitivos como los emocionales. Desde la psicología histórico-cultural de Vygotski y sus seguidores se entiende que *“el aprendizaje es un aspecto universal y necesario del proceso de desarrollo culturalmente organizado y específicamente humano de las funciones psicológicas”* (Vygotski, 2000, p.139), existiendo relaciones dinámicas y complejas entre los procesos de aprendizaje y de desarrollo evolutivo. Así, si el niño tiene dificultades para aprender en la escuela, su desarrollo neurocognoscitivo se va a afectar. Igualmente, el fracaso escolar tiene efectos negativos en su desarrollo socio-emocional ya que deteriora las relaciones familiares, con sus maestros y con sus pares. Además, cuando se percata que no está alcanzando los logros académicos que se trabajan en la escuela, mientras que sus compañeros los obtienen con mayor facilidad, su autoestima se puede ver afectada, en especial teniendo en cuenta que la actividad rectora de esta etapa es el aprendizaje escolar (Karpov, 2003a, 2005). Por último, el fracaso escolar como resultado de un trastorno en el aprendizaje limita el futuro profesional y laboral de estos niños.

Es por estos motivos que se hace necesaria la detección e intervención temprana de los niños que comienzan a evidenciar trastornos significativos en el aprendizaje desde el inicio de su escolaridad, a partir de un modelo teórico con

respaldo empírico que tenga en cuenta los aspectos neurocognoscitivos que ayuden a explicar las dificultades. De esta manera se podría, en algunos casos, prevenir el fracaso escolar, y en otros, aminorar sus efectos negativos a través de intervenciones oportunas que tengan en cuenta sus fortalezas y debilidades cognoscitivas.

La amplia investigación relacionada con los trastornos en el aprendizaje de la lectura desde diferentes posturas teóricas, especialmente en los aspectos relacionados con la detección temprana, ha llevado a conceptualizaciones que explican el procesamiento de la lectura. Los modelos teóricos que se han elaborado y refinado a través de las investigaciones han aumentado la capacidad de diseñar pruebas que pueden predecir cada vez mejor el riesgo de presentar dificultades posteriores. De igual manera, los estudios han llevado al desarrollo de programas de intervención preventivos que tienen un alto grado de efectividad (Gersten, Jordan y Flojo, 2005). Los trastornos en el aprendizaje de las matemáticas no han sido estudiados de manera tan exhaustiva (Gersten et al., 2005), pero se reconocen algunos aspectos que han llevado al desarrollo de modelos teóricos sobre el proceso de solución de problemas numéricos, que pueden servir de base para identificar tempranamente aquellos niños que puedan presentar dificultades en el aprendizaje de la aritmética. Sin embargo, otras áreas de las matemáticas han recibido menos atención de los investigadores. Los modelos propuestos y los estudios realizados señalan algunos elementos que deben tenerse en cuenta al diseñar pruebas de rastreo para la identificación e

intervención temprana de niños con alto riesgo de presentar dificultades posteriores.

Algunos estudios han señalado relaciones complejas entre las Dificultades en el Aprendizaje de la Lectura y las Matemáticas (Fuchs, Fuchs y Prentice, 2004; Hanich, Jordan, Kaplan y Dick, 2001; Jordan, Kaplan y Hanich, 2002; Jordan, Hanich y Kaplan, 2003; Jordan y Hanich, 2003; Mazzocco y Myers, 2003, Shalev, Manor y Gross-Tsur, 1997). Estos estudios muestran que las habilidades de lectura afectan el incremento en el desempeño de las matemáticas mientras que las habilidades en las matemáticas no afectan el aprendizaje de la lectura. Así por ejemplo, los niños que presentan dificultades en el aprendizaje de ambas áreas presentan mayores problemas en las matemáticas y un aprendizaje más lento de éstas que aquellos que sólo presentan dificultades en matemáticas. Adicionalmente, los niños con dificultades en el aprendizaje de la lectura tienen un alto riesgo de presentar un compromiso en el aprendizaje de las matemáticas, secundario a su dificultad en la lectura a medida que avanzan en la escolaridad, en especial en aquellos aspectos de las matemáticas que están mediados por el lenguaje y que se adquieren utilizando un formato lingüístico. Así, el desempeño en matemáticas se ve afectado, especialmente en la solución de problemas verbales. Por otro lado, las dificultades en la lectura se mantienen estables en el tiempo, estén o no acompañadas de dificultades en las matemáticas. Lo anterior indica que es necesario comprender mejor los aspectos cognoscitivos y neuropsicológicos relacionados con los Trastornos Específicos en el Aprendizaje (TEA) tanto específicos a la lectura o a las matemáticas como concomitantes que

ayuden a comprender las diferencias entre dichas categorías de dificultades en el aprendizaje escolar.

MARCO TEÓRICO

Perspectiva Evolutiva del Aprendizaje

Las investigaciones del desarrollo desde la Psicología y la Neuropsicología Cognoscitiva han llevado a elaborar diversas teorías, entre las que destaca la perspectiva evolutiva propuesta por Geary (2002, 2003, 2005a, 2005b, 2007). Este modelo propone dos tipos de competencias: las habilidades biológicas primarias o conocimientos intuitivos y las competencias secundarias o académicas. Los conocimientos intuitivos son de naturaleza implícita y se desarrollan de manera natural por medio del juego, de las interacciones sociales, especialmente entre padres e hijos, y de la exploración del ambiente y de los objetos iniciada por el niño. Esta idea de habilidades primarias es semejante a la de los conceptos cotidianos propuesto por Vygotski (1934/1993; Karpov, 2003b, 2005, 2006), los cuales son el resultado de la generalización e internalización de las experiencias diarias personales, pero que con frecuencia no son sistemáticos ni conscientes, y muchas veces erróneos.

Geary (2002, 2003, 2005a, 2005b, 2007) indica que estas habilidades primarias no son suficientes para el aprendizaje académico en la sociedad moderna pero que, al mismo tiempo, son el cimiento para construir las competencias biológicas secundarias, las cuales se asemejan a la idea de conceptos científicos propuesta por Vygotski (1934/1993; Karpov, 2003b, 2005, 2006). Los conceptos científicos representan la generalización de la experiencia de la humanidad en los dominios académicos y científicos. Geary (2002, 2003,

2005a, 2005b, 2007) propone que estas habilidades cognoscitivas secundarias se construyen mediante la modificación consciente de los conocimientos intuitivos a través de la instrucción formal que generalmente se adquiere durante la escolaridad y que tiene entre sus objetivos principales el asegurar que los niños aprendan las competencias académicas para el funcionamiento ocupacional y social exitoso en una sociedad moderna con grandes avances científicos y tecnológicos. Esta noción es similar a la de la formación de los conceptos científicos propuesta por Vygotski, quien consideró que éstos se adquieren de manera consciente a través de la instrucción escolar. Son estas habilidades académicas, o conceptos científicos los que permitirán al niño poder operar más adelante al nivel del pensamiento lógico-formal (Vygotski, 1934/1993; Karpov, 2003b, 2005, 2006). Las competencias secundarias que más se enfatizan al comienzo de la escolaridad son la lectura, la escritura y las matemáticas.

La lectura y la escritura se construyen sobre los sistemas primarios de comunicación que forman parte de los conocimientos psicológicos intuitivos. La escritura aparece en la historia como consecuencia de la motivación para comunicarse e influir sobre otras personas, involucrando los sistemas primarios del lenguaje y de la teoría de la mente. La decodificación lectora implica co-optar sistemas primarios relacionados con el lenguaje (como la memoria y la conciencia fonológica) y comúnmente asociados con el funcionamiento de la corteza temporal del hemisferio izquierdo (Geary, 2003, 2005a, 2005b). Las investigaciones desde la Psicología Cognoscitiva han establecido que estos sistemas de procesamiento fonológico, componentes básicos del lenguaje, tienen una relación estrecha con la

facilidad para la adquisición de las habilidades de decodificación lectora y de la ortografía, permitiendo predecir de manera significativa su aprendizaje (Bradley y Bryant, 1983; Gathercole, Willis y Baddeley, 1991; Vellutino, Tunmer, Jaccard, y Chen, 2007). La comprensión, por su lado, involucra los sistemas modulares de la teoría de la mente, del esquema de persona y del esquema de sí mismo, al menos para la lectura de escritos literarios que contienen temas sobre las relaciones humanas (Geary, 2002, 2003, 2005a, 2005b).

Geary (2007) elabora esta teoría en relación con el aprendizaje de las matemáticas. Las competencias biológicas primarias que sirven como cimiento para el aprendizaje formal del conocimiento matemático desarrollado a lo largo de la historia cultural de la humanidad, comprenden seis áreas: numerosidad, ordinalidad, conteo, aritmética simple (incremento y decremento en la cantidad), estimación y geometría (forma y relaciones espaciales). Estas competencias primarias están relacionadas con el funcionamiento de la corteza parietal, en especial del surco intraparietal, y se desarrollan de manera natural en un ambiente estimulante. A manera de ejemplo de su importancia, se ha resaltado el valor del sentido numérico (Berch, 2005; Locuniak y Jordan, 2008) en el aprendizaje del manejo numérico y del cálculo aritmético.

Se ha enfatizado la idea de que las competencias académicas o conceptos científicos se construyen sobre los dominios primarios o conceptos cotidianos durante los años de la escolaridad formal. Para lograr un buen desarrollo de estas habilidades secundarias, los conocimientos intuitivos de naturaleza implícita se deben hacer explícitos y conscientes; al hacerlos explícitos y conscientes, se

pueden construir las competencias secundarias o conceptos científicos. Geary (2002, 2003, 2005a, 2005b, 2007) señala que es la inteligencia general, en especial la inteligencia fluida, lo que mejor predice la facilidad para aprender las competencias académicas que se enseñan en la educación formal. Entre estas habilidades de inteligencia fluida resalta la memoria operativa y las funciones ejecutivas, las cuales se procesan principalmente en la corteza prefrontal dorsolateral (CPFDL).

El funcionamiento de la CPFDL tiene, por lo tanto un rol muy importante para el aprendizaje de las competencias académicas. En esta zona del cerebro se representan de manera explícita las metas y la información que debe ser manipulada por la memoria operativa. Adicionalmente, la CPFDL amplifica la atención y activa las regiones posteriores de la corteza y los circuitos subcorticales donde está representada la información para el logro de las metas. Estas regiones posteriores incluyen aquellas que apoyan muchos de los módulos primarios. Por lo tanto, para un aprendizaje óptimo se requiere de la activación simultánea y sincronizada de las áreas de la CPFDL y de las regiones posteriores del cerebro involucradas en la tarea específica a realizar. (Geary, 2005a, 2005b, 2007)

Para el aprendizaje de la decodificación fonémica de la lectura se requiere de una consciencia explícita de los sonidos básicos del lenguaje en la memoria operativa para poder asociar tanto un sonido como la mezcla de sonidos con sus patrones visuales correspondientes. Es necesario enfocar la atención a la relación entre el sonido y la letra. Para poder hacer esto se amplifica la actividad de las

regiones de la corteza temporal izquierda del cerebro que procesan esta información con el fin de representarla en la memoria operativa. Este proceso requiere de la activación de la CPFDL y debe resultar en el aprendizaje de la asociación entre el sonido y la letra. Con la práctica, estas asociaciones se representan en la memoria a largo plazo y se convierten en un nuevo aprendizaje implícito por el fortalecimiento de las conexiones neurales entre las regiones posteriores. Cuando esto ocurre, la asociación entre los sonidos y las letras se recupera automáticamente en el acto de leer y ya no se requiere de la activación de la corteza prefrontal; de esta manera se liberan recursos de memoria operativa para ser utilizados en la comprensión lectora. (Geary, 2002, 2003, 2005a, 2005b)

Para el aprendizaje académico de las matemáticas es necesario que primero se desarrollen las competencias primarias que se han formado a lo largo de la evolución biológica y que se despliegan naturalmente en un ambiente estimulante. Como se anotó anteriormente, estas competencias primarias están relacionadas con el funcionamiento de la corteza parietal, en especial el surco intraparietal de ambos hemisferios que se activan para el procesamiento numérico y viso-espacial. En el caso de los aspectos matemáticos que se codifican con un formato lingüístico, se requiere del procesamiento verbal-numérico relacionado con el giro angular del hemisferio izquierdo (Dehaene, Molko, Cohen y Wilson, 2004; Dehaene, Piazza, Pinel y Cohen, 2005). Para poder construir las competencias académicas relacionadas con las matemáticas es necesario el adecuado funcionamiento de los sistemas neuronales que permiten la modificación consciente de los conocimientos intuitivos mediante la activación de la CPFDL que

regula el funcionamiento ejecutivo y la memoria operativa. Las interconexiones entre la CPFDL y las zonas cerebrales posteriores determinan la efectividad de la sincronización de estas dos áreas en la solución de problemas matemáticos. Adicionalmente, la corteza anterior del cíngulo parece ser necesaria para dirigir la atención a la información novedosa y detallada, necesaria para el aprendizaje de nuevos conceptos y procedimientos matemáticos. Otras áreas cerebrales también pueden estar involucradas: el hipocampo que influye en la memorización a largo plazo de las combinaciones numéricas y los ganglios basales que participan en el aprendizaje de los procedimientos matemáticos (Geary, 2007).

Según este modelo, el éxito en el aprendizaje académico depende de los sistemas cognoscitivos y de las estructuras corticales y subcorticales que apoyan el desarrollo de las competencias primarias intuitivas, de aquellos que permiten conectar los sistemas primarios de manera novedosa y de aquellos que apoyan la modificación de los conocimientos intuitivos para crear las competencias secundarias. Es así que, las dificultades en el aprendizaje tanto de la lectura como de las matemáticas serían el resultado de déficits en uno o varios de estos sistemas corticales y cognoscitivos. Como se anotó anteriormente, las funciones ejecutivas y la memoria operativa relacionadas con la inteligencia fluida predicen altamente el aprendizaje académico; por lo tanto, para lograr un aprendizaje óptimo se requiere de un adecuado funcionamiento del sistema ejecutivo y de la memoria operativa, sistemas relacionados con la corteza prefrontal. Un déficit en estos sistemas cognoscitivos afectaría el aprendizaje secundario tanto de la

lectura como de las matemáticas, así como de otros aspectos del aprendizaje escolar.

El Modelo Multicomponente de Memoria Operativa

Teniendo en cuenta el lugar preponderante del sistema ejecutivo en el aprendizaje, Geary (2005a, 2005b, 2007) incorpora en su teoría el modelo de memoria operativa propuesto por Baddeley y Hitch (1974) basado en una estructura de multicomponentes; modelo que ha sido modificado a lo largo de los años para ser adaptado a las nuevas evidencias tanto de estudios cognoscitivos como neurocientíficos (Baddeley y Hitch, 1994; Baddeley, 2000, 2002, 2003, 2006). Según este modelo, la memoria operativa es un sistema de capacidad limitada dedicado a mantener, manipular y almacenar información necesaria, de manera transitoria, útil para un amplio rango de actividades cognoscitivas complejas como la lectura, el cálculo, el razonamiento, la comprensión y el aprendizaje. Este sistema apoya los procesos de pensamiento humano proveyendo una interface entre la percepción, la memoria a largo plazo y la acción.

Inicialmente el modelo de Baddeley y Hitch (1974) consistía de tres componentes: un *Ejecutivo Central* (EC), que sirve de control atencional limitado, y de dos sistemas subordinados, el *Bucle Fonológico* y la *Agenda Viso-Espacial* que trabajan de manera integrada con el EC. De acuerdo con el modelo, el bucle fonológico permite el almacenamiento temporal de información verbal-acústica; de esta manera se puede mantener la representación sonora de una palabra. La

agenda viso-espacial, por su lado, mantiene representaciones temporales de información visual y espacial, teniendo un rol importante en la orientación espacial y en la solución de problemas viso-espaciales. A medida que el modelo se fue adaptando a las nuevas evidencias, se fueron proponiendo subcomponentes tanto para el bucle fonológico como para la agenda viso-espacial. También se han sugerido subprocesos en el funcionamiento del EC. Adicionalmente, se ha añadido un nuevo componente, el *Búfer Episódico* que consiste en un sistema de almacenamiento temporal con capacidad limitada, capaz de integrar información de varias fuentes incluyendo el bucle fonológico, la agenda viso-espacial y la memoria a largo plazo (Baddeley, 2000).

Los subcomponentes que se han propuesto para el bucle fonológico son el *Almacén Fonológico*, el cual permite guardar las huellas de memoria verbal por unos pocos segundos, y un *Repaso Articulatorio* que permite refrescar las huellas de memoria para mantener la información en el almacén fonológico (Baddeley, 2000, 2002, 2003, 2006). Estudios neuropsicológicos y de neuroimágenes han señalado que el almacén fonológico está relacionado con las áreas parieto-temporales del hemisferio izquierdo (área 40 de Broadman) mientras que el repaso articulatorio se ha vinculado con el área de Broca.

Respecto a la agenda viso-espacial hay menos acuerdo en cuáles serían sus subcomponentes. Por un lado, Baddeley (2002, 2003) y Logie (1995) han considerado que el funcionamiento de la agenda viso-espacial se puede separar en un componente visual y otro espacial. Los estudios de Goldman-Rakic (1999) con primates y los de neuroimágenes con humanos como los reportados por Smith

y Jonides (1997) respaldan esta distinción entre la memoria visual de objetos y la memoria viso-espacial, en consonancia con la distinción entre las rutas del “qué” y el “dónde” del procesamiento visual. Goldman-Rakic (1999) propone que existen unas neuronas especializadas en la CPF para la información viso-espacial y otras para la información de las características visuales de los objetos, recibiendo aferentes de la corteza parietal superior las primeras y de la corteza temporal inferior, las segundas. Otros investigadores como Petrides (2000), Fuster (2001) y Postle (2006) proponen que la diferenciación de modalidad se procesa en las regiones posteriores del cerebro y no en la CPF, de tal manera que la corteza inferotemporal procesaría la información de las características visuales de los estímulos mientras que la parietal posterior procesaría la espacial. De hecho, los estudios de neuroimágenes de Smith y Jonides (1997) muestran una activación inferotemporal izquierda para la memoria de objetos, la cual también ha sido relacionada con el reconocimiento de objetos. Más aún la memoria viso-espacial muestra una activación parietal del hemisferio derecho.

Pickering y colaboradores (Pickering, 2001a; Pickering, Gathercole, Hall y Lloyd (2001), por su parte, han cuestionado la idea de que las diferencias en el desempeño en la memoria viso-espacial a corto plazo reflejen una distinción entre un componente visual y uno espacial. Ellos proponen una distinción en los procesos de la agenda viso-espacial en dos componentes, uno dedicado a la memoria de información visual estática y otro para la dinámica. Más aún, se ha propuesto un posible componente cinestésico y/o motor (Pickering, 2001b).

Según Baddeley (2006) el EC es el más importante pero a su vez el menos comprendido de los componentes del sistema. En 1986, Baddeley propuso adoptar el modelo de control atencional de Norman y Shallice (1986) para explicar el funcionamiento del EC. Según este modelo, el control del comportamiento se divide en dos procesos: uno para hábitos sobreaprendidos, los cuales son controlados por rutinas o esquemas que se activan automáticamente y otro, el Sistema de Supervisión Atencional (SSA), que interviene cuando el control rutinario es insuficiente, combinando la información de la memoria a largo plazo con los estímulos para planear soluciones novedosas con el fin de asegurar que un plan se lleve a cabo. Según Baddeley, el EC sería similar al SSA, siendo responsable de la selección, iniciación y terminación del procesamiento de la información para el control del comportamiento. Partiendo de esta conceptualización, Baddeley (1986, 1996, 2002, 2003, 2006) ha propuesto fraccionar el EC en cuatro subprocessos: focalizar la atención, dividir la atención, cambiar la atención (flexibilidad atencional) y conectar la memoria operativa con la memoria a largo plazo; este último proceso dio origen al búfer episódico en la reformulación del modelo propuesta por Baddeley en el año 2000. Según este autor (Baddeley, 1996, 2002, 2003, 2006), estudios neuropsicológicos y de neuroimágenes han mostrado evidencia del rol de los lóbulos prefrontales en estos procesos ejecutivos.

Teniendo en cuenta esta mirada, Kane y colaboradores (Kane y Engle, 2003; Kane, Bleckley, Conway, y Engle, 2001; Kane et al., 2007) han propuesto una teoría de control ejecutivo de la atención, en relación con la memoria

operativa. Según esta teoría, el funcionamiento de la memoria operativa está relacionado con el control de la atención en tareas que requieren el mantenimiento activo de la atención en la meta. Esta propuesta de control ejecutivo de la atención ha sido estudiada, comparando sujetos con desempeños altos y bajos en tareas de *span (volumen) complejo* relacionadas con el funcionamiento del EC. Así ha sido posible evidenciar diferencias significativas en tareas de atención visual (Kane et al., 2001), de efecto stroop (Kane y Engle, 2003) y en tareas de la vida diaria (Kane et al., 2007), entre otras. Los resultados de estos estudios basados en la teoría del control atencional en la memoria operativa respaldan la propuesta de Baddeley (1986, 1996) comentada anteriormente, según la cual el EC es análogo al SSA de (Norman y Shallice, 1986)

Estudios realizados con niños también han evidenciado el importante rol de la atención en el funcionamiento del EC. En niños con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), se ha encontrado que los déficits en la memoria operativa se correlacionan de manera significativa con los síntomas de inatención, no con los de hiperactividad e impulsividad, siendo así los síntomas de inatención los que pueden predecir el desempeño del EC tanto con información verbal como viso-espacial (Martinussen y Tannock, 2006). Igualmente, un estudio con niños con dificultad atencional pero que no eran diagnosticados con TDAH, encontró que aquellos que presentaban síntomas de inatención y altos niveles de distractibilidad también exhibían un déficit en la memoria operativa (Gathercole, Alloway, Kirkwood et al., 2008). Los investigadores sugirieron que una capacidad reducida de memoria operativa era la causa de sus problemas atencionales; sin embargo,

siendo un estudio correlacional, no resultaba posible determinar la causalidad de dicha relación entre la atención y la memoria operativa.

Algunos investigadores que han realizado estudios con niños utilizando este modelo multicomponente de memoria operativa, en especial Alloway, Gathercole y Pickering (Alloway y Archibald, 2008; Gathercole y Pickering, 2000a; Gathercole, Pickering, Ambridge, y Wearing, 2004; Gathercole, Alloway, Willis, y Adams, 2006), han utilizado una terminología diferente al referirse a los diferentes componentes del modelo. Ellas utilizan los términos *memoria a corto plazo* (MCP) *verbal* y *memoria a corto plazo viso-espacial* para referirse al bucle fonológico y a la agenda viso-espacial respectivamente. Además, estas mismas autoras con frecuencia utilizan el término memoria operativa en vez del de EC, diferenciando, no obstante, la memoria operativa verbal de la memoria operativa viso-espacial.

La Memoria Operativa y el Aprendizaje Escolar

Una variedad de estudios han mostrado la relación entre la memoria operativa y el aprendizaje escolar, tanto en el aprendizaje de las matemáticas como en el de la lectura; varios de éstos teniendo como marco teórico el modelo de memoria operativa inicialmente propuesto por Baddeley y Hitch en 1974. Las investigaciones realizadas en niños se pueden clasificar en cuatro grupos. El primer grupo está formado por aquellos estudios que han explorado la validez de la estructura de multicomponentes del modelo de memoria operativa en niños desde los cuatro años. En el segundo grupo se encuentran las investigaciones longitudinales que evalúan la memoria operativa y posteriormente el desempeño

académico, con el fin de determinar la habilidad de la memoria operativa para predecir el rendimiento escolar. Corresponden al tercer grupo las investigaciones que se han realizado con muestras representativas de la población escolar y que correlacionan el desempeño escolar con los resultados en las pruebas de memoria operativa. Por último, en el cuarto grupo se encuentran los estudios con niños que presentan diversos trastornos en el aprendizaje y que buscan demostrar algún déficit en la memoria operativa y determinar si los diferentes trastornos se asocian con un perfil diferenciado de fortalezas y debilidades en los distintos componentes del modelo.

El Modelo de Memoria Operativa en el Desarrollo

El modelo básico de tres componentes de Baddeley y Hitch (1974) fue construido inicialmente para explicar el funcionamiento de la memoria operativa de sujetos adultos y, por lo tanto, es posible que la memoria operativa no esté estructurada de la misma manera en etapas tempranas del desarrollo; por lo tanto, ha sido necesario investigar la validez de este modelo en niños y cómo se estructura durante el desarrollo. Inicialmente, los estudios sobre el desarrollo de la memoria operativa se enfocaron en componentes específicos del modelo, aunque se han realizado algunas investigaciones sobre la organización del sistema y cómo ésta cambia con la edad. Un estudio de Pickering, Gathercole y Peaker (1998) muestra que el bucle fonológico y la agenda viso-espacial se desarrollan de manera independiente entre los 5 y los 8 años. En otro estudio, Gathercole y Pickering (2000a), reportan que el EC y el bucle fonológico están separados aunque moderadamente asociados mientras que la agenda viso-espacial no se

disocia del EC en niños de 6 y 7 años; por lo tanto, de acuerdo con estos autores, la agenda viso-espacial no sería una entidad independiente a esta edad. Una investigación adicional de este grupo, encontró que en niños de 11 y 14 años, la memoria operativa verbal y viso-espacial son independientes, tanto en tareas que sólo requieren almacenamiento como en tareas que requieren tanto de procesamiento como de almacenamiento de la información (Jarvis y Gathercole, 2003). Gathercole, Pickering, Ambridge, y Waring (2004) reportan un estudio más completo sobre la estructura de este modelo en niños entre los 4 y los 15 años. Los resultados de esta investigación muestran una consistencia de la estructura de la memoria operativa a lo largo de los años de la niñez, siendo similar al modelo tripartito para adultos a partir de los 6 años de edad. Por lo tanto, este estudio provee evidencia de que la estructura modular básica del modelo con sus componentes de EC, bucle fonológico y agenda viso-espacial ya existe a los 6 años. En esta investigación se encontró, además, que el patrón de desarrollo para las medidas de bucle fonológico, EC y agenda viso-espacial es muy similar, observándose incrementos lineales en el desempeño desde los 4 años hasta la adolescencia que señalan una expansión en su capacidad funcional a lo largo del desarrollo.

La Memoria Operativa como Predictor del Aprendizaje Escolar: Estudios Longitudinales

El segundo grupo de estudios tiene que ver con los estudios longitudinales que evalúan la memoria operativa antes de la escolaridad formal o al inicio de ésta y posteriormente valoran el desempeño escolar. Estos estudios, por lo general, han encontrado relaciones significativas que permiten concluir que el desempeño

en tareas de memoria operativa a una edad temprana puede predecir el rendimiento académico durante el inicio de la escolaridad formal. En uno de estos estudios (Bull, Espy y Weibe, 2008) se encontró que la memoria operativa visoespacial evaluada a los 4 años pudo predecir de manera específica el desempeño en matemáticas a los 7 años, mientras que la MCP tanto visual como verbal fue un predictor específico del desempeño en lectura. Por otro lado, las funciones ejecutivas y la memoria operativa verbal predijeron el desempeño en ambas áreas. De Jong y Olson (2004) también hicieron un seguimiento de niños entre el primer año de preescolar, a la edad de 4 años, hasta el final del mismo, a los 6 años, encontrando una relación significativa entre la memoria fonológica y la adquisición del conocimiento de las letras y sus sonidos, tornándose así aquella en un gran predictor para el aprendizaje de la lectura. Anteriormente, Wagner y colaboradores (1997) habían realizado un estudio longitudinal de cinco años en el cual encontraron que la consciencia fonológica mostraba la mayor influencia causal en el aprendizaje de la decodificación lectora, al mismo tiempo que ésta y la memoria fonológica se encontraron altamente correlacionadas. Según los autores, esto puede indicar que la memoria fonológica también predice el aprendizaje de la lectura, aunque de manera menos significativa que la consciencia fonológica. Posteriormente Wagner y Muse (2006) señalaron que los requerimientos de procesamiento y almacenamiento que se requieren en las tareas de consciencia fonológica se pueden conceptualizar como similares a una tarea de memoria operativa; por lo tanto, se podría concluir que los estudios como el de Wagner y colaboradores (1997) que señalan una alta habilidad de la consciencia fonológica para predecir el aprendizaje de la decodificación lectora

también están mostrando que la memoria operativa verbal predice el desempeño en lectura al inicio de la escolaridad. Por último, una investigación longitudinal en niños entre los 4 y los 7 años, utilizando medidas de bucle fonológico y de memoria operativa verbal (Gathercole, Brown y Pickering, 2003) muestra que los puntajes en las medidas de memoria operativa predicen altamente los desempeños en lecto-escritura pero no en matemáticas. Estos estudios muestran que la memoria verbal a corto plazo (bucle fonológico) y la memoria operativa verbal (EC) predicen el aprendizaje de la lecto-escritura. Respecto de las matemáticas, hay indicios de que la memoria operativa tanto verbal como visoespacial incide en el aprendizaje de las mismas. Un estudio longitudinal más reciente (Alloway, 2009) con niños que presentaban dificultades en el aprendizaje mostró que las pruebas de memoria operativa y de conocimientos previos predecían el desempeño escolar global o específico de manera más significativa que las pruebas de coeficiente intelectual.

Correlaciones entre Memoria Operativa y Aprendizaje Escolar

El tercer grupo de investigaciones tienen que ver con aquellas que han señalado correlaciones significativas entre el desempeño escolar y la ejecución en pruebas de memoria operativa en niños que representan la población escolar y que no tienen diagnóstico de un TEA. En estos estudios con frecuencia se comparan los estudiantes con un rendimiento académico promedio y por encima del promedio con aquellos que tienen un desempeño por debajo del promedio. Baqués y Sáiz (1999) muestran que los buenos y los malos lectores al inicio del aprendizaje se diferencian tanto en medidas simples de memoria operativa verbal

(bucle fonológico) como en medidas complejas (EC). Con respecto a las matemáticas, Bull y colaboradores (Bull y Johnston, 1997; Bull, Johnson y Roy, 1999; Bull y Scerif, 2001) revelan que los niños con alta y baja habilidad matemática difieren significativamente en tareas de función ejecutiva. No obstante, los niños con baja habilidad matemática no mostraron déficit en el bucle fonológico cuando se controló el nivel de lectura (Bull y Johnston, 1997) ni en la agenda viso-espacial (Bull et al., 1999). Alsina y Sáiz-Roca (Alsina, 2007; Alsina y Sáiz-Roca, 2003, 2004) también indican que el EC es el que presenta mayor correlación con el desempeño en matemáticas, aunque el bucle fonológico muestra una relación importante, que es mayor cuando el contenido es numérico, por ejemplo con retención de dígitos. Alsina y Sáiz-Roca (2003) en particular, no encontraron ninguna relación entre la agenda viso-espacial y el desempeño en cálculo aritmético.

Un estudio más completo sobre la relación entre el rendimiento escolar en varias áreas académicas y la ejecución en tareas de memoria operativa fue realizado por Gathercole, Pickering, Knight y Stegmann (2004). Esta investigación realizada con niños de 7 y 14 años muestra que los desempeños en matemáticas y lenguaje (lectura y escritura) tuvieron una asociación importante con los puntajes en memoria operativa, en especial con las tareas complejas de EC a la edad de 7 años, confirmando los resultados de un estudio previo (Gathercole y Pickering, 2000b). A los 14 años la asociación entre las tareas complejas de memoria operativa y el rendimiento en matemáticas continuaba siendo significativo pero no

con lenguaje, señalando que la memoria operativa es más necesaria para la adquisición inicial de la lecto-escritura que en los años posteriores.

Estos estudios permiten concluir que el bucle fonológico y la memoria operativa verbal (EC) influyen en el desempeño en lectura, al menos durante los primeros años de la escolaridad. El desempeño en matemáticas, por su lado, está relacionado con el EC; no encontrando relación con la agenda viso-espacial ni con el bucle fonológico, excepto cuando el contenido es numérico (dígitos).

Memoria Operativa en los Trastornos del Aprendizaje

Respecto del cuarto grupo de estudios, los relacionados con el funcionamiento de la memoria operativa en niños con diversos TEA, la literatura científica ha venido reportando un incremento de esta línea de investigación durante los últimos 20 años, evidenciando déficits en la memoria operativa en esta población escolar. Al interpretar los resultados de estos estudios es importante tener en cuenta que algunos de éstos realmente están estudiando niños con dificultades en el aprendizaje (por debajo del percentil 25 y a veces hasta por debajo del percentil 35 en las pruebas de desempeño escolar) y no un verdadero TEA (más de una desviación estándar por debajo de la media, es decir, por debajo del percentil 16).

En 1989, Siegel y Ryan hicieron un estudio con niños de diferentes edades que presentaban dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, dificultades en el aprendizaje de la lectura y trastorno de déficit de atención sin una dificultad concomitante en el aprendizaje. Este estudio evidenció que los niños con

dificultades en lectura presentaban un bajo nivel en tareas de memoria operativa tanto con información verbal como numérica mientras que los niños con dificultades en matemáticas sólo mostraron un bajo nivel en la memoria operativa con información numérica. Paradójicamente, los niños con déficit de atención no evidenciaron deficiencias en la memoria operativa, lo cual se pudo deber a que el déficit atencional no estuviera asociado a una dificultad en el aprendizaje por ser más de naturaleza psicógena. Los resultados de este estudio muestran que es posible que los niños con diferentes dificultades en el aprendizaje muestren un patrón específico y diferenciado de déficit en la memoria operativa. Este estudio, sin embargo, no incluyó pruebas para evaluar la memoria viso-espacial.

Es importante resaltar, sin embargo, que la investigación de Martinussen y Tannock (2006) mencionada anteriormente sí encuentra dificultades en la memoria operativa tanto verbal como viso-espacial en los niños con TDAH. Este estudio muestra que los déficits en la memoria operativa se correlacionan de manera significativa con los síntomas de inatención, pero no con los de hiperactividad e impulsividad, independientemente de la presencia de un trastorno en el aprendizaje de la lectura (TAL), aunque en aquellos que presentaban un TAL, con o sin un TDAH, presentaron un déficit adicional en la memoria verbal a corto plazo.

Algunos estudios se han concentrado en los trastornos en el aprendizaje de la lectura. El estudio de Stone y Brady (1995) muestra que los niños con dificultades en el aprendizaje de la lectura presentan un nivel significativamente bajo de precisión en tareas de memoria verbal a corto plazo, en especial al repetir

pseudopalabras, aún respecto de un grupo control de menor edad pero con su mismo nivel lector. Por otro lado, Stanovich, Siegel y Gottardo (1997) muestran que los niños con dislexia fonológica presentan diferencias en la memoria operativa verbal. Igualmente, en el estudio de De Jong (1998) los niños con TAL evidencian dificultades en la MCP tanto verbal como numérica, que se exacerban cuando se incorpora el funcionamiento del EC, manifestando falta de capacidad para almacenar y procesar información verbal de manera simultánea. Ninguno de estos estudios utilizó tareas de memoria viso-espacial.

El estudio de Swanson (2003), que compara sujetos con TAL y lectores hábiles de diferentes edades (7, 10, 13 y 20 años) muestra que los lectores con TAL presentan un menor desempeño que los lectores normales en tareas de memoria operativa tanto verbal como viso-espacial, en especial en aquellas que exigen una alta demanda de procesamiento. Adicionalmente, Gathercole y colaboradores (2006) realizaron un estudio en niños con TAL, en el cual no controlaron por dificultades en matemáticas ni incluyeron grupo control, encontrando déficits en el EC con información verbal; el nivel de matemáticas en estos niños se correlacionó con el EC y con la MCP verbal (bucle fonológico).

Por último, Pickering (2006) reporta algunas investigaciones no publicadas que muestran que los niños con TAL presentan puntajes bajos en el bucle fonológico, en especial en la repetición de pseudopalabras, y en el EC con información verbal, pero no presentan deficiencias en la agenda viso-espacial. Lo anterior nos muestra que los niños con TAL pueden evidenciar déficits en todos los componentes del modelo de memoria operativa de Baddeley y Hitch (1974), en

especial con el bucle fonológico y la memoria operativa verbal (EC), confirmando lo encontrado en las investigaciones con niños con un bajo rendimiento en lectura descritos anteriormente; sin embargo, no hay claridad respecto a una deficiencia en la agenda viso-espacial. Hay que anotar que ninguno de los estudios utiliza medidas de EC con información viso-espacial por no contarse con tareas confiables y válidas.

McLean y Hitch (1999) realizaron un estudio con niños de 9 años con dificultades en el aprendizaje de las matemáticas que fueron comparados con dos grupos control, uno por edad y otro por nivel de matemáticas. Los niños con dificultades en matemáticas evidenciaron una memoria fonológica normal pero una pobre retención de dígitos, manifestando dificultades específicas para recordar estímulos numéricos. Adicionalmente, presentaron déficit en una tarea espacio-temporal de agenda viso-espacial y en las pruebas de EC, pero un desempeño normal en la memoria visual. Bull y Johnston (1997), por su lado, encontraron que cuando se controla por nivel de lectura, la MCP no presenta un déficit fundamental en los niños con dificultades en matemáticas.

En el estudio longitudinal de Geary y colaboradores (Geary, Hoard y Hamson, 1999; Geary, Hamson y Hoard, 2000), con niños que presentan dificultades en el aprendizaje de las matemáticas con y sin dificultades en la lectura, se evidencia un bajo desempeño en la retención inversa de dígitos, siendo más permanente en aquellos que presentaban dificultades en ambas áreas. En un estudio posterior, Geary, Hoard, Byrd-Craven y DeSoto (2004) encontraron que los niños con dificultades en matemáticas presentaban un déficit en la memoria

operativa evaluada con una tarea de span de conteo. En el 2007, Geary, Hoard, Byrd-Craven, Nugent y Numtee, realizaron un estudio con una batería de memoria operativa más completa (*Working Memory Test Battery for Children*, Pickering y Gathercole, 2001) basada en el modelo de Baddeley y Hitch, encontrando que los niños con Trastorno en el Aprendizaje de las Matemáticas (TAM) presentan déficits en todos los componentes de memoria operativa, principalmente en el EC, pero también en el bucle fonológico y la agenda viso-espacial. Los niños con un desempeño bajo en matemáticas pero que no presentaban TAM no mostraron estos déficits en la memoria operativa, aunque los autores no reportan datos para las diferentes tareas de cada componente.

Un estudio realizado por Miranda-Casas, Meliá-DeAlba, Marco-Taverner, Roselló y Mulas (2006) confirma las dificultades en la memoria operativa con información numérica y en la memoria temporo-viso-espacial en niños con dificultades en matemáticas con o sin trastorno de atención. También se han realizado estudios de memoria operativa y su relación con la solución de problemas verbales aritméticos. Así los realizados por Passolunghi y Siegel (2001, 2004) encuentran que los niños con dificultades para resolver problemas aritméticos evidencian un bajo desempeño en las pruebas del EC y del bucle fonológico con información numérica. Estos estudios muestran que los niños con TAM pueden evidenciar dificultades en todos los componentes del modelo de Baddeley y Hitch, en especial cuando se utiliza un criterio más estricto para determinar la composición del grupo a investigar; el déficit principal se observa en el EC. Es probable que en el bucle fonológico el déficit sólo sea evidente cuando

se trate de contenido numérico y en la agenda viso-espacial en tareas del componente espacial pero no del componente visual.

Algunas investigaciones recientes sobre la relación entre la memoria operativa y los trastornos en el aprendizaje han buscado identificar los perfiles diferenciados de fortalezas y debilidades en la memoria operativa para los diferentes trastornos del desarrollo. Pickering (2006), por ejemplo, reporta un estudio en que compara niños cuyo diagnóstico principal es dislexia con niños cuyo diagnóstico principal es un trastorno del desarrollo de la coordinación motora (dispraxia). Este estudio muestra que el patrón de fortalezas y debilidades es diferente en estos dos tipos de niños, presentando los niños con dislexia una debilidad en el bucle fonológico y en el EC con información verbal mientras que los niños con trastorno de la coordinación motora presentan debilidad en la agenda viso-espacial. Tanto Pickering y Gathercole (2004) como Alloway y colaboradores (Alloway y Temple, 2007; Alloway y Archibald, 2008; Alloway, Rajendran y Archibald, 2009) también hacen comparaciones de los perfiles de memoria operativa de niños con diferentes trastornos del desarrollo, encontrando diferencias en los diferentes componentes del modelo de memoria operativa de Baddeley y Hitch (1974).

De acuerdo con la revisión de la literatura, ninguna de estas investigaciones ha comparado niños con TAL, con TAM o con un trastorno concomitante (TAL/TAM); sin embargo, los estudios enumerados anteriormente sobre las dificultades en el aprendizaje de la lectura o de las matemáticas señalan que podría haber diferencias en los diferentes componentes del modelo entre los

diversos trastornos. Así, en este estudio se consideró necesario analizar comparativamente la manera en que los diferentes componentes de la memoria operativa, desde el modelo de Baddeley y Hitch (1974), están afectados en los niños que presentan diferentes tipos de TEA. Teniendo esta perspectiva en mente, se propusieron las siguientes preguntas con el fin de guiar la presente investigación:

1. ¿Existe una diferencia en el Ejecutivo Central en niños con TAL, TAM y TAL/TAM?
2. ¿Existe una diferencia en el Bucle Fonológico en niños con TAL, TAM y TAL/TAM?
3. ¿Existe una diferencia en la Agenda Viso-espacial en niños con TAL, TAM y TAL/TAM?
4. ¿Cada uno de los Trastornos en el Aprendizaje (TAL, TAM y TAL/TAM) exhibe un perfil de fortalezas y debilidades diferenciado en estos tres componentes de la memoria operativa?
5. Si existen diferencias en el perfil de fortalezas y debilidades en estos tres componentes de la memoria operativa, ¿en qué medida dichas diferencias explican los hallazgos en tareas académicas y de habilidad intelectual general en los diferentes Trastornos en el Aprendizaje?

Igualmente, se propuso el siguiente objetivo general: Examinar los perfiles de fortalezas y debilidades en el funcionamiento de la memoria operativa en niños con diferentes Trastornos en el Aprendizaje Escolar. Como objetivos específicos se plantearon los siguientes:

1. Caracterizar el perfil en el funcionamiento de la memoria operativa en niños con TAL
2. Caracterizar el perfil en el funcionamiento de la memoria operativa en niños con TAM
3. Caracterizar el perfil en el funcionamiento de la memoria operativa en niños con TAL/TAM
4. Comparar y contrastar los perfiles en el funcionamiento de la memoria operativa en los diferentes Trastornos en el Aprendizaje
5. Contribuir a la explicación de los hallazgos reportados en las relaciones entre los diferentes Trastornos en el Aprendizaje de acuerdo con los perfiles de memoria operativa encontrados

METODOLOGÍA

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Sujetos

En el presente estudio se conformaron tres muestras no probabilísticas con niños de ambos sexos que estaban cursando grado segundo o terminando su primer año de primaria. Los niños provenían de tres colegios (uno masculino, uno femenino y uno mixto) de clase media (estratos socio-económicos 2 a 4) de la zona urbana de la ciudad de Cali, Colombia. Los niños Sin TEA con desempeño académico dentro del promedio tanto en lectura como en matemáticas fueron escogidos de manera aleatoria entre aquellos cuyos padres asistieron a una reunión informativa previa. A partir del grupo de niños cuyos maestros consideraron que tenían algún TEA se hicieron las clasificaciones iniciales de los grupos TAL, TAM o TAL/TAM. Cada grupo se formó por 15 participantes de la siguiente manera: El grupo Sin TEA consistió de 9 niños y 6 niñas, al igual que el grupo con TAL. El grupo con TAL/TAM estuvo conformado por 7 niños y 8 niñas. No se logró conformar el grupo con TAM porque sólo se encontraron 6 sujetos (2 niños y 4 niñas), por lo que se decidió no incluirlos en el análisis estadístico. La edad de los niños que participaron en el estudio estuvo entre 7 años, 0 meses y 8 años, 4 meses de edad. Se realizó un ANOVA con el fin de comparar la edad de los tres grupos incluidos en la investigación, encontrando que no había un efecto de grupo ($F_{2,42} = 0,15$, $p = 0,86$), lo cual nos señala que la edad de los sujetos no

presenta diferencias entre ellos. Todos los niños que participaron en el estudio presentaban un nivel de inteligencia dentro del promedio, no tenían historia de trastornos emocionales o neurológicos, de trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), de trastorno de lenguaje ni de problemas sensoriales como limitaciones visuales o auditivas.

Al inicio del proceso se excluyeron ocho sujetos: Cuatro participantes por sospecharse un posible TDAH (dos niños y dos niñas), una niña por presentar posibles problemas emocionales, un niño por historia de trastornos neurológicos, un niño por historia de problemas visuales y una niña por sospecha de retardo mental. De los niños que iniciaron el proceso, tres de ellos no lo culminaron y no se pudieron completar los datos. Finalmente, se descartó un caso por presentar un trastorno en la Comprensión de Lectura, evidenciando niveles promedio en la Precisión y en la Velocidad.

Los padres de todos los niños que participaron en la investigación fueron informados del proceso de la investigación y firmaron un consentimiento informado, el cual se incluye en el Anexo A.

Instrumentos

Instrumentos empleados para determinar la inclusión en los grupos de la investigación

La presencia o ausencia de trastornos emocionales o neurológicos, de trastornos de lenguaje, o de limitaciones sensoriales se realizó por medio de una entrevista estructurada a los padres de familia, complementada por una

observación clínica. La posible presencia de TDAH se evaluó por medio de una escala que utiliza los criterios diagnósticos del DSM-IV (*Escala de Evaluación de los Trastornos de la Conducta Perturbadora*; Barkley, 1997), la cual fue contestada tanto por padres como por maestros. (Ver Anexo B)

Con el fin de estimar las habilidades intelectuales generales de los niños, se utilizaron las subpruebas de Semejanzas y Matrices del WISC-IV, estandarización mexicana (Wechsler, 2007). Se escogieron estas dos subpruebas con el fin de contar con una de razonamiento verbal y otra de razonamiento perceptual y por ser las que mayor correlación tienen con el CI total para la edad escogida para esta investigación.

Instrumentos empleados para determinar la conformación de los grupos de la investigación

Una vez se determinó que un niño cumplía con los criterios para ser incluido en la investigación, se le evaluó con las subpruebas de Lectura y de Aritmética de la *Evaluación Neuropsicológica Infantil* (ENI; Matute, Rosselli, Ardila y Ostrosky-Solis, 2007) con el fin de establecer el grupo al que pertenecía dentro del estudio. Los niños que tenían un desempeño igual o menor al percentil 16 en lectura, especialmente en Precisión y Velocidad, formaron el grupo de TAL; los niños con un desempeño igual o menor al percentil 16 en aritmética, principalmente en Manejo Numérico y Cálculo, formaron el grupo de TAM; el grupo de TAL/TAM estuvo compuesto por niños que tenían un desempeño igual o menor al percentil 16 tanto en lectura como en aritmética; por último, los niños del grupo control (Sin

TEA) se conformó con niños que tenían un desempeño tanto en lectura como en aritmética dentro del promedio (puntaje estándar entre 90 y 110).

Instrumentos para evaluar la memoria operativa

Para determinar el perfil de memoria operativa de cada uno de los grupos de la investigación se utilizó la *Automated Working Memory Assessment* (AWMA; Alloway, 2007), versión experimental en español. Esta prueba es computarizada y permite evaluar los tres componentes básicos de memoria operativa propuestos por Baddeley y Hitch (1974): El bucle fonológico, la agenda viso-espacial y el EC. Para valorar el EC, la AWMA cuenta con tareas que requieren de procesamiento y almacenamiento simultáneo tanto de información verbal como viso-espacial. Cada subprueba comienza con una serie de ítems de práctica, seguidos por los ítems del test. Estos son presentados como series de bloques; cada bloque consiste de seis ensayos en los cuales el niño debe recordar la información y recuperarla inmediatamente. Si el niño responde acertadamente a cuatro ítems de un bloque, se pasa al siguiente bloque y se le da crédito por los ítems que no se administraron. Si el niño comete tres errores en un bloque, se interrumpe la subprueba. Diez de las 12 subpruebas comienza con un ítem a recordar y en cada bloque se aumenta un ítem; la retención inversa de dígitos se comienza con dos ítems y la memoria de laberintos se inicia con un laberinto sencillo. Aunque la prueba es calificada automáticamente por el computador, se ha diseñado un protocolo con el fin de tener un registro detallado de los resultados (ver Anexo B).

Subpruebas que valoran el bucle fonológico o la MCP verbal

Retención Directa de Dígitos - El niño escucha una secuencia de dígitos que se le presentan a un ritmo de un dígito por segundo y trata de recordarlos en el mismo orden en que los escuchó.

Retención de Palabras - El niño escucha una secuencia de palabras cortas de una o dos sílabas que se le presentan a un ritmo de una palabra por segundo y trata de recordarlas en el mismo orden en que las escuchó y con una correcta pronunciación de todos los fonemas. Debido a que la voz del programa computarizado utiliza un acento extranjero en el cual algunos de los sonidos se pronuncian de manera diferente a la pronunciación del español en Colombia, llevando a posibles confusiones fonéticas, se solicitó autorización a la autora de la prueba para aplicarla directamente, utilizando los mismos criterios de calificación, cosa a la cual ella accedió.

Retención de No-Palabras - El niño escucha una secuencia de pseudopalabras cortas de una o dos sílabas que se le presentan a un ritmo de una por segundo y trata de recordarlas en el mismo orden en que las escuchó y con una correcta pronunciación. Debido a que la voz del programa computarizado utiliza un acento extranjero en el cual algunos de los sonidos se pronuncian de manera diferente a la pronunciación del español en Colombia, llevando a posibles confusiones fonéticas, se solicitó autorización a la autora de la prueba para aplicarla directamente, utilizando los mismos criterios de calificación, cosa a la cual ella accedió.

Subpruebas que valoran la agenda viso-espacial o la MCP viso-espacial

Matriz de Puntos – Al niño se le muestra una secuencia de puntos rojos en una matriz de cuatro por cuatro y él debe recordar la posición tocando los cuadros en la pantalla del computador en el mismo orden en que se presentaron.

Memoria de Laberintos – El niño observa un laberinto en el que se ha dibujado un camino con color rojo. Él debe recorrer con su dedo el mismo camino que se le mostró en un laberinto igual que se le presenta en la pantalla de computador, pero sin el camino trazado. La complejidad de los laberintos se incrementa en cada bloque de ítems.

Recuerdo de Bloques – El niño mira en la pantalla la imagen de nueve cubos en una presentación espacial aleatoria. Los cubos se van señalando sucesivamente y el niño debe tratar de reproducir la secuencia en el orden correcto, tocándolos en una imagen de los bloques en el computador.

Subpruebas que valoran la memoria operativa verbal – EC con información verbal

Span de Escucha – El niño escucha una serie de oraciones y juzga si cada oración es falsa o verdadera. Al final de cada ensayo, el niño debe tratar de recordar la última palabra de cada oración, en el orden correcto. Debido a que las oraciones grabadas en el programa de computador utiliza vocabulario de uso común en Argentina pero poco utilizado en Colombia, se solicitó autorización a la autora para hacer algunas modificaciones de palabras, con el fin de lograr la comprensión de las oraciones sin aumentar la demanda de procesamiento, que disminuiría la capacidad de almacenamiento. La autora autorizó los cambios propuestos.

Span de conteo – El niño cuenta en voz alta los círculos rojos en una “tarjeta” con círculos y triángulos rojos y azules y después trata de recordar estas cantidades en la misma secuencia en que se le presentaron.

Retención Inversa de Dígitos - El niño escucha una secuencia de dígitos que se le presentan a un ritmo de un dígito por segundo y trata de recordarlos en el orden inverso en que los escuchó.

Subpruebas que valoran la memoria operativa viso-espacial – EC con información viso-espacial

Elemento Extraño – Al niño se le presenta una hilera de tres rectángulos; en cada rectángulo está dibujada una figura, una de las cuales es diferente a las demás. El niño debe señalar la que es distinta y recordar el lugar en que está localizada. Al final de cada ensayo se le presenta la hilera de rectángulos y el niño debe señalar el lugar donde se encontraban las figuras diferentes, en el mismo orden en que se le presentaron.

Señor X – El niño mira un dibujo de dos Señores X, uno con gorro amarillo y otro con gorro azul, cada uno con una pelota en una de sus manos. El niño debe identificar si el Señor X con el gorro azul tiene la pelota en la misma mano que el Señor X con el gorro amarillo. El Señor X con el gorro azul puede estar rotado. Al final de cada ensayo, el niño debe recordar el lugar de cada pelota en el orden en que se le mostraron, señalando con su dedo en un dibujo de seis posibles localizaciones.

Span Espacial – El niño mira un dibujo de dos figuras; el dibujo de la derecha tiene un punto rojo. El niño debe identificar si la figura con el punto rojo

es la misma o la opuesta a la que se encuentra a su izquierda. La figura con el punto rojo puede estar rotada. Al final de cada ensayo, el niño debe tratar de recordar el lugar en que se encontraba el punto rojo en el orden correcto en que lo vio, señalando con su dedo en un dibujo con las tres posibles posiciones.

Análisis de los Datos

Se utilizó un programa de análisis estadístico, PASW Statistics 18, para comparar los tres grupos de niños en los puntajes de las medidas de memoria operativa. Se realizaron análisis de varianza unidireccional (ANOVA) con el fin de evaluar si las medias de los grupos de niños en las diferentes medidas difieren de manera significativa. Posteriormente, se hicieron comparaciones post-hoc con la prueba de Bonferroni para determinar la significancia de estas diferencias entre los diferentes grupos incluidos en la investigación: Sin TEA, TAL y TAL/TAM. Finalmente, se realizaron diversas correlaciones y regresiones lineales con el fin de establecer la capacidad que tienen los resultados en las pruebas de desempeño académico de predecir la ejecución en las diversas medidas de memoria operativa y viceversa.

Hipótesis tentativas

Teniendo en cuenta las lecturas realizadas de investigaciones sobre la relación de la memoria operativa y el aprendizaje escolar, se propusieron las siguientes hipótesis tentativas:

1. Los niños con TAL presentan dificultades en el Bucle Fonológico.
2. Los niños con TAL/TAM presentan mayores dificultades de Agenda Viso-Espacial que los niños con TAL.
3. Todos los niños con Trastornos en el Aprendizaje presentan dificultades en el Ejecutivo Central que pueden depender del tipo de la información que esté siendo procesada (verbal y/o viso-espacial)
4. Los niños con diferentes Trastornos en el Aprendizaje tienen un perfil específico y diferenciable en el funcionamiento de la memoria operativa

RESULTADOS

Resultados en las Medidas de Habilidad Intelectual General y de Desempeño Académico

Se realizaron contrastaciones entre los grupos en habilidades intelectuales generales a través de una comparación de las medias obtenidas en los puntajes de Semejanzas y de Matrices del WISC-IV. Los resultados son presentados en la Tabla 1. El análisis de varianza (ANOVA) mostró un efecto significativo de grupo en la subprueba de Semejanzas ($F_{2,42}=14,94$, $p<0,001$), evidenciándose que el grupo Sin TEA tuvo una ejecución superior al grupo con TAL que a su vez tuvo una ejecución superior al grupo con TAL/TAM. Comparaciones post-hoc de las diferencias entre medias utilizando la prueba de Bonferroni ($p<0,05$) indicaron que los grupos con trastornos en el aprendizaje (TAL y TAL/TAM) presentaron medias significativamente más bajas que el grupo Sin TEA (Sin TEA>TAL, $p=0,001$ y Sin TEA>TAL/TAM, $p<0,001$), mientras que los dos grupos con trastornos en el aprendizaje no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre ellos. En la subprueba de Matrices el análisis de varianza no reveló un efecto de grupo ($F_{2,42}=2,07$, $p=0,14$).

Tabla 1: Comparación de Medias de las Medidas de Habilidad Intelectual General (Semejanzas y Matrices del WISC-IV) por Grupo (Sin TEA, TAL y TAL/TAM)

	Sin TEA			TAL			TAL/TAM			Estadístico
	N	Media	DS	N	Media	DS	N	Media	DS	F(2,42)
Semejanzas (WISC-IV)	15	11,53	2,62	15	8,93	1,49	15	7,93	1,16	4,94**
Matrices (WISC-IV)	15	10,67	1,80	15	10,73	9,20	15	9,20	1,740	2,07+

** $p < 0,001$

+ $p > 0,05$

Las comparaciones entre las medias en las diferentes medidas de desempeño académico evaluadas a través de las diversas pruebas de Lectura y Aritmética de la ENI se presentan en la Tabla 2. Es evidente que en todas las medidas de ambos conjuntos de pruebas el grupo Sin TEA presentó unos puntajes superiores a los del grupo con TAL, el cual a su vez también presentó unos puntajes superiores a los del grupo con TAL/TAM. Así, el análisis de varianza mostró un efecto significativo de grupo en todas las medidas de Lectura (Precisión, $F_{2,42}=75,77$, $p < 0,001$; Comprensión, $F_{2,42}=18,22$, $p < 0,001$ y Velocidad, $F_{2,42}=20,30$, $p < 0,001$) y en tres de las medidas de Aritmética (Conteo, $F_{2,42}=4,23$, $p=0,02$; Manejo Numérico, $F_{2,42}=37,01$, $p < 0,001$ y Cálculo, $F_{2,42}=40,12$, $p < 0,001$), mientras que las diferencias entre los grupos en Problemas Aritméticos no fueron significativas.

Tabla 2: Comparación de Medias de las Medidas de Desempeño Académico (Lectura y Aritmética de la ENI) por Grupo (Sin TEA, TAL y TAL/TAM)

	Sin TEA			TAL			TAL/TAM			Estadístico
	N	Media	DS	N	Media	DS	N	Media	DS	F(2,42)
Pruebas de Lectura										
Precisión	15	106,67	6,73	15	79,33	6,51	15	62,00	14,61	75,77**
Comprensión	15	111,67	11,44	15	90,53	13,04	15	85,80	12,95	18,22**
Velocidad	15	94,20	6,63	15	77,53	11,43	15	65,33	17,06	20,30**
Pruebas de Aritmética										
Conteo	15	106,00	13,26	15	101,33	13,29	15	91,33	15,64	4,23*
Manejo Numérico	15	112,33	9,23	15	103,67	10,60	15	79,87	12,08	37,01**
Cálculo	15	108,53	9,75	15	100,53	8,11	15	80,00	9,06	40,12**
Problemas Aritméticos	15	101,67	9,00	15	96,67	5,23	15	91,67	16,22	3,03+

* $p < 0,05$

** $p < 0,001$

+ $p > 0,05$

Las comparaciones post-hoc en las medidas de Lectura con la prueba de Bonferroni ($p < 0,05$) mostraron que las medias de los tres grupos diferían significativamente entre ellas en Precisión ($p < 0,001$ en todas las comparaciones) y Velocidad (Sin TEA > TAL, $p = 0,002$; Sin TEA > TAL/TAM, $p < 0,001$ y TAL > TAL/TAM, $p = 0,03$). En Comprensión de lectura los grupos con trastornos en el aprendizaje (TAL y TAL/TAM) mostraron medias significativamente más bajas que las del grupo Sin TEA ($p < 0,001$ en ambas comparaciones) mientras que los dos grupos con trastornos en el aprendizaje no presentaron diferencias significativas entre sí ($p = 0,92$). Las comparaciones post-hoc en las pruebas de Aritmética mostraron diferentes resultados en las diversas tareas. En Conteo se evidenciaron diferencias significativas entre las medias (Sin TEA > TAL/TAM,

$p=0,02$), pero los grupos Sin TEA y con TAL no se diferenciaron de manera significativa entre sí ($p=1,00$). Las medias de los grupos con TAL y con TAL/TAM tampoco se diferenciaron significativamente ($p=0,18$). En Manejo Numérico y en Cálculo se evidenciaron medias significativamente más bajas en el grupo TAL/TAM respecto a los otros dos grupos (Sin TEA y TAL, $p<0,001$ en todas las comparaciones), cuyas medias no se diferenciaron significativamente entre sí ni en Manejo Numérico ($p=0,10$) ni en Cálculo ($p=0,06$), pero sí una significancia marginal en este último. Las medias en la prueba de Problemas Aritméticos de los tres grupos no mostraron diferencias significativas entre sí (Sin TEA vs. TAL, $p=0,06$; Sin TEA vs. TAL/TAM, $p=0,054$ y TAL vs. TAL/TAM, $p=0,68$), y sólo presentaron diferencias marginalmente significativas entre el grupo Sin TEA y los dos grupos con trastornos en el aprendizaje (TAL y TAL/TAM).

Las diferencias entre los grupos en las medidas de habilidad intelectual general y de desempeño académico (Lectura y Aritmética de la ENI) se muestran de manera resumida en la Tabla 3, la cual revela que los niños con TAL se diferencian significativamente de los niños Sin TEA únicamente en las medidas verbales, incluyendo la prueba de Semejanzas y todas las pruebas de Lectura de la ENI. Sin embargo, entre estos dos grupos se evidenció una diferencia marginalmente significativa en dos de las pruebas de Aritmética: Cálculo y Problemas Aritméticos. Por otro lado, los niños con la doble condición de trastorno en el aprendizaje, TAL/TAM, presentan diferencias significativas respecto a los niños Sin TEA en Semejanzas y en todas las medidas de desempeño académico, excepto en la solución de Problemas Aritméticos, aunque se evidencia

una diferencia marginalmente significativa. Al comparar los niños con TAL y los que presentan TAL/TAM, se puede observar, en esencia, que se diferencian entre sí en dos de las pruebas de Lectura (Precisión y Velocidad) y en dos de Aritmética (Manejo Numérico y Cálculo).

Tabla 3: Resumen de las Diferencias entre los Grupos en las Medidas de Habilidad Intelectual General (Semejanzas y Matrices del WISC-IV) y las Pruebas de Lectura y Aritmética de la ENI

	Media SinTEA	Media TAL	Media TAL/TAM	¿Diferencias significativas?		
				SinTEA vs. TAL	SinTEA vs. TAL/TAM	TAL vs. TAL/TAM
Semejanzas	11,53	8,93	7,93	Si	Si	No
Matrices	10,67	10,73	9,20	No	No	No
Lectura – Precisión	106,67	79,33	62,00	Si	Si	Si
Lectura-Comprensión	111,67	90,53	85,80	Si	Si	No
Lectura – Velocidad	94,20	77,53	65,33	Si	Si	Si
Aritmética - Conteo	106,00	101,33	91,33	No	Si	No
Aritmética – Manejo Numérico	112,33	103,67	79,87	No	Si	Si
Aritmética – Cálculo	108,53	100,53	80,00	No	Si	Si
Problemas Aritméticos	101,67	96,67	91,67	No	No	No

Las correlaciones entre las medidas de habilidad intelectual general (Semejanzas y Matrices del WISC-IV) y las pruebas de desempeño académico (Lectura y Aritmética de la ENI) se muestran en la Tabla 4. Se puede observar que la subprueba de Semejanzas presentó correlaciones significativas ($p < 0,01$) con todas las pruebas de lectura (Precisión, Comprensión y Velocidad). Las

correlaciones entre Semejanzas y dos de las medidas de Aritmética (Manejo Numérico y Cálculo) también fueron significativas ($p < 0,01$). La subprueba de Matrices sólo evidenció una correlación significativa ($p < 0,05$) con Manejo Numérico. Las demás correlaciones no resultaron estadísticamente significativas.

Tabla 4: Correlaciones de Pearson entre las Medidas de Habilidad Intelectual General (Semejanzas y Matrices del WISC-IV) y las Pruebas de Lectura y Aritmética de la ENI

Subpruebas WISC-IV	Pruebas de Lectura ENI			Pruebas de Aritmética ENI			
	<i>Precisión</i>	<i>Comprensión</i>	<i>Velocidad</i>	<i>Conteo</i>	<i>Manejo Numérico</i>	<i>Cálculo</i>	<i>Problemas Aritméticos</i>
Semejanzas	0,53**	0,47**	0,53**	0,21+	0,46**	0,45**	0,21+
Matrices	0,22+	0,19+	0,21+	-0,06+	0,35*	0,24+	0,03+

* $p < 0,05$

** $p < 0,01$

+ $p > 0,05$

Resultados en las Subpruebas de Memoria Operativa del AWMA

La comparación de medias de las medidas de memoria operativa del AWMA entre los tres grupos se presenta en la Tabla 5. En las subpruebas que evalúan el componente de Bucle Fonológico se evidencia que el grupo Sin TEA presentó los mejores desempeños, seguido por el grupo con TAL, siendo el grupo con TAL/TAM el que presentó los desempeños más bajos. El ANOVA realizado mostró un efecto significativo de grupo en todas las medidas (Retención Directa de Dígitos, $F_{2,42}=8,58$, $p=0,001$; Retención de Palabras, $F_{2,42}=5,30$, $p=0,009$ y Retención de No-Palabras, $F_{2,42}=4,40$, $p=0,02$). Las comparaciones post-hoc con la prueba de Bonferroni ($p < 0,05$) mostraron que las medias de los dos grupos con TEA (TAL y TAL/TAM) fueron significativamente más bajas que la del grupo Sin

TEA en Retención Directa de Dígitos (Sin TEA>TAL, $p=0,02$ y Sin TEA>TAL/TAM, $p=0,001$), mientras que los dos grupos con TEA no difirieron entre sí ($p=0,81$). En Retención de Palabras y Retención de No-Palabras la única diferencia significativa se presenta entre el grupo Sin TEA y el grupo con TAL/TAM (Retención de Palabras, $p=0,009$ y Retención de No-Palabras, $p=0,02$), presentando este último el desempeño más bajo en ambas subpruebas.

En las subpruebas utilizadas para evaluar el componente de Agenda Viso-Espacial se reveló nuevamente que el grupo Sin TEA presentó mejores desempeños que el grupo con TAL, seguido por el grupo con TAL/TAM. El ANOVA realizado reveló un efecto significativo de grupo en todas las medidas (Matriz de Puntos, $F_{2,42}=11,74$, $p<0,001$; Memoria de Laberintos $F_{2,42}=5,33$, $p=0,009$ y Span de Bloques, $F_{2,42}=13,59$, $p<0,001$). Al hacer las comparaciones post-hoc con la prueba de Bonferroni ($p<0,05$) se evidenció que en Matriz de Puntos, la media del grupo Sin TEA es significativamente mayor a la de los dos grupos con TEA (Sin TEA>TAL, $p=0,04$ y Sin TEA>TAL/TAM, $p<0,001$), los cuales no difirieron de manera significativa entre sí ($p=0,08$). En Memoria de Laberintos sólo se presentó una diferencia significativa entre el grupo Sin TEA y el grupo con TAL/TAM ($p=0,007$). En Span de Bloques el grupo con TAL/TAM mostró un resultado significativamente inferior respecto a los grupos Sin TEA y TAL (Sin TEA>TAL/TAM, $p<0,001$ y TAL>TAL/TAM, $p=0,009$), los cuales no presentaron diferencias entre sí ($p=0,15$).

Respecto a las medidas de Ejecutivo Central con información verbal, se observó nuevamente que el grupo con TAL/TAM presentó los desempeños más

bajos, seguido por el grupo con TAL, mientras que el grupo Sin TEA tuvo los mejores desempeños. Al realizar el ANOVA se observó un efecto significativo de grupo en todas las medidas (Span de Escucha, $F_{2,42}=9,45$, $p<0,001$; Span de Conteo, $F_{2,42}=9,36$, $p<0,001$ y Retención Inversa de Dígitos, $F_{2,42}=7,12$, $p=0,002$). Las comparaciones post-hoc con la prueba de Bonferroni ($p<0,05$) mostraron que en Span de Escucha y en Retención Inversa de Dígitos se presentaron diferencias significativas entre el grupo Sin TEA y los dos grupos con TEA, obteniendo el grupo Sin TEA medias superiores al grupo con TAL, en Span de Escucha ($p=0,045$) y en Retención Inversa de Dígitos ($p=0,04$). El grupo Sin TEA también alcanzó medias superiores que el grupo con TAL/TAM en Span de Escucha ($p<0,001$) y en Retención Inversa de Dígitos ($p=0,002$). A su vez estos grupos no difirieron entre sí ni en Span de Escucha ($p=0,24$) y ni en Retención Inversa de Dígitos ($p=0,04$). En Span de Conteo se presentó una diferencia significativa entre el grupo Sin TEA y el grupo con TAL/TAM ($p<0,001$), en donde el grupo Sin TEA tuvo el mejor desempeño. En esta tarea no se presentaron diferencias significativas entre el grupo Sin TEA y el grupo con TAL ($p=0,09$) ni entre el grupo con TAL y el grupo con TAL/TAM ($p=0,13$).

Finalmente, en las subpruebas utilizadas para medir el funcionamiento del Ejecutivo Central con información viso-espacial, se pudo observar que en dos de ellas (Elemento Extraño y Señor X) las medias del grupo Sin TEA fueron superiores a las del grupo con TAL, el cual, a su vez, obtuvo medias superiores a las del grupo con TAL/TAM. En la subprueba de Span Espacial, el grupo con TAL superó ligeramente al grupo Sin TEA y el grupo con TAL/TAM presentó el

resultado más bajo. El análisis de varianza reveló un efecto significativo de grupo en todas las medidas (Elemento Extraño, $F_{2,42}=14,78$, $p<0,001$; Señor X, $F_{2,42}=5,48$, $p=0,008$ y Span Espacial, $F_{2,42}=8,23$, $p=0,001$). El análisis post-hoc utilizando la prueba de Bonferroni ($p<0,05$) mostró que en dos de estas medidas (Elemento Extraño y Span Espacial) el grupo con TAL/TAM difirió significativamente del grupo Sin TEA (Sin TEA>TAL/TAM en Elemento Extraño, $p<0,001$ y en Span Espacial, $p=0,003$). Por otra parte, el grupo con TAL/TAM también presentó diferencias significativas respecto al grupo con TAL (TAL>TAL/TAM en Elemento Extraño $p=0,001$ y en Span Espacial, $p=0,003$). Entre ambos grupos con trastornos en el aprendizaje no se presentaron diferencias significativas en estas dos subpruebas (Sin TEA vs. TAL en Elemento Extraño, $p=0,46$ y en Span Espacial, $p=1,00$). En la subprueba de Señor X, sólo se presentó una diferencia significativa entre el grupo Sin TEA y el grupo con TAL/TAM ($p=0,007$), el cual presentó los desempeños más bajos.

Las diferencias entre los grupos en las tareas de memoria operativa del AWMA se resumen en la Tabla 6 y en el Gráfico 1. De esta manera, se evidencia que los niños con TAL se diferencian de los niños Sin TEA principalmente en tareas de EC con información verbal. Estos dos grupos de niños no se diferencian en tareas de EC con información viso-espacial. Por otro lado, los niños con la doble condición de trastorno en el aprendizaje, TAL/TAM, presentan diferencias significativas respecto a los niños Sin TEA en todas las medidas del AWMA. Al comparar los niños con TAL y los que presentan TAL/TAM, se puede observar que

se diferencian entre sí en la ejecución de algunas tareas de tipo viso-espacial (Span de Bloques, Elemento Extraño y Span Espacial).

Tabla 5: Comparación de Medias de las Medidas de Memoria Operativa del AWMA por Grupo (Sin TEA, TAL y TAL/TAM)

	Sin TEA			TAL			TAL/TAM			Estadístico
	N	Media	DS	N	Media	DS	N	Media	DS	F(2,42)
Bucle Fonológico										
<i>Retención Directa de Dígitos</i>	15	24,87	4,17	15	21,07	3,58	15	19,60	2,92	8,58**
<i>Retención de Palabras</i>	15	21,93	2,94	15	19,40	3,42	15	18,40	2,80	5,30**
<i>Retención de No- Palabras</i>	15	15,33	3,70	15	12,53	4,52	15	11,60	2,13	4,40*
Agenda Viso-Espacial										
<i>Matriz de Puntos</i>	15	22,53	3,93	15	19,27	2,66	15	16,33	3,79	11,74***
<i>Memoria de Laberintos</i>	15	20,53	4,87	15	17,13	3,20	15	14,67	6,26	5,33**
<i>Span de Bloques</i>	15	22,40	3,25	15	20,07	2,96	15	16,40	3,31	13,59***
Ejecutivo Central - Verbal										
<i>Span de Escucha</i>	15	12,00	2,30	15	9,07	3,41	15	7,00	3,63	9,45***
<i>Span de Conteo</i>	15	17,13	3,23	15	14,47	3,68	15	12,00	2,78	9,36***
<i>Retención Inversa de Dígitos</i>	15	11,73	3,26	15	9,07	2,84	15	7,93	2,31	7,12**
Ejecutivo Central – Viso-Espacial										
<i>Elemento Extraño</i>	15	20,27	4,10	15	18,33	3,16	15	13,27	3,62	14,78***
<i>Señor X</i>	15	11,60	3,96	15	10,40	2,41	15	7,80	3,08	5,48**
<i>Span Espacial</i>	15	16,40	4,15	15	16,47	5,22	15	10,67	4,01	3,66**

*** p<0,001

** p<0,01

* p<0,05

Tabla 6: Resumen de las Diferencias entre los Grupos en las Tareas de Memoria Operativa del AWMA

	Media SinTEA	Media TAL	Media TAL/TAM	¿Diferencias significativas?		
				SinTEA vs. TAL	SinTEA vs. TAL/TAM	TAL vs. TAL/TAM
BF – Retención Directa de Dígitos	24,87	21,07	19,60	Si	Si	No
BF – Retención de Palabras	21,93	19,40	18,40	No	Si	No
BF – Retención de No-Palabras	15,33	12,53	11,60	No	Si	No
AVE – Matriz de Puntos	22,53	19,27	16,33	Si	Si	No
AVE – Memoria de Laberintos	20,53	17,13	14,67	No	Si	No
AVE – Span de Bloques	22,40	20,07	16,40	No	Si	Si
ECV – Span de Escucha	12,00	9,07	7,00	Si	Si	No
ECV – Span de Conteo	17,13	14,47	12,00	No	Si	No
ECV – Retención Inversa de Dígitos	11,73	9,07	7,93	Si	Si	No
ECVE – Elem. Extraño	20,27	18,33	13,27	No	Si	Si
ECVE – Señor X	11,60	10,40	7,80	No	Si	No
ECVE – Span Espacial	16,40	16,47	10,67	No	Si	Si

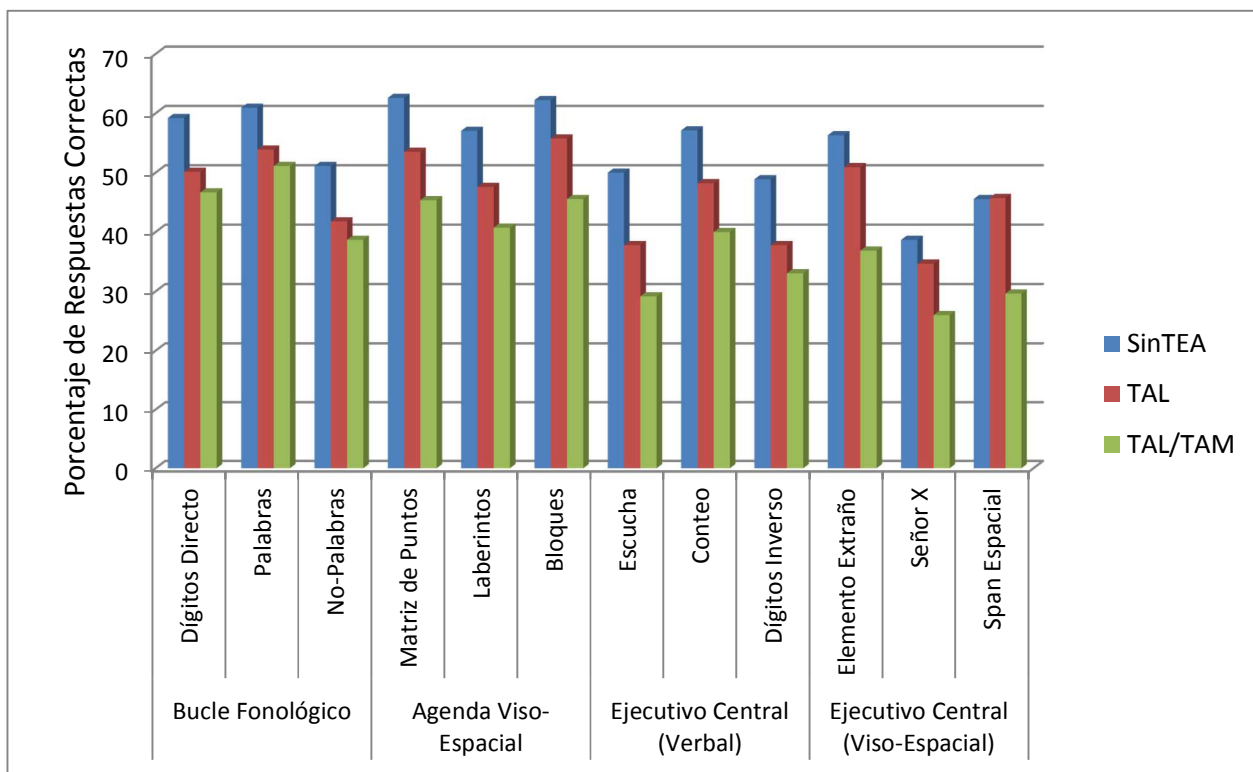


Gráfico 1: Proporción de respuestas correctas de los tres grupos (SinTEA, TAL y TAL/TAM) en las medidas de memoria operativa del AWMA

Regresiones Lineales Multivariadas para Predecir la Ejecución en las Pruebas de Desempeño Académico

Las correlaciones entre las medidas de habilidad intelectual general (Semejanzas y Matrices del WISC-IV) y las subpruebas del AWMA utilizadas para evaluar los diferentes componentes de la memoria operativa se muestran en la Tabla 7. Se puede observar que la subprueba de Semejanzas presentó correlaciones estadísticamente significativas con dos de las medidas de Bucle Fonológico (Retención de Directa de Dígitos y Retención de Palabras) y con todas las medidas de Ejecutivo Central con información verbal, además de presentar una correlación significativa con dos de las medidas de Agenda Viso-Espacial (Memoria de Laberintos y Span de Bloques). Semejanzas no presentó ninguna

correlación significativa con las medidas de Ejecutivo Central con información visoespacial. La subprueba de Matrices sólo presentó correlaciones significativas con Span de Bloques y con Elemento Extraño.

En la Tabla 8 se presentan las correlaciones entre las pruebas de desempeño académico (Lectura y Aritmética de la ENI) y las medidas de memoria operativa del AWMA. Con el fin de determinar la capacidad que tienen las pruebas de funcionamiento de la memoria operativa del AWMA para predecir el nivel de aprendizaje de lectura y aritmética, se realizaron diversas regresiones lineales multivariadas para cada una de las medidas de desempeño académico. En las regresiones se utilizó el método de introducción por pasos hacia adelante (*forward selection*), que introduce las variables predictoras una a una, teniendo en cuenta las correlaciones de éstas con la variable criterio, así como con las otras variables predictoras. De esta manera, se introduce primero el predictor que presenta la más alta correlación con cada medida de desempeño académico. Luego se introduce la siguiente medida con la correlación significativa más alta de otro grupo de medidas. Así, por ejemplo, si primero se introdujo una medida de bucle fonológico, la segunda medida introducida provenía de la agenda visoespacial o del ejecutivo central. Cuando se introducía una tercera medida, ésta era la que tenía la correlación significativa más alta del grupo de predictores no incluido previamente. Se escogió este método de selección de predictores debido a que las medidas para cada componente del modelo de memoria operativa presentaban una alta intercorrelación entre ellas, como se puede observar en la Tabla 9, evitándose así la multicolinealidad.

Tabla 7: Correlaciones de Pearson entre las Medias de las Medidas de Habilidad Intelectual General (Semejanzas y Matrices del WISC-IV) y las Pruebas de Memoria Operativa del AWMA

	Bucle Fonológico			Agenda Viso-Espacial			Ejecutivo Central - Verbal			Ejecutivo Central – Viso-Espacial		
Subpruebas WISC-IV	<i>Retención Directa de Dígitos</i>	<i>Retención de Palabras</i>	<i>Retención de No Palabras</i>	<i>Matriz de Puntos</i>	<i>Memoria de Laberintos</i>	<i>Span de Bloques</i>	<i>Span de Escucha</i>	<i>Span de Conteo</i>	<i>Retención Inversa de Dígitos</i>	<i>Elemento Extraño</i>	<i>Señor X</i>	<i>Span Espacial</i>
Semejanzas	0,40**	0,32*	0,29+	0,15+	0,32*	0,32*	0,46**	0,37*	0,38*	0,27+	0,19+	0,17+
Matrices	0,12+	0,09+	0,13+	0,21+	0,09+	0,39**	0,15+	0,19+	0,01+	0,31*	0,19+	0,29+

* $p < 0,05$

** $p < 0,001$

+ $p > 0,05$

Tabla 8: Correlaciones de Pearson entre las Medias de las Medidas de pruebas de Lectura y Aritmética de la ENI y las Pruebas de Memoria Operativa del AWMA

	Bucle Fonológico			Agenda Viso-Espacial			Ejecutivo Central (Verbal)			Ejecutivo Central (Viso-Espacial)		
	<i>Retención Directa de Dígitos</i>	<i>Retención de Palabras</i>	<i>Retención de No Palabras</i>	<i>Matriz de Puntos</i>	<i>Memoria de Laberintos</i>	<i>Span de Bloques</i>	<i>Span de Escucha</i>	<i>Span de Conteo</i>	<i>Retención Inversa de Dígitos</i>	<i>Elemento Extraño</i>	<i>Señor X</i>	<i>Span Espacial</i>
Pruebas de Lectura												
<i>Precisión</i>	0,43**	0,43**	0,44**	0,42**	0,26+	0,48**	0,39**	0,40**	0,43**	0,44**	0,26+	0,29+
<i>Comprensión</i>	0,46**	0,48**	0,42**	0,32*	0,36*	0,40**	0,48**	0,31*	0,37*	0,31*	0,33*	0,28+
<i>Velocidad</i>	0,39**	0,47**	0,25+	0,31*	0,26+	0,46**	0,41**	0,43**	0,39**	0,43**	0,25+	0,27+
Pruebas de Aritmética												
<i>Conteo</i>	0,24+	0,06+	0,19+	0,44**	0,54**	0,39**	0,44**	0,32*	0,29+	0,47**	0,47**	0,37+
<i>Manejo Numérico</i>	0,36*	0,38*	0,26+	0,46**	0,37*	0,61**	0,49**	0,47**	0,42**	0,63**	0,45**	0,50**
<i>Cálculo</i>	0,37*	0,31*	0,30*	0,61**	0,50**	0,69**	0,53**	0,44**	0,40**	0,75**	0,42**	0,56**
<i>Problemas Aritméticos</i>	0,14+	0,09+	0,14+	0,49**	0,52**	0,37*	0,39**	0,05+	0,21+	0,40**	0,43**	0,35*

* $p < 0,05$

** $p < 0,01$

+ $p > 0,05$

Tabla 9: Correlaciones de Pearson entre las Medias de las Medidas de Memoria Operativa del AWMA

	BF Retención Directa de Dígitos	BF Retención de Palabras	BF Retención de No Palabras	AVE Matriz de Puntos	AVE Memoria de Laberintos	AVE Span de Bloques	ECV Span de Escucha	ECV Span de Conteo	ECV Retención Inversa de Dígitos	ECVE Elemento Extraño	ECVE Puntaje Señor X	ECVE Span Espacial
Pruebas de Bucle Fonológico												
Retención Directa de Dígitos	1											
Retención de Palabras	0,76**	1										
Retención de No Palabras	0,63**	0,53**	1									
Pruebas de Agenda Viso-Espacial												
Matriz de Puntos	0,49**	0,30*	0,37*	1								
Memoria de Laberintos	0,37+	0,17+	0,21+	0,59**	1							
Span de Bloques	0,51**	0,38*	0,32*	0,72**	,55**	1						
Pruebas de Ejecutivo Central- Verbal												
Span de Escucha	0,62**	0,51**	0,51**	0,44**	0,61**	0,52**	1					
Span de Conteo	0,60**	0,44**	0,37*	0,51**	0,51**	0,55**	0,53**	1				
Retención Inversa de Dígitos	0,67**	0,60**	0,44**	0,49**	0,49**	0,62**	0,63**	0,58**	1			
Pruebas de Ejecutivo Central – Viso-Espacial												
Elemento Extraño	0,42**	0,22+	0,26+	0,74**	0,59**	0,65**	0,54**	0,53**	0,42**	1		
Señor X	0,43**	0,34*	0,38*	0,67**	0,62**	0,59**	0,59**	0,62**	0,54**	0,67**	1	
Span Espacial	0,35*	0,19+	0,15+	0,48**	0,50**	0,63**	0,42**	0,32*	0,44**	0,65**	0,64**	1

* p<0,05

** p<0,01

+ p>0,05

Las variables predictoras de las medidas de Lectura, de acuerdo con las regresiones lineales realizadas se pueden observar en la Tabla 10. Según el Modelo 1, Precisión de Lectura se predice por Retención de No-Palabras, prueba que explicó un 19% de la varianza. El Modelo 2 muestra que Span de Bloques aportó un 13% adicional, de tal manera que estas dos medidas explicaron un total de 32% de la varianza. Al introducir la variable de Elemento Extraño en el Modelo 3, no se hizo un aporte significativo en la explicación de la varianza en Precisión de Lectura y la única variable que continuaba haciendo un aporte significativo a la varianza era Retención de No-Palabras. En el caso de Comprensión de lectura, el Modelo 1 muestra que la variable que más predijo su desempeño fue Span de Escucha, contribuyendo con un 23% a la explicación de la varianza. En el Modelo 2 se evidencia que Retención de Palabras aportó un significativo 8% adicional a la varianza; en conjunto estas dos pruebas explicaron un 31% de la varianza de Comprensión de lectura. Span de Bloques no hizo un aporte significativo adicional cuando se añadió en la regresión, como se puede observar en el Modelo 3. Respecto a Velocidad de Lectura, según el Modelo 1, Retención de Palabras contribuyó un 22% a la varianza. El Modelo 2 muestra que Span de Bloques añadió un significativo 9% adicional, de tal manera que ambas pruebas en conjunto predijeron su ejecución en un 31%. Al introducir Span de Conteo en el Modelo 3, no se hizo ningún aporte adicional y la única variable que seguía haciendo un aporte significativo a la varianza era Retención de Palabras.

Tabla 10: Análisis de Regresión Lineal para Predecir las Pruebas de Lectura (ENI)

Modelos para predecir Lectura - Precisión		Coefficiente β	t	R ²	Cambio R ²	F de Cambio en R ²
Modelo 1 F(1,43)=10,13 P=0,003	Bucle Fonológico Retención de No Palabras	0,44	3,18**	0,19	0,19	10,13**
Modelo 2 F(2,42)=9,89 p<0,001	Bucle Fonológico Retención de No Palabras	0,31	2,33*	0,32	0,13	8,01**
	Agenda Viso-Espacial Span de Bloques	0,38	2,83**			
Modelo 3 F(3,41)=7,105 p=0,001	Bucle Fonológico Retención de No Palabras	0,30	2,26*	0,34	0,02	1,36+
	Agenda Viso-Espacial Span de Bloques	0,26	1,50+			
	Ejecutivo Central - Viso-Espacial Elemento Extraño	0,20	1,17+			
Modelos para predecir Lectura – Comprensión						
Modelo 1 F(1,43)=13,12 P=0,001	Ejecutivo Central - Verbal Span de Escucha	0,48	3,62**	0,23	0,23	13,12**
Modelo 2 F(2,42)=9,39 p<0,001	Ejecutivo Central - Verbal Span de Escucha	0,32	2,15*	0,31	0,08	4,57*
	Bucle Fonológico Retención de Palabras	0,32	2,14*			
Modelo 3 F(3,41)=6,62 p=0,001	Ejecutivo Central - Verbal Span de Escucha	0,25	1,55+	0,33	0,02	1,07+
	Bucle Fonológico Retención de Palabras	0,29	1,95+			
	Agenda Viso-Espacial Span de Bloques	0,16	1,03+			
Modelos para predecir Lectura – Velocidad						
Modelo 1 F(1,43)=12,14 p=0,001	Bucle Fonológico Retención de Palabras	0,47	3,48**	0,22	0,22	12,14**
Modelo 2 F(2,42)=9,44 p<0,001	Bucle Fonológico Retención de Palabras	0,35	2,50*	0,31	0,09	5,48*
	Agenda Viso-Espacial Span de Bloques	0,3	2,34*			
Modelo 3 F(3,41)=6,59 p=0,001	Bucle Fonológico Retención de Palabras	0,30	2,09*	0,33	0,02	0,92+
	Agenda Viso-Espacial Span de Bloques	0,26	1,64+			
	Ejecutivo Central - Verbal Span de Conteo	0,16	0,96+			

* p<0,05

** p<0,01

+ p>0,05

Los análisis de regresión lineal realizados para determinar en qué medida las pruebas de memoria operativa predecían la ejecución en las diferentes habilidades aritméticas de la ENI (Conteo, Manejo Numérico, Cálculo y Problemas Aritméticos) se presentan en la Tabla 11. Según el Modelo 1, Conteo se predijo por el desempeño en Memoria de Laberintos, tarea que explicó un 30% a la varianza. La segunda variable introducida en el Modelo 2, Señor X, no hizo una contribución adicional significativa. Según los Modelos 1 para la predicción de Manejo Numérico y Cálculo, se evidenció que la variable Elemento Extraño explicó un 40% de la varianza de Manejo Numérico y un 56% la de Cálculo. En los Modelos 2 se muestra que Span de Bloques contribuyó un significativo 7% adicional tanto para Manejo Numérico como para Cálculo. En conjunto, Elemento Extraño y Span de Bloques explicaron un 47% de la varianza de Manejo Numérico y un 63% de la de Cálculo. Span de Escucha no aportó a la varianza de Manejo Numérico ni a la de Cálculo de manera significativa, según se puede observar en los Modelos 3. Según el modelo 1 para Problemas Aritméticos, la variable que más explicó la varianza fue Memoria de Laberintos, con un significativo 27%; la otra variable introducida en el Modelo 2, Span de Escucha, no hizo una contribución adicional significativa.

Tabla 11: Análisis de Regresión Lineal para Predecir las Pruebas de Aritmética (ENI)

Modelos para predecir Aritmética - Conteo		Coefficiente β	t	R ²	Cambio R ²	F de Cambio en R ²
Modelo 1 F(1,43)=18,07 p<0,001	Agenda Viso-Espacial Memoria de Laberintos	0,54	4,25**	0,30	0,30	18,07**
Modelo 2 F(2,42)=10,18 p<0,001	Agenda Viso-Espacial Memoria de Laberintos	0,41	2,53*	0,33	0,03	1,90+
	Ejecutivo Central - Viso-Espacial Señor X	0,22	1,38+			
Modelos para predecir Aritmética – Manejo Numérico						
Modelo 1 F(1,43)=28,44 P=0,001	Ejecutivo Central - Viso-Espacial Elemento Extraño	0,63	5,33**	0,40	0,40	28,44**
Modelo 2 F(2,42)=18,54 p<0,001	Ejecutivo Central - Viso-Espacial Elemento Extraño	0,40	0,70*	0,47	0,07	5,60*
	Agenda Viso-Espacial Span de Bloques	0,35	2,34*			
Modelo 3 F(3,41)=12,64 p<0,001	Ejecutivo Central - Viso-Espacial Elemento Extraño	0,35	2,26*	0,48	0,01	0,91+
	Agenda Viso-Espacial Span de Bloques	0,31	2,05*			
	Ejecutivo Central - Verbal Span de Escucha	0,13	0,95+			
Modelos para predecir Aritmética – Cálculo						
Modelo 1 F(1,43)=54,65 p=0,001	Ejecutivo Central - Viso-Espacial Elemento Extraño	0,75	7,39**	0,56	0,56	54,65**
Modelo 2 F(2,42)=35,83 p<0,001	Ejecutivo Central - Viso-Espacial Elemento Extraño	0,52	4,19**	0,63	0,07	8,05**
	Agenda Viso-Espacial Span de Bloques	0,35	2,84**			
Modelo 3 F(3,41)=24,00 p<0,001	Ejecutivo Central - Viso-Espacial Elemento Extraño	0,48	3,68**	0,64	0,01	0,75+
	Agenda Viso-Espacial Span de Bloques	0,32	2,52**			
	Ejecutivo Central - Verbal Span de Escucha	0,10	0,87+			
Modelos para predecir Problemas Aritméticos						
Modelo 1 F(1,43)=16,20 p<0,001	Agenda Viso-Espacial Memoria de Laberintos	0,52	4,04**	0,27	0,27	16,20**
Modelo 2 F(2,42)=8,20 p=0,001	Agenda Viso-Espacial Memoria de Laberintos	0,46	2,76**	0,28	0,01	0,42+
	Ejecutivo Central - Verbal Span de Escucha	0,11	0,65+			

* p<0,05

** p<0,01

+ p>0,05

Regresiones Lineales Multivariadas para Predecir la Ejecución en las Pruebas de Memoria Operativa del AWMA

Adicionalmente, se realizó el análisis de regresión lineal inverso con el fin de predecir la ejecución en las diferentes tareas de memoria operativa del AWMA partiendo de los puntajes en las pruebas de habilidad intelectual general y de desempeño académico en las diferentes medidas de lectura y aritmética de la ENI. Con esto se buscaba determinar hasta qué punto se puede inferir un déficit en la memoria operativa cuando se presentan dificultades académicas significativas. Este análisis resultaba de particular interés ya que no se cuenta con medidas de memoria operativa validadas en español; en efecto, el AWMA utilizado en esta investigación, como ya se comentó, es una traducción y adaptación a nuestra lengua y sólo la versión original en inglés ha sido estandarizada en el Reino Unido. Además, y por lo general, en los entornos escolares no se cuenta con medidas cognoscitivas que permitan valorar la memoria operativa.

Para hacer estas regresiones lineales se tuvieron en cuenta las correlaciones de las medidas de memoria operativa con las de habilidad intelectual general y con las de desempeño académico ya presentadas en las Tablas 7 y 8. El método de ingreso de variables para la correlación multivariada fue similar al empleado anteriormente. Se introdujo primero el predictor que presentaba la más alta correlación con cada medida de memoria operativa. Luego se introdujo la medida con la siguiente correlación significativa más alta de otro grupo de medidas. Así por ejemplo, si primero se introducía una medida de lectura, la segunda medida introducida era de aritmética o una de las de habilidad intelectual general. Cuando se introducía una tercera medida, ésta era la de correlación significativa más alta

del grupo de predictores no incluido previamente. En algunos casos se introdujo una variable de un grupo ya incluido cuando la correlación entre la variable independiente y la dependiente era significativa y las variables independientes no presentaban una correlación muy alta. De nuevo, se hizo esta selección de predictores con el fin de evitar la multicolinealidad, teniendo en cuenta que las medidas de lectura presentaban una alta intercorrelación entre ellas; lo mismo sucedía con las medidas de aritmética, en especial entre Manejo Numérico y Cálculo, lo cual se puede observar en la Tabla 12.

Como se puede observar en la Tabla 13, las únicas variables que predijeron el desempeño en las pruebas de Bucle Fonológico pertenecían a las medidas de Lectura de la ENI, siendo Comprensión la que más varianza explicó en Retención Directa de Dígitos y Retención de Palabras mientras que Precisión predecía Retención de No-Palabras. Las demás variables que se introdujeron no añadían una contribución significativa a la explicación de la varianza de las variables dependientes del componente del Bucle Fonológico. En el caso de Retención Directa de Dígitos, Comprensión explicó un 21% de la varianza mientras que Semejanzas sólo un 4% que no alcanzó significancia. Comprensión contribuyó a explicar un 23% de la varianza de Retención de Palabras; Manejo Numérico no hizo un aporte adicional significativo. Respecto a Retención de No-Palabras, Precisión contribuyó un 19% a la explicación de la varianza, mientras que Cálculo no añadió ninguna contribución adicional.

Tabla 12: Correlaciones de Pearson entre las Medias en las Medidas de las Pruebas de Lectura y de Aritmética de la ENI

	Pruebas de Lectura - ENI Precisión	Pruebas de Lectura - ENI Comprensión	Pruebas de Lectura - ENI Velocidad	Pruebas Aritmética - ENI Conteo	Pruebas Aritmética - ENI Manejo Numérico	Pruebas Aritmética - ENI Cálculo	Pruebas Aritmética - ENI Problemas Aritméticos
Pruebas de Lectura - ENI Precisión	1						
Pruebas de Lectura - ENI Comprensión	0,73**	1					
Pruebas de Lectura - ENI Velocidad	0,77**	0,68**	1				
Pruebas Aritmética - ENI Conteo	0,35*	0,38**	0,27+	1			
Pruebas Aritmética - ENI Manejo Numérico	0,67**	0,50**	0,71**	0,34*	1		
Pruebas Aritmética - ENI Cálculo	0,67**	0,42*	0,60**	0,39**	0,85**	1	
Pruebas Aritmética - ENI Problemas Aritméticos	0,19+	0,11+	0,12+	0,43**	0,35*	0,44**	1

* $p < 0,05$

** $p < 0,01$

+ $p > 0,05$

Tabla 13: Análisis de Regresión Lineal para Predecir las Puntuaciones en las Tareas de Bucle Fonológico

Modelos para predecir Retención Directa de Dígitos		Coeficiente β	t	R ²	Cambio R ²	F de Cambio en R ²
Modelo 1 – F(1,43)=11,45 P=0,002	Pruebas de Lectura ENI Comprensión	0,46	3,38**	0,21	0,21	11,45**
Modelo 2 – F(1,42)=7,1 P=0,002	Pruebas de Lectura ENI Comprensión	0,35	2,31*	0,25	0,04	2,37+
	Sub pruebas WISC-IV Semejanzas	0,23	1,54+			
Modelos para predecir Retención de Palabras						
Modelo 1 - F(1,43)=13,06 p=0,001	Pruebas de Lectura ENI - Comprensión	0,48	3,61**	0,23	0,23	13,06**
Modelo 2 - F(2,42)=7,309 p=0,002	Pruebas de Lectura - ENI Comprensión	0,39	2,56*	0,26	0,03	1,43+
	Pruebas Aritmética - ENI Manejo Numérico	0,18	1,19+			
Modelos para predecir Retención de No-Palabras						
Modelo 1 - F(1,43)=10,13 p=0,003	Pruebas de Lectura - ENI Precisión	0,44	3,18**	0,19	0,19	10,13**
Modelo 2 - F(2,42)=4,948 p=0,012	Pruebas de Lectura - ENI Precisión	0,41	2,31*	0,19	0,00	0,00+
	Pruebas Aritmética - ENI Cálculo	0,01	0,04+			

* p<0,05

** p<0,001

+ p>0,05

En la Tabla 14 se puede observar que las variables que mejor predijeron la ejecución en las tareas que evalúan el funcionamiento de la Agenda Viso-Espacial pertenecían a las medidas de Aritmética de la ENI, y en el caso de Span de Bloques, la subprueba de Matrices del WISC-IV. Cálculo y Problemas Aritméticos son las variables que más varianza explican en Matriz de Puntos, mientras que Precisión de lectura no añadió a la explicación de la varianza, como se puede observar en los Modelos 2 y 3. Cálculo y Problemas Aritméticos, en conjunto, aportaron un 44% a la explicación de la varianza; aportando cálculo un 37%,

según el Modelo 1 y Problemas Aritméticos un 7% adicional de acuerdo con el Modelo 3. Las variables que predijeron el desempeño en Memoria de Laberintos fueron Conteo y Problemas Aritméticos, que en conjunto aportaron un 40% de la varianza, mientras que la otra variable introducida, Comprensión de lectura, no tuvo una contribución significativa a la explicación de la varianza como se puede observar en los Modelos 2 y 3. Según el Modelo 1 Conteo explicó un 30% de la varianza de Laberintos y Problemas Aritméticos aportó un 11% adicional a la explicación de la varianza, de acuerdo con el Modelo 3. La ejecución en Span de Bloques se pudo predecir por Cálculo y Matrices; de acuerdo con el Modelo 1 Cálculo explicó un 48% de la varianza y Matrices un significativo 5% adicional, como se puede observar en el Modelo 3, para un total de 53%. Los Modelos 2 y 3 muestran que al introducir la prueba de lectura, Precisión, no se añadió explicación de la varianza de Span de Bloques.

Tabla 14: Análisis de Regresión Lineal para Predecir las Puntuaciones en las Tareas de Agenda Viso-Espacial

Modelos para predecir Matriz de Puntos		Coeficiente β	t	R ²	Cambio R ²	F de Cambio en R ²
Modelo 1 - F(1,43)=25,40 p<0,000	Pruebas Aritmética - ENI Cálculo	0,61	5,04**	0,37	0,37	25,40**
Modelo 2 - R ² =0,372 F(2,42)=12,43 p<0,000	Pruebas Aritmética - ENI Cálculo	0,59	3,60**	0,37	0,00	0,03+
	Pruebas de Lectura - ENI Precisión	0,03	0,18+			
Modelo 3 - F(3,41)=10,73 p<0,000	Pruebas Aritmética - ENI Cálculo	0,42	2,45*	0,44	0,07	5,00*
	Pruebas de Lectura - ENI Precisión	0,08	0,53+			
	Pruebas Aritmética - ENI Problemas Aritméticos	0,29	2,23*			
Modelos para predecir Memoria de Laberintos						
Modelo 1 - F(1,43)=18,07 p<0,001	Pruebas Aritmética - ENI Conteo	0,54	4,25**	0,30	0,30	18,07**
Modelo 2 - F(2,42)=9,94 p<0,001	Pruebas Aritmética - ENI Conteo	0,48	3,47**	0,32	0,03	1,57+
	Pruebas de Lectura - ENI Comprensión	0,17	1,25+			
Modelo 3 - F(3,41)=10,33 p=0,001	Pruebas Aritmética - ENI Conteo	0,31	2,18*	0,43	0,11	7,86**
	Pruebas de Lectura - ENI Comprensión	0,20	1,55+			
	Pruebas Aritmética - ENI Problemas Aritméticos	0,37	2,80**			
Modelos para predecir Span de Bloques						
Modelo 1 - F(1,43)=39,11 p<0,001	Pruebas Aritmética - ENI Cálculo	0,69	6,25**	0,48	0,48	39,11**
Modelo 2 - F(2,42)=19,17 p<0,001	Pruebas Aritmética - ENI Cálculo	0,66	4,44**	0,48	0,00	0,07+
	Pruebas de Lectura - ENI Precisión	0,04	0,26+			
Modelo 3 - F(3,41)=15,45 p<0,001	Pruebas Aritmética - ENI Cálculo	0,63	4,32**	0,53	0,05	4,66*
	Pruebas de Lectura - ENI Precisión	0,01	0,08+			
	Sub pruebas WISC-IV Matrices	0,24	2,16*			

* p<0,05

** p<0,001

+ p>0,05

De acuerdo con la regresión lineal multivariada realizada, las variables predictoras del funcionamiento del Ejecutivo Central con información verbal se presentan en la Tabla 15. Las variables que mejor predijeron el desempeño en Span de Escucha fueron Cálculo aritmético, con un 28% según el Modelo 1 y Comprensión de lectura con un significativo 8% adicional de acuerdo con el Modelo 2, para un aporte total de un 36% de la varianza; cuando se añadió Semejanzas a la regresión en el Modelo 3, el aporte adicional a la explicación de la varianza no fue significativo y la única variable que continuó teniendo un aporte significativo fue Cálculo. En el caso de Span de Conteo, la única variable predictora que se encontró fue Manejo Numérico, aportando un 22% a la explicación de la varianza; la otra variable introducida en el Modelo 2, Velocidad de lectura, no añadió a explicación de la varianza. Precisión de lectura fue la variable que más aportó a explicación de la varianza de Retención Inversa de Dígitos, siendo de un 18%; el aporte adicional de Manejo Numérico no fue significativo, como se puede observar en el Modelo 2.

Tabla 15: Análisis de Regresión Lineal para Predecir las Puntuaciones en las Tareas de Ejecutivo Central Verbal

Modelos para predecir Span de Escucha		Coeficiente β	t	R ²	Cambio R ²	F de Cambio en R ²
Modelo 1 - F(1,43)=16,64 p<0,001	Pruebas Aritmética - ENI Cálculo	0,53	4,08**	0,28	0,28	16,64**
Modelo 2 - F(2,42)=11,90 p<0,001	Pruebas Aritmética - ENI Cálculo	0,40	2,90**	0,36	0,08	5,45*
	Pruebas de Lectura - ENI Comprensión	0,32	2,34*			
Modelo 3 - F(3,41)=8,69 p<0,001	Pruebas Aritmética - ENI Cálculo	0,34	2,37*	0,39	0,03	1,81+
	Pruebas de Lectura - ENI Comprensión	0,25	1,74+			
	Sub pruebas WISC-IV Semejanzas	0,20	1,35+			
Modelos para predecir Span de Conteo						
Modelo 1 - F(1,43)=12,20 p=0,001	Pruebas Aritmética - ENI Manejo Numérico	0,47	3,49**	0,22	0,22	12,20**
Modelo 2 - F(2,42)=6,601 p=0,003	Pruebas Aritmética - ENI Manejo Numérico	0,33	1,74+	0,24	0,02	1,01+
	Pruebas de Lectura - ENI Velocidad	0,19	1,00+			
Modelos para predecir Retención Inversa de Dígitos						
Modelo 1 - F(1,43)=9,62 p=0,003	Pruebas de Lectura - ENI Precisión	0,43	3,10**	0,18	0,18	9,62**
Modelo 2 - F(2,42)=5,73 p=0,006	Pruebas de Lectura - ENI Precisión	0,27	1,45+	0,21	0,03	1,69+
	Pruebas Aritmética - ENI Manejo Numérico	0,24	1,30+			

* p<0,05

** p<0,001

+ p>0,05

De acuerdo con la regresión lineal multivariada que se realizó, la Tabla 16 muestra las variables que predijeron el funcionamiento del Ejecutivo Central con información viso-espacial, Como en el caso de la Agenda Viso-Espacial, las variables que mejor predijeron la ejecución en las tareas que evalúan el funcionamiento del Ejecutivo Central con información viso-espacial pertenecían a las medidas de Aritmética de la ENI. La variable que mejor predijo la ejecución en las tareas de Elemento Extraño y Span Espacial fue Cálculo aritmético, la cual aportó un 56% y 31% respectivamente a la explicación de varianza de estas pruebas, como se puede observar en los Modelos 1. La adición de Precisión de lectura en el Modelo 2 para Elemento Extraño no hizo un aporte significativo adicional a la explicación de la varianza; igualmente, el Modelo 2 para predecir Span Espacial muestra que Problemas Aritméticos tampoco hizo una contribución significativa. La única variable que predijo el desempeño en la prueba de Señor X fue Conteo, aportando un 22% a la explicación de la varianza; la otra variable que se introdujo en el Modelo 2, Comprensión de lectura, no contribuyó de manera significativa a la explicación de la varianza.

Tabla 16: Análisis de Regresión Lineal para Predecir las Puntuaciones en las Tareas de Ejecutivo Central Viso-Espacial

Modelos para predecir Elemento Extraño		Coeficiente β	t	R ²	Cambio R ²	F de Cambio en R ²
Modelo 1 - F(1,43)=54,65 p<0,001	Pruebas Aritmética - ENI Cálculo	0,75	7,39**	0,56	0,56	54,65**
Modelo 2 - F(2,42)=27,34 p<0,001	Pruebas Aritmética - ENI Cálculo	0,82	5,99**	0,57	0,01	0,58+
	Pruebas de Lectura - ENI Precisión	-0,10	-0,76+			
Modelos predecir para Señor X						
Modelo 1 - F(1,43)=12,40 p=0,001	Pruebas Aritmética - ENI Conteo	0,47	3,52**	0,22	0,22	12,40**
Modelo 2 - F(2,42)=7,04 p=0,002	Pruebas Aritmética - ENI Conteo	0,41	2,80**	0,25	0,03	1,52+
	Pruebas de Lectura - ENI Comprensión	0,18	1,23+			
Modelos para predecir Span Espacial						
Modelo 1 - F(1,43)=19,23 p<0,001	Pruebas Aritmética - ENI Cálculo	0,56	4,39**	0,31	0,31	19,23**
Modelo 2 - F(2,42)=10,07 p<0,001	Pruebas Aritmética - ENI Cálculo	0,50	3,52**	0,32	0,02	0,94+
	Pruebas Aritmética - ENI Problemas Aritméticos	0,14	0,97+			

* p<0,05

** p<0,001

+ p>0,05

DISCUSIÓN

La presente investigación buscaba explorar el funcionamiento de las habilidades de memoria operativa en niños con trastornos en el aprendizaje y determinar si los hallazgos de investigaciones similares en otras lenguas, principalmente en inglés, se sostienen en niños hispano-parlantes. Este es uno de los pocos trabajos en español que han abordado el estudio de la memoria operativa en estos niños. Igualmente, este estudio buscaba comparar el funcionamiento de la memoria operativa en varios tipos de trastornos específicos en el aprendizaje de tal manera que se hiciera un aporte a la explicación de los hallazgos reportados en la literatura sobre las relaciones cognoscitivas entre los diferentes Trastornos en el Aprendizaje. Aunque inicialmente se propuso comparar tres categorías de dificultad (TAL, TAM y TAL/TAM), sólo se pudo hacer la comparación entre dos de estas categorías debido a la dificultad para encontrar la muestra de niños con TAM, como se explica en la sección donde se describen los sujetos del presente estudio.

Si se tiene en cuenta que uno de los criterios para hacer el diagnóstico de trastorno en el aprendizaje es que el niño tenga un nivel de inteligencia general dentro del promedio, pareciera contradictorio que los niños con trastornos en el aprendizaje hubiesen presentado puntajes significativamente más bajos que los niños Sin TEA en la subprueba de Semejanzas del WISC-IV. Sin embargo, este hallazgo concuerda tanto con algunos estudios como con reportes de expertos en la evaluación de los TEA. Dichos estudios señalan que los niños con TEA tienden

a presentar desempeños inferiores a los de los niños sin dificultades en el aprendizaje en las medidas tradicionales de inteligencia general tales como las que miden el coeficiente intelectual (CI), especialmente en aquellas que miden habilidad verbal. La explicación que se ha propuesto para esta diferencia en los puntajes de CI entre los niños que presentan un TEA y aquellos que no lo presentan, es que muchas de estas pruebas se basan en preguntas cuyas respuestas dependen del aprendizaje. Esta es una de las principales razones por las cuales se abandonó la idea de la discrepancia entre inteligencia y desempeño académico en el diagnóstico de los TEA y que ha llevado a algunos hasta proponer que las pruebas de inteligencia no tienen valor en la evaluación de niños con dificultades en el aprendizaje. Debido a que gran parte de lo que miden las pruebas tradicionales de inteligencia es conocimiento adquirido, los CI de estos niños serían más bajos y no mostrarían una discrepancia significativa respecto a sus resultados en las pruebas de desempeño académico (D'Angiulli y Jordan, 2003; Gathercole et al., 2006; Hale, Kaufman, Naglieri y Kavale, 2006; Jordan y Hanich, 2003; Kaufman y Kaufman, 2001; Mather, 2009; Siegel, 1999; Stanovich, 1999; Sternberg y Grigorenko, 2002; Vellutino, Scanlon y Lyon, 2000). Por lo tanto, se puede concluir que un puntaje relativamente bajo en pruebas de habilidad intelectual general, especialmente en las de habilidad verbal, en los niños con TEA, no señala un bajo nivel de inteligencia sino que se debe a su misma dificultad en el aprendizaje.

En diversos estudios los resultados en las medidas no-verbales de inteligencia también evidencian diferencias entre los niños con TEA y los que no

tenían dificultades en el aprendizaje, siendo más bajos en los que presentaban un TEA (D'Angiulli y Jordan, 2003; Gathercole et al., 2006; Jordan y Hanich, 2003; Mather, 2009; Siegel, 1999). A este respecto, es probable que las escalas no-verbales de las pruebas tradicionales de CI también penalicen a los niños con TEA porque requieren de la comprensión de instrucciones verbales largas, respuestas rápidas y habilidades viso-motoras finas, en las cuales muchos de estos niños presentan dificultades. No obstante, en el presente estudio los puntajes de la subprueba de Matrices del WISC-IV de los niños con TAL/TAM no fueron estadísticamente diferentes a los de los de niños de los otros dos grupos (sin TEA y TAL). Lo anterior posiblemente se debe a que en esta subprueba, que se incluye por primera vez en el WISC, las instrucciones verbales son cortas y no se requiere velocidad de respuesta ni habilidades viso-motoras finas. En consecuencia, por lo tanto, dicha subprueba podría ser una mejor medida de capacidad cognoscitiva fluida. Un análisis más completo de la ejecución de los niños con TEA, versus aquellos que no presentan dificultades en el aprendizaje, en el WISC-IV, podría llevar a una mejor comprensión de las diferencias entre ellos en esta nueva versión que tiene un diseño diferente a sus antecesores.

Los resultados obtenidos en este estudio en las pruebas de desempeño académico confirman la clasificación de los tres grupos: ambos grupos con TEA (TAL y TAL/TAM) presentaron puntajes significativamente más bajos en todas las pruebas de lectura respecto al grupo Sin TEA. Específicamente, los niños con TAL/TAM presentaron resultados significativamente más bajos al ser comparados con los niños con TAL en las pruebas de Precisión y Velocidad de lectura pero no

en Comprensión. Esto muestra que los niños con TAL/TAM tienen niveles de lectura más bajos que los niños con TAL, al menos en los aspectos relacionados con la decodificación. Esta diferencia no se evidencia en la comprensión de lectura, tal vez porque las preguntas que se utilizan en la ENI no implican altos niveles de análisis y síntesis de la información.

Estos resultados son diferentes a los reportados en la literatura, los cuales evidencian que aunque los niños con TAL/TAM presentan niveles más bajos de lectura que los niños con TAL, las diferencias no son significativas (Hanich et al., 2001; Jordan et al., 2002; Jordan et al., 2003; Jordan y Hanich, 2003; Mazzocco y Myers, 2003). Es posible que la diferencia significativa entre los niños con TAL y los niños con TAL/TAM en la decodificación lectora (Precisión y Velocidad) que se observa en la presente investigación, se deba al efecto de la lengua en que se realizó el estudio. En efecto, los estudios revisados y comentados provienen de investigaciones con niños de habla inglesa mientras que esta investigación se hizo en español. Es bien conocido que el inglés es una lengua opaca mientras que el español es transparente, lo que en principio debería facilitar la precisión de lectura en esta última. No obstante, es preciso tener en cuenta que el inglés es una lengua de muchas palabras monosílabas, especialmente en los textos dirigidos a los niños, mientras que el español tiene muchas palabras polisílabas, lo cual podría afectar negativamente y de manera específica la velocidad de lectura en español por la tendencia de los lectores inmaduros a leer de manera silábica.

En resumen, el efecto combinado de ambos efectos determinaría las diferencias en las habilidades lectoras de los niños con TAL y los niños con

TAL/TAM de este estudio. Finalmente, es claro que es necesario plantear investigaciones en el futuro que confirmen estas diferencias entre las lenguas en la decodificación de los niños con diferentes tipos de TEA.

En las pruebas de aritmética, los niños con TAL/TAM presentaron medias significativamente más bajas que los otros dos grupos en las dos medidas que se relacionan más con el desempeño en matemáticas: Manejo Numérico y Cálculo, dando validez a la clasificación realizada. Es importante anotar que el grupo con TAL presentó puntajes más bajos que el grupo Sin TEA en las pruebas de aritmética, especialmente en cálculo y problemas aritméticos, aunque éstos no fueron significativamente inferiores. Lo anterior confirma una tendencia evidenciada en estudios longitudinales previos que muestran que las dificultades en la lectura de los niños con TAL afectan el desempeño en matemáticas a medida que avanzan en la escolaridad, especialmente en aquellos aspectos en los que interviene el lenguaje, tales como en el conteo, en el cálculo mental y en la solución de problemas verbales (Hanich et al., 2001; Jordan et al., 2002; Jordan et al., 2003; Jordan y Hanich, 2003). Ya estos estudios longitudinales mostraban que los niños con TAL presentaban dificultades leves en matemáticas desde el comienzo de grado segundo. Esta tendencia a desarrollar un trastorno secundario en las matemáticas en los niños con TAL podría comenzar a insinuarse en los niños de siete años que participaron en el presente estudio.

Respecto a la relación entre las medidas de habilidad intelectual general (Semejanzas y Matrices del WISC-IV) y las pruebas de desempeño académico, se evidenciaron correlaciones significativas entre Semejanzas y las tres pruebas de

lectura (Precisión, Comprensión y Velocidad). Como ya se ha descrito anteriormente, las pruebas de inteligencia verbal pueden predecir el aprendizaje escolar y al mismo tiempo pueden estar afectadas por el desempeño escolar, especialmente por la capacidad de lectura (Hale et al., 2006; Kaufman y Kaufman, 2001; Mather, 2009; Siegel, 1999; Stanovich, 1999; Vellutino, 2000). Semejanzas también presentó una correlación significativa con dos de las medidas para evaluar desempeño en aritmética: Manejo Numérico y Cálculo. Esto podría estar señalando que las habilidades verbales pueden predecir el desempeño en algunos aspectos de la aritmética, evidenciando la importancia del lenguaje en dicho dominio. La subprueba de Matrices del WISC-IV sólo mostró una correlación significativa con Manejo Numérico. La falta de correlaciones significativas con lectura muestra que esta prueba mide habilidades no-verbales que influyen poco en el aprendizaje de la lectura y sólo está relacionada con algunas habilidades de aritmética. En general, los resultados presentados llevan a concluir que es posible que exista una mayor relación entre las habilidades verbales y el desempeño académico que entre éste y las habilidades no-verbales. Estudios posteriores que relacionen la ejecución de los niños con TEA, versus aquellos que no presentan dificultades en el aprendizaje, tanto en el WISC-IV como en el desempeño en lectura y aritmética, podría llevar a una mejor comprensión de las diferencias entre ellos y la capacidad del WISC-IV de predecir el rendimiento académico en las diferentes áreas de aprendizaje.

Al igual que algunos estudios previos (Baqués y Sáiz, 1999; De Jong, 1998; Gathercole et al., 1991; Pickering, 2006; Stone y Brady, 1995), la presente

investigación muestra que los niños con trastornos en el aprendizaje de la lectura (TAL y TAL/TAM) presentan un déficit en el componente del Bucle Fonológico del modelo de memoria operativa de Baddley y Hitch (1974), aunque el grupo con TAL sólo evidenció un déficit significativo en Retención Directa de Dígitos. Al mismo tiempo, el desempeño en lectura se evidenció como el mejor predictor de los puntajes en las diversas medidas de Bucle Fonológico; Comprensión predijo la ejecución en Retención Directa de Dígitos y Retención de Palabras mientras que Precisión de Lectura fue predictora de Retención de No-Palabras, estableciéndose así una alta relación entre el aprendizaje de la lectura y la memoria verbal a corto plazo. Igualmente, fueron las pruebas de Bucle Fonológico, Retención de No-Palabras y Retención de Palabras, las que mejor predijeron la ejecución en Precisión y Velocidad de Lectura respectivamente.

Aunque los puntajes en Precisión de Lectura y Retención de No-Palabras se predecían mutuamente, y el grupo con TAL obtuvo una media inferior al grupo Sin TEA en Retención de No-Palabras, el desempeño en esta prueba no evidenció un déficit significativo en el grupo de niños con TAL. En otras palabras, los puntajes de los niños con TAL en Retención de No-Palabras no evidenciaron diferencias estadísticamente significativas respecto a los puntajes de los niños Sin TEA en esta prueba. Este hallazgo no es consistente con estudios previos que muestran que la repetición de pseudopalabras es significativamente inferior en niños con TAL debido a las dificultades relacionadas con la decodificación lectora cuando se utiliza la ruta fonológica para una adecuada conversión grafema-fonema. En general, se ha considerado que este tipo de pruebas contribuyen a

evaluar las representaciones fonológicas requeridas para el aprendizaje de la lectura, lo cual, interesantemente, se evidencia en esta investigación al establecerse una relación significativa entre la Precisión de Lectura y la Retención de No-Palabras (De Jong, 1998; De Jong y Olson, 2004; Gathercole et al., 1991; Gathercole et al., 2003; Muter y Snowling, 1998; Pickering, 2006; Snowling, Goulandris y Defty, 1996; Stone y Brady, 1995).

Sin embargo, en varios de estos estudios se muestra que esta asociación entre la memoria de no-palabras y TAL a veces no es evidente durante las primeras etapas del aprendizaje de la lectura sino que aparece en niños mayores, a partir de los 8 o 9 años debido a que su progreso en la construcción de representaciones fonológicas es más lenta que en los lectores normales, como se evidencia en algunos estudios longitudinales (Muter y Snowling, 1998; Snowling et al., 1996). Ya en el presente estudio se observa una diferencia en la Retención de No-Palabras entre los niños Sin TEA y los niños con TAL que posiblemente aumente con los años, como se ha visto en los estudios citados anteriormente.

Adicionalmente, es importante anotar que existen diferentes tipos de pruebas para medir la memoria de no-palabras; en varios de los estudios revisados la prueba utilizada fue la de Repetición de No-Palabras (Gathercole y Baddeley, 1989) en la cual los niños deben repetir pseudopalabras cuyo número de sílabas se va incrementando, utilizando el sistema fonético del inglés (por ejemplo, tin, manpit, tonpunner, etc.). Por su parte, en la presente investigación se aplicó una prueba de Retención de No-Palabras que utiliza un esquema similar al de Retención Directa de Dígitos. Así, se presentan pseudopalabras de una o dos

sílabas simples siguiendo el esquema fonético del español (por ejemplo, sila, monu-pede, dica-pento-roti, etc.). Estas diferencias, tanto de la lengua como del tipo de prueba utilizada en las investigaciones, podrían estar determinando que no se encuentre un déficit significativo en los niños hispano hablantes con TAL en este estudio. Por lo tanto, es necesario explorar la relación entre la memoria de pseudopalabras y el aprendizaje de la decodificación lectora en español en niños de diferentes edades.

Los resultados en las pruebas del AWMA que miden el Ejecutivo Central con información verbal en los niños con TEA (TAL y TAL/TAM) presentaron diferencias significativas respecto a los niños Sin TEA en dos de las tres pruebas: Span de Escucha y Retención Inversa de Dígitos. Esto confirma lo reportado en un gran número de estudios en niños con dificultades en lectura y/o matemáticas, estableciendo una alta relación del Ejecutivo Central con información verbal con el aprendizaje escolar (Alloway, 2009; Alsina, 2007; Alsina y Sáiz-Roca, 2004; Baqués y Sáiz, 1999; De Jong, 1998; Gathercole y Pickering, 2000b; Gathercole, Pickering, Knight y Stegman, 2004; Gathercole et al., 2006; Geary et al., 2007; Passolunghi y Siegel, 2001, 2004; Pickering, 2006; Siegel y Ryan, 1989; Stanovich et al., 1997; Swanson, 2003).

Es importante anotar que aunque el grupo con TAL tuvo un desempeño inferior al grupo Sin TEA en el Span de Conteo, éste sólo fue significativamente inferior en el grupo con TAL/TAM al tiempo que los dos grupos con TEA no mostraron diferencias entre sí. Esto indica que esta medida tiene más relación con las dificultades en matemáticas que con las de lectura. Al mismo tiempo, el

presente estudio evidenció que Manejo Numérico predijo el desempeño en Span de Conteo. Otras investigaciones reportadas en la literatura ya han señalado que los niños con dificultades en las matemáticas presentan más déficit en pruebas de memoria operativa con información numérica, en especial en tareas similares a las de Span de Conteo de la presente investigación (Bull y Johnston, 1997; Bull y Scerif, 2001; Geary et al., 2004; Miranda-Casas et al., 2006; Passolunghi y Siegel, 2001, 2004; Siegel y Ryan, 1989).

La relación entre el Ejecutivo Central con información verbal y el desempeño académico, tanto en lectura como en aritmética, y en especial con la comprensión de lectura, también se evidenció en las regresiones lineales realizadas. El desempeño en Span de Escucha se predijo por la ejecución en Cálculo Aritmético y por Comprensión de Lectura, al mismo tiempo que esta última medida fue predicha por Span de Escucha, dando amplia evidencia a la relación entre Span de Escucha y Comprensión de Lectura como se ha reportado en estudios previos (Gathercole y Pickering, 2000b; Gathercole, Pickering, Knight y Stegman, 2004; Gathercole et al., 2006).

Las medidas para valorar el componente de la Agenda Viso-Espacial mostraron que los niños con TAL/TAM presentaban desempeños inferiores a los niños Sin TEA en todas las tareas. Estos niños, además, evidenciaron un desempeño inferior a los niños con TAL en Span de Bloques, prueba en la que los niños con TAL no se diferenciaron de los niños Sin TEA. Estos resultados muestran que los niños que presentaban dificultades significativas en ambas áreas académicas, lectura y aritmética, exhibían mayores déficits en este componente

de la memoria operativa que aquellos que sólo tenían dificultades en la lectura. Estudios reportados por Pickering (2006) han mostrado que los niños con TAL no presentan déficits en la agenda viso-espacial, lo cual es parcialmente confirmado en esta investigación puesto que estos niños no difirieron de los niños Sin TEA en dos de las tres medidas utilizadas: Memoria de Laberintos y Span de Bloques. Por otro lado, las medidas de lectura no predijeron el desempeño en las tareas diseñadas para evaluar la Agenda Viso-Espacial y sólo Span de Bloques predijo el desempeño en las dos medidas de decodificación lectora, Precisión y Velocidad, aunque de manera menos significativa que las medidas de Bucle Fonológico que se introdujeron en la regresión lineal.

Adicionalmente, algunos estudios previos con niños que presentaban un desempeño por debajo del promedio en aritmética, no han encontrado un déficit en el componente de agenda viso-espacial de la memoria operativa (Alsina y Sáiz-Roca, 2003; Bull et al., 1999; Geary et al., 2007). Sin embargo, las investigaciones en que se incluyeron niños con trastorno en el aprendizaje de las matemáticas sí mostraron un bajo nivel en el desempeño de este tipo de tareas (Geary et al., 2007; McClean y Hitch, 1999; Miranda-Casas et al., 2006). La presente investigación confirma lo hallado en estos últimos estudios citados, estableciendo una relación significativa entre el desempeño en aritmética y el componente de Agenda Viso-Espacial; el desempeño en las pruebas de aritmética predijo de manera significativa la ejecución en tareas de memoria a corto plazo viso-espacial. Cálculo predijo la ejecución en Matriz de Puntos y en Span de Bloques mientras que Conteo predijo Memoria de Laberintos. Al mismo tiempo,

las pruebas de Agenda Viso-Espacial predijeron el desempeño en aritmética. Memoria de Laberintos predijo Conteo y Problemas aritméticos, y Span de Bloques predijo Manejo Numérico y Cálculo.

En este estudio se utilizaron medidas que permiten evaluar el funcionamiento del Ejecutivo Central con información viso-espacial, las cuales sólo recientemente se han desarrollado, permitiendo evaluar la ejecución en tareas viso-espaciales que requieren tanto de procesamiento de la información como del almacenamiento de ésta. Por este motivo, en la revisión bibliográfica realizada no se encontraron investigaciones previas que utilicen este tipo de medidas. El presente estudio confirma la tendencia de los niños con TAL/TAM a presentar un déficit significativo en la memoria operativa viso-espacial respecto a los niños Sin TEA en las tres medidas empleadas y respecto a los niños con TAL en dos de éstas, Elemento Extraño y Span Espacial. También se muestra nuevamente que los niños con TAL no presentan diferencias en tareas viso-espaciales respecto a los niños Sin TEA. Los análisis de regresión lineal confirman esta relación entre el Ejecutivo Central con información viso-espacial y el desempeño en aritmética: Cálculo predice la ejecución en Elemento Extraño y en Span Espacial, mientras que Conteo predice el desempeño en la tarea Señor X. Por otro lado, Elemento Extraño predice el desempeño en Manejo Numérico y en Cálculo.

Lo anterior lleva a concluir que los niños con TAL, con o sin dificultades significativas en matemáticas, evidencian grandes dificultades en la memoria operativa verbal cuando ésta requiere tanto de procesamiento como de almacenamiento de la información verbal, excepto cuando la información a

procesar es numérica. Sin embargo, cuando no presentan dificultades en matemáticas, estos niños pueden no evidenciar un déficit significativo tanto en el componente de agenda viso-espacial del modelo de memoria operativa de Baddeley y Hitch (1974) como en el ejecutivo central con información viso-espacial. Por otro lado, los niños con TAL/TAM sí presentan déficits en la memoria operativa verbal con información numérica y en la memoria operativa viso-espacial, situándose esta última por debajo de la de los niños con TAL, en especial cuando se requiere no sólo de procesamiento de la información sino también del almacenamiento de ésta. Muy posiblemente este déficit en la memoria operativa verbal con información numérica y en la memoria operativa viso-espacial sea lo que pone en riesgo a los niños que ya presentan limitaciones en su aprendizaje de la lectura, para presentar dificultades significativas adicionales en matemáticas.

Igualmente, la presente investigación confirma una marcada relación entre el desempeño en diferentes aspectos de la aritmética como el conteo, el manejo numérico, el cálculo y la solución de problemas, y las tareas viso-espaciales de memoria operativa, tanto de la Agenda Viso-Espacial como del Ejecutivo Central con información viso-espacial. Si la disponibilidad de casos hubiera permitido incluir un grupo con TAM en el análisis de los resultados y si se hubiera encontrado la misma tendencia, esta relación posiblemente sería más significativa.

Retomando los objetivos de la presente investigación, se puede concluir que los niños con TAL se diferencian de los niños Sin TEA principalmente en tareas de EC con información verbal; particularmente en aquellas que requieren

de procesamiento complejo de la información, más allá del recuerdo pasivo de ésta. Contrariamente, estos dos grupos de niños no se diferencian en tareas de EC con información viso-espacial. Por otro lado, los niños con la doble condición de trastorno en el aprendizaje, TAL/TAM, presentan diferencias significativas respecto a los niños Sin TEA en todas las medidas del AWMA, incluyendo aquellas que miden procesamiento y almacenamiento información verbal (Bucle Fonológico y EC con información verbal) y las que miden la memoria operativa viso-espacial (Agenda Viso-Espacial y EC con información viso-espacial). Al comparar los niños con TAL y los que presentan TAL/TAM, se pudo determinar que en esencia se diferencian entre sí en la ejecución de tareas de tipo viso-espacial, especialmente cuando se requiere procesamiento complejo de la información.

Al tratar de determinar el perfil de fortalezas y debilidades en la memoria operativa de los niños con trastornos en el aprendizaje de este estudio, se puede concluir que los niños con TAL presentan una fortaleza en la memoria operativa viso-espacial y una debilidad en la memoria operativa verbal que exige tanto almacenamiento como procesamiento complejo de la información, en especial cuando la información es lingüística y no numérica. Los niños con TAL/TAM presentan una debilidad significativa en todas las tareas de memoria operativa medidas por el AWMA. Esto nos lleva a suponer que son las dificultades en el procesamiento y de almacenamiento de la información verbal lo que origina riesgo en el desarrollo de problemas en lectura, mientras que el déficit en el procesamiento y almacenamiento de información viso-espacial añade un riesgo

adicional para presentar dificultades en las matemáticas. De esta manera, se evidencia que los diferentes componentes del modelo de memoria operativa de Baddeley y Hitch (1974) están alterados de manera diferente en los distintos tipos de TEA estudiados, al mismo tiempo que se evidencia la importancia del EC en el aprendizaje escolar.

Es importante anotar, sin embargo, que las dificultades en la memoria operativa verbal que presentan los niños con TAL pueden ser uno de los factores por los cuales éstos tienen bajos niveles en algunos aspectos de las matemáticas como el manejo numérico y el cálculo, aunque no alcancen el nivel requerido para considerar la presencia de un TAM. Por otro lado, la presencia de ambos trastornos evidencia los niveles más bajos no sólo en todas las medidas de la memoria operativa sino también en aspectos de la lectura como la decodificación y la velocidad.

La teoría evolutiva de Geary (2002, 2003, 2005a, 2005b, 2007) resalta la importancia del rol de la memoria operativa en la construcción de las competencias secundarias, partiendo de las competencias primarias, las cuales se desarrollan de manera natural durante los años preescolares. Según esta perspectiva evolutiva, los aprendizajes secundarios se construyen durante la escolaridad formal mediante la modificación consciente de las habilidades primarias; la memoria operativa cumple un significativo papel en este proceso. Según el modelo de Geary, un déficit en este sistema cognoscitivo afectaría el aprendizaje académico tanto de la lectura como de las matemáticas. La presente investigación confirma la importancia de esta habilidad neurocognoscitiva,

resaltando que los niños con TEA presentan un déficit en el funcionamiento de la memoria operativa que se asume mayor cuando las dificultades en el aprendizaje son más generalizadas, como es el caso de los niños con TAL/TAM.

Los resultados de este estudio tienen implicaciones para la investigación en psicología; igualmente, tiene repercusiones tanto en el campo educativo como en el terapéutico. Respecto a la investigación psicológica se deduce la necesidad de realizar investigaciones que profundicen en la relación entre la memoria operativa y el aprendizaje escolar con niños de habla hispana de diferentes edades. La revisión de la literatura hecha para este estudio reveló cuatro categorías de estudios: Aquellos que evidencian la manera como se desarrolla la memoria operativa a lo largo de la infancia y la niñez, los longitudinales que muestran la capacidad de la ejecución en tareas de memoria operativa para predecir el posterior desempeño académico, los que establecen la relación entre la memoria operativa y el desempeño académico en niños con diferentes niveles de aprendizaje, y los que evidencian déficits en la memoria operativa en niños con TEA, como lo hace la presente investigación. La gran mayoría de estos estudios se han realizado en niños de habla inglesa y son muy pocos los que se han hecho en nuestra lengua; se requiere, por lo tanto, una variedad de estudios como los descritos anteriormente con el fin de ahondar en el conocimiento de la memoria operativa en los niños de habla hispana y cómo esta se relaciona con el aprendizaje. Igualmente, es importante adaptar y/o construir pruebas para evaluar la memoria operativa en niños para quienes su primera lengua es el español, que luego puedan ser estandarizadas. De esta manera, los clínicos podrían contar con

pruebas válidas y confiables para la evaluación de niños con TEA y otros trastornos del desarrollo.

Por otro lado, en la medida que se evidencia la influencia de la memoria operativa en el aprendizaje escolar, se hace necesario diseñar investigaciones clínicas de orden experimental. Por ejemplo, se deberían diseñar programas de estimulación de la memoria operativa con el fin de determinar su efecto en el desempeño académico. De esta manera se plantearían estudios en los que se aplique un programa que busque desarrollar la memoria operativa a un grupo de niños con TEA mientras que con otro grupo de niños se ejecute un plan de recuperación académica. Posteriormente, se vería si el programa de desarrollo de la memoria operativa tiene un efecto superior sobre el desempeño académico.

A nivel educativo, la estrecha relación, por una parte, de la memoria operativa verbal con el aprendizaje de la lectura y, por otra, de la memoria operativa viso-espacial con el aprendizaje de las matemáticas, debería llevar a la construcción de programas que favorezcan el desarrollo de estas habilidades cognitivas desde los años prescolares. Investigaciones de los procesos cognitivos de base ya han propuesto e implementado programas equivalentes para el desarrollo de la consciencia fonológica, como es el caso de PRECONFO (*Programa de Entrenamiento en Consciencia Fonológica* de Jiménez-González y Ortiz-González, 1995) con el fin de favorecer el aprendizaje de la lectura. Estos programas, en particular, parecen desarrollar algunos aspectos de la memoria operativa verbal, ya que las tareas de consciencia fonológica requieren de procesamiento y almacenamiento de la información fonológica, como lo han

resaltado Wagner y Muse (2006). Sería importante, sin embargo, incluir un trabajo más amplio de estimulación de la memoria operativa tanto verbal como viso-espacial durante el aprestamiento para la lecto-escritura y las matemáticas, y muy deseablemente dentro de un esquema lúdico. Igualmente, un trabajo de tal estimulación debería continuarse durante los primeros años de escolaridad con el fin de favorecer el óptimo aprendizaje de los niños durante las etapas iniciales de la escolaridad formal.

Finalmente, se considera que los terapeutas que trabajan con niños que presentan grandes dificultades en el aprendizaje también podrían beneficiarse al tener en cuenta estos hallazgos. De esta manera, partiendo del tipo de TEA y de un perfil específico de fortalezas y debilidades en la memoria operativa, los profesionales podrían incluir en su propuesta terapéutica un trabajo orientado hacia el desarrollo de la memoria operativa verbal o viso-espacial, según lo requiera el caso específico.

REFERENCIAS

- Alloway, T. P. (2007). *Automated Working Memory Assesment*. Londres: Pearson Assessment.
- Alloway, T. P. (2009). Working memory, but not IQ, predicts subsequent learning in children with learning difficulties. *European Journal of Psychological Assessment*, 25(2), 92-98.
- Alloway, T. P. y Archibald, L. (2008). Working memory and learning in children with developmental coordination disorder and specific language impairment. *Journal of Learning Disabilities*, 41(3), 251-262.
- Alloway, T. P. y Temple, K. J. (2007). A comparison of working memory skills and learning in children with developmental coordination disorder and moderate learning difficulties. *Applied Cognitive Psychology*, 21(4), 473-487.
- Alloway, T. P., Rajendran, G. y Archibald, L. (2009). Working memory in children with developmental disorders. *Journal of Learning Disabilities*, 42(4), 372-382.
- Alsina, A. (2007). ¿Por qué algunos niños tienen dificultades para calcular? Una aproximación desde el estudio de la memoria humana. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 10(3), 315-333.
- Alsina, A. y Sáiz-Roca, D. (2003). Un análisis comparativo del papel del bucle fonológico versus la agenda viso-espacial en el cálculo en niños de 7-8 años. *Psychothema*, 15(2), 241-246.
- Alsina, A. y Sáiz-Roca, D. (2004). El papel de la memoria de trabajo en el cálculo mental un cuarto de siglo después de Hitch. *Infancia y Aprendizaje*, 27(1), 15-25.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. Oxford, Inglaterra: Oxford University Press.

- Baddeley, A. D. (1996). Exploring the central executive. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49A(1), 5-28.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417–423.
- Baddeley, A. D. (2002). Is working memory still working? *European Psychologist*, 7(2), 85-97.
- Baddeley, A. D. (2003). Working memory: Looking back and looking forward. *Nature Reviews: Neuroscience*, 4, 829-839.
- Baddeley, A. D. (2006). Working memory: An overview. En S.J. Pickering (Ed.), *Working Memory and Education* (pp.1-31). Londres: Academic Press.
- Baddeley, A. D. y Hitch, G. (1974). Working memory. En G. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 8, pp. 47–90). New York: Academic Press.
- Baddeley, A. D., y Hitch, G. (1994). Developments in the concept of working memory. *Neuropsychology*, 4, 485-493.
- Baqués, J. y Sáiz, D. (1999). Medidas simples y compuestas de memoria de trabajo y su relación con el aprendizaje de la lectura. *Psychothema*, 11(4), 737-745.
- Barkley, R. A. (1997). *Niños Desafiantes: Materiales de Evaluación y Folletos para los Padres*. New York: The Guilford Press.
- Berch, D. B. (2005). Making sense of number sense: Implications for children with mathematical disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), 333-339.
- Bradley, L. y Bryant, P. E. (1983). Categorizing sounds and learning to read: A causal connection. *Nature*, 301, 419–421.

- Bull, R., Espy, K. A. y Wiebe, S. A. (2008). Short-term memory, working memory, and executive functioning in preschoolers: Longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years. *Developmental Neuropsychology*, 33(3), 205-228.
- Bull, R. y Johnston, R. S. (1997). Children's arithmetical difficulties: Contributions from processing speed, item identification, and short-term memory. *Journal of Experimental Child Psychology*, 65, 1-24.
- Bull, R., Johnston, R. S. y Roy, J. A. (1999). Exploring the roles of the visual-spatial sketchpad and central executive in children's arithmetical skills: Views from cognition and developmental neuropsychology. *Developmental Neuropsychology*, 15(3), 421-442.
- Bull, R. y Scerif, G. (2001). Executive functioning as predictor of children's mathematics ability: Inhibition, switching and working memory. *Developmental Neuropsychology*, 19(3), 273-293.
- D'Angiulli, A. y Jordan, L. S. (2003). Cognitive functioning as measured by the WISC-R: Do children with learning disabilities have distinctive patterns of performance? *Journal of Learning Disabilities*, 36(1), 48-58.
- Dehaene, S., Molko, N., Cohen, L. y Wilson, A. J. (2004). Arithmetic and the brain. *Current Opinion in Neurobiology*. 14, 218-224.
- Dehaene. S., Piazza, M., Pinel, P. y Cohen, L. (2005). Three parietal circuits for number processing. En J. Campbell (Ed.), *Handbook of Mathematical Cognition* (pp. 433-453). New York: Psychology Press.
- De Jong, P. F. (1998). Working memory deficits in reading disabled children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 70, 75-96.
- De Jong, P. F. y Olson, R. K. (2004). Early predictors of letter knowledge. *Journal of Experimental Child Psychology*, 88, 254-273.

- Fuchs, L. S., Fuchs, D., y Prentice, K. (2004). Responsiveness to mathematical problem-solving instruction: Comparing students at risk of mathematics disability with and without risk of reading disability. *Journal of Learning Disabilities*, 37(4), 293–306.
- Fuster, J. M. (2001). The Prefrontal Cortex--An Update: Time Is of the Essence. *Neuron*, 30(2), 319-333.
- Gathercole, S. E., Alloway, T. P., Kirkwood, H. J., Elliott, J. G., Holmes, J., y Hilton, K. A. (2008). Attentional and executive function behaviours in children with poor working memory. *Learning and Individual Differences*, 18(2), 214-223.
- Gathercole, S. E., Alloway, T. P., Willis, C. y Adams, A. M. (2006). Working memory in children with reading disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, 93, 265-281.
- Gathercole, S. E. y Baddeley, A. D. (1989). Evaluation of the role of phonological STM in the development of vocabulary in children: A longitudinal study. *Journal of Memory and Language*, 28(2), 200-213.
- Gathercole, S. E., Brown, L. y Pickering, S. J. (2003). Working memory assessments at school entry as longitudinal predictors of national curriculum attainments. *Educational and Child Psychology*, 20(3), 109-122.
- Gathercole, S. E. y Pickering, S. J. (2000a). Assessment of working memory in six- and seven-year-old children. *Journal of Educational Psychology*, 92(2), 377-390.
- Gathercole, S. E. y Pickering, S. J. (2000b). Working memory deficits in children with low achievements in the national curriculum at 7 years of age. *British Journal of Educational Psychology*, 70, 177-194.
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Ambridge, B. y Wearing, H. (2004). The structure of working memory from 4 to 15 years of age. *Developmental Psychology*, 40(2), 177-190.

- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Knight, C. y Stegmann, Z. (2004). Working memory skills and educational attainment: Evidence from national curriculum assessments at 7 and 14 years of age. *Applied Cognitive Psychology*, 18, 1-16.
- Gathercole, S. E., Willis, C. y Baddeley, A. (1991). Differentiating phonological memory and awareness of rhyme: Reading and vocabulary development in children. *British Journal of Psychology*, 82, 387-406.
- Geary, D. C. (2002). Principles of evolutionary educational psychology. *Learning and Individual Differences*, 12, 317-345.
- Geary, D. C. (2003). Evolución y desarrollo del conocimiento intuitivo: Implicaciones para el aprendizaje infantil. *Infancia y Aprendizaje*, 26(3), 287-308.
- Geary, D. C. (2005a). Folk knowledge and academic learning. En B. J. Ellis y D. F. Bjorklund (Eds.), *Origins of the Social Mind* (pp. 493-519). New York: Guilford Publications.
- Geary, D. C. (2005b). *The Origin of Mind: Evolution of Brain, Cognition and General Intelligence*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Geary, D. C. (2007). An evolutionary perspective on learning disability in mathematics. *Developmental Neuropsychology*, 32(1), 1-49.
- Geary, D. C., Hamson, C. O. y Hoard, M. K. (2000). Numerical and arithmetical cognition: A longitudinal study of process and concept deficits in children with learning disability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 77, 236-263.
- Geary, D. C., Hoard, M. K., Byrd-Craven, J. y DeSoto, M. C. (2004). Strategy choices in simple and complex addition: Contributions of working memory and counting knowledge for children with mathematical disability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 88, 121-151.

- Geary, D. C., Hoard, M. K., Byrd-Craven, J., Nugent, L. y Numtee, C. (2007). Cognitive mechanisms underlying achievement deficits in children with mathematical learning disability. *Child Development*, 78(4), 1343-1359.
- Geary, D. C., Hoard, M. K. y Hamson, C. O. (1999). Numerical and arithmetical cognition: Patterns of functions and deficits in children at risk for a mathematical disability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 74, 213-239.
- Gersten, R. Jordan, N. C. y Flojo, J. R. (2005). Early identification and intervention for students with mathematical difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), 293-304.
- Goldman-Rakic, P. S. (1999). The physiological approach: Functional architecture of working memory and disordered cognition in schizophrenia. *Biological Psychiatry*, 46(5), 650-661.
- Hale, J. B., Kaufman, A., Naglieri, J. A., y Kavale, K. A. (2006). Implementation of idea: integrating response to intervention and cognitive assessment methods. *Psychology in the Schools*, 43(7), 753-770.
- Hanich, L. B., Jordan, N. C., Kaplan, D. y Dick, J. (2001). Performance across different areas of mathematical cognition in children with learning difficulties. *Journal of Educational Psychology*, 93(3), 615-626.
- Jiménez-González, J. E. y Ortiz-González, M. R. (1995). *Conciencia fonológica y aprendizaje de la lectura: Teoría, evaluación e intervención*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Jordan, N. C. y Hanich, L. B. (2003). Characteristics of children with moderate mathematics deficiencies: A longitudinal perspective. *Learning Disabilities Research and Practice*, 18(4), 213-221.

- Jordan, N. C., Hanich, L. B., y Kaplan, D. (2003). A longitudinal study of mathematical competencies in children with specific mathematics difficulties versus children with co-morbid mathematics and reading difficulties. *Child Development*, 74(3), 834-850.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., y Hanich, L. B. (2002). Achievement growth in children with learning difficulties in mathematics: Findings of a two year longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 94(3), 586-597.
- Jarvis, H. L. y Gathercole, S. E. (2003). Verbal and non-verbal working memory and achievements on the national curriculum at 11 and 14 years of age. *Educational and Child Psychology*, 20(3), 123-140.
- Kane, M. J., y Engle, R. W. (2003). Working-memory capacity and the control of attention: The contributions of goal neglect, response competition, and task set to stroop interference. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132(1), 47-70.
- Kane, M. J., Bleckley, M. K., Conway, A. R. A., y Engle, R. W. (2001). A controlled-attention view of working-memory capacity. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(2), 169-183.
- Kane, M. J., Brown, L. H., McVay, J. C., Silvia, P. J., Myin-Germeys, I., y Kwapil, T. R. (2007). For whom the mind wanders, and when: An experience-sampling study of working memory and executive control in daily life. *Psychological Science (Wiley-Blackwell)*, 18(7), 614-621.
- Karpov, Y. V. (2003a). Development through the lifespan: A neo-Vigotskian approach. En A. Kozulin, V. S. Ageyev, S. M. Miller y B. Gindis (Eds.), *Vygotsky's Educational Theory in Cultural Context* (pp.138-155). Cambridge: Cambridge University Press.

- Karpov, Y. V. (2003b). Vygotsky's doctrine of scientific concepts: It's role for contemporary education. En A. Kozulin, V. S. Ageyev, S. M. Miller y B. Gindis (Eds.), *Vygotsky's Educational Theory in Cultural Context* (pp.65-82). Cambridge: Cambridge University Press.
- Karpov, Y. V. (2005). *The Neo-Vygotskian Approach to Child Development*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Karpov, Y. V. (2006). Neo-Vygotskian activity theory: Merging Vygotsky's and Piaget's theories of cognitive development. En M. A. Vanchevsky (Ed.), *Frontiers in Cognitive Psychology* (pp31-51). Hauppauge, NY: Nova Science Publisher.
- Kaufman, A. S., y Kaufman, N. L. (2001). Assessment of specific learning disabilities in the new millennium: Issues, conflicts, and controversies. En A. S. Kaufman y N. L. Kaufman (Eds.) *Specific Learning Disabilities and Difficulties in Children and Adolescents: Psychological Assessment and Evaluation*. (págs. 433-461). New York, NY, US: Cambridge University Press.
- Locuniak, M. N., y Jordan, N. C. (2008). Using kindergarten number sense to predict calculation fluency in second grade. *Journal of Learning Disabilities*, 41(5), 451-459.
- Logie, R. H. (1995). *Visuo-spatial working memory*. Hove, East Sussex: Lawrence Erlbaum.
- Martinussen, R., y Tannock, R. (2006). Working Memory impairments in children with attention-deficit hyperactivity disorder with and without comorbid language learning disorders. *Journal of Clinical y Experimental Neuropsychology*, 28(7), 1073-1094.
- Mather, N. (2009). The intelligent testing of children with specific learning disabilities. En J. C. Kaufman (Ed.), *Intelligent testing: Integrating theory and clinical practice* (págs. 30-52). New York: Cambridge University Press.

- Matute, E., Roselli, M., Ardila, A. y Ostrosky-Solís, F. (2007). *Evaluación neuropsicológica infantil (ENI)*. México: El Manual Moderno.
- Mazzocco, M. M. y Myers, G. F. (2003). Complexities in identifying and defining mathematics learning disability in the primary-school years. *Annals of Dyslexia*, 53: 218-253.
- McLean, J. F y Hitch, G. J. (1999). Working memory impairments in children with specific arithmetic learning difficulties. *Journal of Experimental Child Psychology*, 74, 240-260.
- Miranda-Casas, A., Meliá-de Alba, A., Marco-Taverner, R., Roselló, B. y Mulas, F. (2006). Dificultades en el aprendizaje de matemáticas en niños con trastorno por déficit de atención e hiperactividad. *Revista de Neurología*, 42(supl.2), S163-S170.
- Mutter, V. y Snowling, M. (1998). Concurrent and longitudinal predictors of reading: The role of metalinguistic and short-term memory skills. *Reading Research Quarterly*, 33(3), 320-337.
- Norman, D. A. y Shallice, T. (1986). Attention to action: Willed and automatic control of behaviour. En R. J. Davidson, G. E. Schwartz y D. Shapiro (Eds.), *Consciousness and Self-Regulation: Advances in Research and Theory*. Vol. 4 (pp.1-18). New York: Plenum Press.
- Passolunghi, M. C. y Siegel, L. S. (2001). Short-term memory, working memory, and inhibitory control in children with difficulties in arithmetic problem solving. *Journal of Experimental Child Psychology*, 80, 44-57.
- Passolunghi, M. C. y Siegel, L. S. (2004). Working memory and access to numerical information in children with disability in mathematics. *Journal of Experimental Child Psychology*, 88, 348-367.
- Petrides, M. (2000). Dissociable roles of mid-dorsolateral prefrontal and anterior inferotemporal cortex in visual working memory. *Journal of Neuroscience*, 20(19), 7496-7503.

- Pickering, S. J. (2001a). Cognitive approaches to the fractionation of visuo-spatial working memory. *Cortex*, 37(4), 457-473.
- Pickering, S. J. (2001b). The development of visuo-spatial working memory. *Memory*, 9, 423-432.
- Pickering, S. J. (2006). Working memory in dyslexia. T. P. Alloway y S. E. Gathercole (Eds.), *Working Memory and Neurodevelopmental Disorders* (pp.7-40). East Sussex: Psychology Press.
- Pickering, S. J. y Gathercole, S. E. (2001). *Working Memory Test Battery for Children*. London: Harcourt Assessment.
- Pickering, S. J. y Gathercole, S. E. (2004). Distinctive working memory profiles in children with special educational needs. *Educational Psychology*, 24(3), 393-408.
- Pickering, S. J., Gathercole, S. E., Hall, M. y Lloyd, S. A. (2001). Development of memory for pattern and path: Further evidence for the fractionation of visuo-spatial memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 54A(2), 397-420.
- Pickering, S. J., Gathercole, S. E. y Peaker, S. M. (1998). Verbal and visuospatial short-term memory in children: Evidence for common and distinct mechanisms. *Memory and Cognition*, 26(6), 1117-1130.
- Postle, B. R. (2006). Working memory as an emergent property of the mind and brain. *Neuroscience*, 139(1), 23-38.
- Shalev, R. S., Manor, O y Gross-Tsur, V. (1997). Neuropsychological aspects of developemental discalculia. *Mathematical Cognition*, 3(2), 105-120.
- Siegel, L. S. (1999). Issues in the definition and diagnosis of learning disabilities: A perspective on Guckenberger v. Boston University. *Journal of Learning Disabilities*, 32(4), 304-319.

- Siegel, L. S. y Ryan, E. B. (1989). The development of working memory in normally achieving and subtypes of learning disabled children. *Child Development*, 60, 973-980.
- Smith, E. E. y Jonides, J. (1997). Working memory: A view from neuroimaging. *Cognitive Psychology*, 33, 5-42.
- Snowling, M. J., Goulandris, N. y Defty, N. (1996). A longitudinal study of reading development in dyslexic children. *Journal of Educational Psychology*, 88(4), 653-669.
- Stanovich, K. E. (1999). The sociopsychometrics of learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 32(4), 350-361.
- Stanovich, K. E., Siegel, L. S. y Gottardo, A. (1997). Converging evidence for phonological and surface subtypes of reading disability. *Journal of Educational Psychology*, 89(1), 114-127.
- Sternberg, R. J. y Grigorenko, E. L. (2002). Difference scores in the identification of children with learning disabilities: It's time to use a different method. *Journal of School Psychology*, 40(1), 65-83.
- Stone, B. y Brady, S. (1995). Evidence for phonological processing deficits in less-skilled readers. *Annals of Dyslexia*, XLV, 51-78.
- Swanson, H. L. (2003). Age-related differences in learning disabled and skilled reader's working memory. *Journal of Experimental Child Psychology*, 85, 1-31.
- Vellutino, F. R., Scanlon, D. M., y Lyon, G. R. (2000). Differentiating between difficult-to-remediate and readily remediated poor readers: More evidence against the IQ-achievement discrepancy definition of reading disability. *Journal of Learning Disabilities*, 33(3), 223-238.

- Vellutino, F. R., Tunmer, W. E., Jaccard, J. J., y Chen, R. (2007). Components of reading ability: Multivariate evidence for a convergent skills model of reading development. *Scientific Studies of Reading*, 11(1), 3-32.
- Vygotski, L. S. (2000). *El Desarrollo de los Procesos Psicológicos Superiores*. Barcelona: Editorial Crítica.
- Vygotski, L. S. (1934/1993). Pensamiento y lenguaje. En L. S. Vygotsky, *Obras Escogidas, Vol. II*. Madrid: A. Machado Libros.
- Wagner, R. K. y Muse, A. (2006). Short-term memory deficits in developmental dyslexia. En T. P. Alloway y S. E. Gathercole (Eds.), *Working Memory and Neurodevelopmental Disorders* (pp.41-57). East Sussex: Psychology Press.
- Wagner, R. K., Torgesen, J. K., Rashotte, C. A., Hecht, S. A., Barker, T. A., Burgess, S. R., Donahue, J. y Garon, T. (1997). Changing relations between phonological processing abilities and word-level reading as children develop from beginning to skill readers: A 5-year longitudinal study. *Developmental Psychology*, 33(3), 468-479.
- Wechsler, D. (2007). *WISC-IV: Escala Wechsler de Inteligencia para Niños-IV*. México: El Manual Moderno.

ANEXO A

CONSENTIMIENTO INFORMADO

CONSENTIMIENTO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO SOBRE

**Análisis del Funcionamiento de la Memoria Operativa en Niños
con Trastornos en el Aprendizaje de la Lectura y las Matemáticas**

LLEVADO A CABO POR

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA EN PSICOLOGÍA, NEUROPSICOLOGÍA Y
NEUROPSIQUIATRÍA**

DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE

CALI, COLOMBIA



INVESTIGADOR PRINCIPAL

TULIA OCAMPO GAVIRIA

ESTUDIANTE DE LA MAESTRÍA EN PSICOLOGÍA

Bajo la dirección de

Dr. OSCAR SIERRA FITZGERALD, Ph.D.

I. INFORMACIÓN GENERAL Y PREGUNTAS QUE USTED PUEDA TENER

Su hijo menor de edad ha sido invitado a participar en la investigación **Análisis del Funcionamiento de la Memoria Operativa en Niños con Trastornos en el Aprendizaje de la Lectura y las Matemáticas**. Es importante que ustedes entiendan toda la información aquí presentada para que puedan decidir de una forma libre e informada si ustedes desean que su hijo participe. A ustedes se les dará una copia de este consentimiento. Vamos a explicarle en qué consiste el estudio, cómo manejaremos la información obtenida en el mismo y cuáles son los riesgos y beneficios de la participación de su hijo.

Lo que ustedes debe saber acerca de los estudios de investigación

Los estudios de investigación son diseñados para ganar conocimiento científico que puede ser útil directamente a los participantes o a otras personas en el futuro. Ustedes pueden no recibir ningún beneficio directo por la participación de su hijo pero otros podrían beneficiarse mucho.

La participación de su hijo es voluntaria y ustedes o su hijo pueden decidir terminar su participación antes de que el estudio se haya completado

Su participación en el estudio es voluntaria y ustedes pueden negar la participación de su hijo, o retirar su colaboración en el estudio en cualquier momento.

Si usted tiene preguntas acerca de este estudio

Ustedes y su hijo tienen la oportunidad de preguntar y obtener todas las respuestas a sus preguntas sobre esta investigación antes de firmar el consentimiento. Posteriormente, ustedes pueden preguntarle al investigador principal (Dra. Tulia Ocampo Gaviria, teléfono 370 90 62 o al celular 310 468 9336) o al director del proyecto (Dr. Oscar Sierra Fitzgerald, profesor del Instituto de Psicología de la Universidad del Valle, teléfono 321 23 54 o al celular 317 667 4720) cualquier duda que tengan acerca de este estudio, en cualquier momento de su ejecución.

Si usted tiene preguntas acerca de sus derechos

Esta investigación ha sido revisada y aprobada por el comité de ética de la Facultad de Salud de la Universidad del Valle. Si ustedes tienen alguna pregunta o preocupación con respecto a sus derechos como padres de un sujeto de investigación, ustedes puede comunicarse con la presidente del comité de ética, la Dra. Laura Elvira Piedrahita al teléfono 518 56 77. A ustedes les daremos una copia de este Consentimiento Informado.

¿Cuál es el objetivo del estudio?

El objetivo de este estudio es examinar los perfiles de fortalezas y debilidades en el funcionamiento de la memoria operativa en niños con diferentes Trastornos en el Aprendizaje escolar. A continuación le explicaremos en detalle lo que esto significa. Este estudio tiene tres fases. En la primera se hace una evaluación clínica. Si su hijo cumple los criterios para continuar en el estudio, pasará a la segunda fase. En la segunda fase se hace una evaluación de habilidades académicas y en la tercera fase se hace una evaluación de la memoria operativa.

¿En qué consiste la evaluación clínica?

La evaluación clínica implicará una entrevista estructurada a ustedes como padres, la cual busca conocer su historia de desarrollo cognoscitivo, desempeño escolar y explorar aspectos de su historia médica relacionadas con el aprendizaje. Es realizada por especialistas en psicología o en neuropsicología clínica y se lleva a cabo en aproximadamente 30 a 45 minutos. Adicionalmente, se tendrá una corta sesión de aproximadamente 15 minutos con su hijo para hacer una valoración cognoscitiva y se le pedirá a ustedes y a su maestro que llene un formulario que toma aproximadamente 10 a 15 minutos en responder. Si su hijo es excluido para continuar el proceso por presentar alguna condición psicológica o médica que afecte el aprendizaje, se les sugerirá a ustedes llevarlo a un centro especializado para ser evaluado en mayor detalle e iniciar cualquier tratamiento que fuese necesario.

¿Qué es una evaluación de habilidades académicas?

La evaluación de habilidades académicas consiste en unas pruebas de lectura y aritmética, la cual se realizará por un psicólogo entrenado. Su hijo no necesita estudiar para realizar estas pruebas y se tomará aproximadamente una hora para realizarlas.

¿Qué es la evaluación de memoria operativa?

Es un examen detallado de sus capacidades para guardar y manipular información verbal o visual por períodos cortos de tiempo. Esta es la última prueba que se le haría a su hijo y será aplicada por la investigadora principal en una sesión de aproximadamente una hora. También se le pedirá al maestro del niño que responda una escala, la cual le tomará aproximadamente 10 minutos en responder.

¿Cuántos niños participarán en este estudio?

Si ustedes deciden que su hijo participe, él/ella será una de los aproximadamente 60 niños que serán seleccionadas por conveniencia para este estudio. El estudio no ofrece ninguna remuneración y garantiza que no hay riesgos para sus participantes.

¿Cuánto tiempo dura su participación y la de su hijo?

La participación de su hijo en este estudio dependerá de su continuidad en las siguientes fases de la investigación. La primera fase, donde se hace la entrevista a ustedes y la evaluación cognoscitiva a su hijo dura aproximadamente 45 minutos. Si su hijo continúa a las siguientes fases de evaluación de habilidades académicas y de memoria operativa, se tomará aproximadamente 2 horas y se realizará en el horario y lugar que ustedes y nosotros acordemos previamente.

II. CONOCIMIENTO DE LOS RESULTADOS DE SU EVALUACION POR USTEDES Y OTROS (PRIVACIDAD):

Toda la información recolectada sobre su hijo en cualquier fase del estudio – evaluación clínica, evaluación de habilidades académicas y evaluación de memoria operativa – les pertenece y ustedes tienen derecho a conocerla y a ser informados sobre su significado e implicaciones. No obstante, ustedes también tienen el derecho de decidir si quieren abstenerse de conocerla, sin detrimento de su derecho a cambiar en cualquier momento de opinión.

Con respecto a otras personas diferentes a ustedes, nadie distinto a los miembros del grupo de investigación, tendrá acceso a la información recolectada sobre su hijo a no ser con su expreso consentimiento. Esto significa que el equipo investigador hará todo el esfuerzo por proteger su privacidad.

¿Cómo será protegida su privacidad?

Ningún individuo será identificado en ningún reporte o publicación acerca de este estudio. El grupo de investigadores tomará todas las medidas para proteger la privacidad de la información personal. Los archivos serán salvaguardados y sólo tendrá acceso a ellos personal del proyecto. Sin embargo, ustedes pueden dar autorización expresa en caso de que consideren importante que otras personas conozcan los resultados de la evaluación realizada a su hijo. Ustedes identificarán los miembros del proyecto y sólo a ellos les presentarán reportes, informes o demás.

¿Se utilizarán estos datos en estudios posteriores?

Es posible que algunos de los datos recogidos en esta investigación se utilicen en estudios posteriores con el fin de ampliar el conocimiento sobre la relación entre la memoria operativa y el aprendizaje escolar. En tal caso se les solicitará de manera explícita la autorización para el uso de dichos datos.

III. RIESGOS Y BENEFICIOS DE LA PARTICIPACIÓN EN ESTE PROYECTO

¿Cuáles son los posibles beneficios?

Es posible que ustedes y su hijo no reciban ningún beneficio directo por la participación. Sin embargo su colaboración en la investigación puede proporcionarnos conocimientos que ayuden a otras personas en el futuro.

¿Cuáles son los posibles riesgos?

En general, este estudio es muy seguro ya que no implica ningún tipo de intervención física o psicológica. Es posible, sin embargo, que su hijo se sienta incómodo cuando se le dificulte responder a alguna pregunta, de acuerdo con sus

expectativas; sin embargo, se hará lo posible por apoyarle para que continúe la evaluación tranquilamente.

¿Ustedes o su hijo serán pagados por su participación?

Ustedes no recibirán ningún tipo de compensación económica por su participación en este estudio, aunque a su hijo se le dará un pequeño detalle de agradecimiento. Aunque algunos proyectos remuneran este tipo de participación, nuestros recursos no lo permiten.

¿Le costará algo participar en este estudio?

A ustedes no se le cobrará nada por la participación de su hijo en este estudio. Sólo tienen que poner su tiempo y asistir a las citas en el lugar que acordemos previamente.

¿Quién está financiando este estudio?

Esta investigación está financiada con los recursos propios de la investigadora principal. El interés es estrictamente científico.



CONSENTIMIENTO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO SOBRE

**Análisis del Funcionamiento de la Memoria Operativa en Niños
con Trastornos en el Aprendizaje de la Lectura y las Matemáticas**

ACUERDO DEL SUJETO

Nosotros, _____ y _____,
hemos leído y se nos ha explicado la información proporcionada previamente.
Voluntariamente aceptamos que nuestro hijo _____,
menor de edad, participe en este estudio. En constancia, firmamos este
documento de **Consentimiento Informado**, en presencia de
_____, identificado con c.c. N° _____,
miembro del Equipo Investigador, y de dos testigos: _____,
identificado con c.c. N° _____ y _____,
identificado con c.c. N° _____; en la ciudad de _____ el día
____ del mes de _____ del año _____.

Nombre, firma y documento de identidad del sujeto voluntario

Nombre Padre _____

c.c. _____ de _____

Firma

Nombre Madre _____

c.c. _____ de _____

Firma

Nombre del Menor _____

Tarjeta de Identidad _____ de _____

Firma

Nombre, firma y documento del miembro del Equipo Investigador

Nombre _____
c.c. _____ de _____ Firma _____

Nombre, firma y documento de los Testigos

Nombre _____
c.c. _____ de _____ Firma _____

Nombre _____
c.c. _____ de _____ Firma _____

**Aprobado por el Comité de Ética de la Universidad del Valle según Acta N°
010-010 de Julio 2 de 2010**

ANEXO B

PROTOCOLOS DE LOS INSTRUMENTOS UTILIZADOS

ENTREVISTA A PADRES

Descartar

Trastornos Neurológicos

Trastornos Emocionales

Trastornos de Lenguaje

Limitaciones Sensoriales

INFORMACION ACERCA DEL NIÑO – ENTREVISTA A PADRES

Nombre del niño: _____

Fecha de Nacimiento: _____ Edad: _____

Dirección: _____

Teléfono: _____

Colegio/Escuela: _____ Grado: _____

¿Recibe el niño alguna ayuda especial? Si No Si contestó si, ¿Qué tipo de ayuda recibe? _____

Nombre del padre: _____ Edad: _____

Estudios cursados: Primaria _____ Bachiller _____ Universitario _____

Nombre del madre: _____ Edad: _____

Estudios cursados: Primaria _____ Bachiller _____ Universitario _____

¿Es el niño adoptado? Si No Si contestó si, ¿A qué edad lo adoptaron? _____

¿Están los padres casados? Si No ¿Separados? Si No ¿Divorciados? Si No

HISTORIA MÉDICA Y DEL DESARROLLO

EMBARAZO Y PARTO

Duración del embarazo (semanas): _____

Duración del parto (número de horas desde los primeros dolores del parto hasta el nacimiento): _____

Edad de la madre cuando nació el niño(a): _____

Peso del niño(a) al nacer: _____ Talla del niño(a) al nacer: _____

1. ¿Sufrió algún problema durante el embarazo? ¿Qué tipo de problema?

2. ¿Se presentó algún problema durante el parto? ¿Qué tipo de problema?

3. ¿Necesitó el niño de alguna atención especial durante sus primeros días después del nacimiento? _____

Historia del Desarrollo

1. ¿Qué edad tenía el niño cuando empezó a caminar? _____

2. ¿Puede realizar actividades motoras como caminar, correr, saltar, subir y bajar escaleras y montar bicicleta sin dificultades? _____

3. ¿Se puede vestir solo o requiere de ayuda? _____

4. ¿Puede dibujar y colorear bien? _____

5. ¿Cómo es su caligrafía? _____

6. ¿Alguna vez ha sido remitido a terapia ocupacional? ¿Cuál fue el motivo de la remisión? _____
7. ¿Cómo fue su desarrollo del lenguaje? _____
8. ¿Alguna vez ha sido remitido a terapia de lenguaje? ¿Cuál fue el motivo de la remisión? _____
9. ¿Ha tenido alguna dificultad auditiva? ¿Qué tipo de dificultad auditiva ha tenido? _____
10. ¿Ha tenido alguna dificultad visual? ¿Qué tipo de dificultad visual ha tenido? _____
11. ¿Ha presentado el niño problemas de salud que requieran de tratamiento médico prolongado? ¿Qué tipo de problemas? _____
12. ¿Toma algún medicamento? _____

Historia Escolar

1. ¿A qué edad comenzó su escolaridad? _____
2. ¿Le han comunicado alguna dificultad que afecte el aprendizaje? ¿Cuál? _____
3. ¿Cómo son sus calificaciones o informes escolares? _____
4. ¿Ha tenido que repetir algún año? _____
5. ¿Ha perdido alguna materia? _____
6. ¿Ha necesitado cambiar de colegio? ¿Por qué? _____

Cuestionario Neurológico

1. ¿Ha presentado algún desmayo? ¿Qué dijeron los médicos al respecto? _____

2. ¿Ha sufrido de dolores de cabeza o migrañas que requieran atención médica? _____
3. ¿Ha presentado fiebre alta con convulsiones? _____
4. ¿Ha presentado algún otro tipo de convulsión? _____
5. ¿Ha requerido de tratamiento neurológico? _____
6. ¿Presenta el niño torpeza motora? _____
7. ¿Pierde el equilibrio? _____
8. ¿Presenta algún problema para entender lo que se le dice? _____
9. ¿Se le dificulta expresarse de manera fluida y ordenada? _____
10. ¿Ha tenido algún accidente con pérdida de conocimiento? _____
11. ¿Alguien en la familia ha tenido problemas neurológicos? ¿Qué tipo de problema? _____

Cuestionario Psiquiátrico

1. ¿Han tenido que consultar a un psicólogo o a un psiquiatra por algún problema que el niño presente? ¿Qué tipo de problema? _____

2. ¿Cómo es la relación del niño con ustedes? _____
3. ¿Cómo es la relación del niño con sus hermanos? _____
4. ¿Cómo es la relación del niño con otros niños y adultos? _____
5. ¿Siente el niño ansiedad o preocupación excesiva? _____

6. ¿Es el niño más inquieto de lo normal? _____
7. ¿Presenta algún problema para concentrarse en sus tareas o juegos?

8. ¿Presenta el niño un bajo concepto de sí mismo? _____
9. ¿Ha presentado problemas con el sueño? _____
10. ¿Ha presentado cambios en el apetito? _____
11. ¿Se le dificulta controlar la rabia? _____
12. ¿Se irrita fácilmente? _____
13. ¿Hace pataletas? _____
14. ¿Pelea con otros niños con frecuencia? _____
15. ¿Alguien en la familia ha tenido alguna enfermedad mental? ¿Qué tipo de
enfermedad? _____

ESCALAS DE BARKLEY (1997)

Descartar Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad - TDAH

ESCALA DE EVALUACIÓN DE LA CONDUCTA PERTURBADORA— FORMULARIO PARA EL INFORME DE LOS PADRES

Nombre del niño _____ Fecha _____

Nombre de la persona que contesta este formulario _____

Relación con el niño: [Circule uno]

Madre Padre Padrastro/Madrastra Padre/Madre adoptivo Otro: _____

Instrucciones: Por favor, circule el número al lado de cada ítem que mejor describa el comportamiento de este niño *durante los pasados 6 meses*.

Ítems:	Nunca o casi nunca	Algunas veces	Frecuen- temente	Muy frecuen- temente
1. Al hacer su trabajo no logra fijar su atención en los detalles o comete errores por no tener cuidado.	0	1	2	3
2. Menea las manos o los pies o se mueve constantemente en su asiento.	0	1	2	3
3. Tiene dificultad para sostener su atención en las tareas o en las actividades de diversión.	0	1	2	3
4. Se levanta del asiento en el aula o en cualquier otra situación en donde se espera que permanezca sentado.	0	1	2	3
5. No presta atención cuando se le habla directamente.	0	1	2	3
6. Parece inquieto.	0	1	2	3
7. No sigue instrucciones de principio a fin y no termina el trabajo asignado.	0	1	2	3
8. Tiene dificultad para llevar a cabo actividades en su tiempo libre de manera calmada o para hacer cosas divertidas tranquilamente.	0	1	2	3

(cont.)

Tomado de *Niños Desafiantes: Materiales de evaluación y folletos para los padres* por Russell A. Barkley. Derechos de autor 1997 por The Guilford Press. Reimpreso en *Trastorno por déficit de atención e hiperactividad: Un manual de trabajo clínico* por Russell A. Barkley, Kevin R. Murphy y José J. Bauermeister. Se le concede el permiso al comprador para fotocopiar este formulario del *Manual* sólo para su uso personal (para detalles, vea la página de derechos de autor).

Escala de evaluación de la conducta perturbadora—Formulario para el informe de los padres (p. 2 de 4)

Items:	Nunca o casi nunca	Algunas veces	Frecuen- temente	Muy frecuen- temente
9. Tiene dificultad para organizar las tareas y actividades.	0	1	2	3
10. Parece estar "en continuo movimiento" o "como si lo empujara un motor".	0	1	2	3
11. Le disgusta, evita o está renuente a llevar a cabo tareas que requieran esfuerzo mental sostenido.	0	1	2	3
12. Habla en exceso.	0	1	2	3
13. Pierde cosas que son necesarias para llevar a cabo tareas o actividades.	0	1	2	3
14. Contesta abruptamente antes de que otros terminen de hacerle preguntas.	0	1	2	3
15. Se distrae fácilmente.	0	1	2	3
16. Tiene dificultad para esperar su turno.	0	1	2	3
17. Es olvidadizo en las actividades diarias.	0	1	2	3
18. Interrumpe a los demás o es entrometido.	0	1	2	3

¿Cuántos años tenía este niño cuando por primera vez observó los problemas señalados anteriormente? _____

Instrucciones: Los problemas que circuló en la sección anterior, ¿en qué medida han interferido con la habilidad de este niño para funcionar en cada una de las siguientes áreas *durante los pasados 6 meses*?

Areas:	Nunca o casi nunca	Algunas veces	Frecuen- temente	Muy frecuen- temente
En la vida en el hogar con su familia inmediata	0	1	2	3
En sus interacciones sociales con otros niños	0	1	2	3
En sus actividades o relaciones con la comunidad	0	1	2	3

(cont.)

Escala de evaluación de la conducta perturbadora—Formulario para el informe de los padres (p. 3 de 4)

Areas:	Nunca o casi nunca	Algunas veces	Frecuen- temente	Muy frecuen- temente
En la escuela	0	1	2	3
En los deportes, clubes, u otras organizaciones	0	1	2	3
En aprender a cuidarse a sí mismo	0	1	2	3
En sus juegos, tiempo libre o actividades recreativas	0	1	2	3
En el manejo de sus quehaceres diarios u otras responsabilidades	0	1	2	3

Instrucciones: Nuevamente, por favor circule el número al lado de cada ítem que mejor describa el comportamiento de este niño *durante los pasados 6 meses*.

Ítems:	Nunca o casi nunca	Algunas veces	Frecuen- temente	Muy frecuen- temente
1. Pierde el control (cuando se enoja o se pone bravo).	0	1	2	3
2. Discute con adultos.	0	1	2	3
3. Desafía activamente o se niega a cumplir las peticiones o reglas de los adultos.	0	1	2	3
4. Hace cosas a propósito para molestar a otras personas.	0	1	2	3
5. Culpa a otros por sus equivocaciones o mal comportamiento.	0	1	2	3
6. Es susceptible o fácilmente moleestado por otros.	0	1	2	3
7. Se muestra enojado o resentido.	0	1	2	3
8. Es rencoroso o vengativo.	0	1	2	3

(cont.)

ESCALA DE EVALUACIÓN DE LA CONDUCTA PERTURBADORA — FORMULARIO PARA EL INFORME DE LOS MAESTROS

Nombre del niño _____ Fecha _____

Nombre de la persona que contesta este formulario _____

¿Qué asignatura(s) le enseña a este niño? _____

En un día escolar típico ¿cuántas horas observa a este niño? _____

Instrucciones: Por favor, circule el número al lado de cada ítem que mejor describa el comportamiento de este niño *durante los pasados 6 meses*.

Ítems:	Nunca o casi nunca	Algunas veces	Frecuen- temente	Muy frecuen- temente
1. Al hacer su trabajo no logra fijar su atención en los detalles o comete errores por no tener cuidado.	0	1	2	3
2. Menea las manos o los pies o se mueve constantemente en su asiento.	0	1	2	3
3. Tiene dificultad para sostener su atención en las tareas o en las actividades de diversión.	0	1	2	3
4. Se levanta del asiento en el aula o en cualquier otra situación en donde se espera que permanezca sentado.	0	1	2	3
5. No presta atención cuando se le habla directamente.	0	1	2	3
6. Parece inquieto.	0	1	2	3
7. No sigue instrucciones de principio a fin y no termina el trabajo asignado.	0	1	2	3
8. Tiene dificultad para llevar a cabo actividades en su tiempo libre de manera calmada o para hacer cosas divertidas tranquilamente.	0	1	2	3

(cont.)

Tomado de *Niños Desafiantes: Materiales de evaluación y folletos para los padres* por Russell A. Barkley. Derechos de autor 1997 por The Guilford Press. Reimpreso en *Trastorno por déficit de atención e hiperactividad: Un manual de trabajo clínico* por Russell A. Barkley, Kevin R. Murphy y José J. Bauermeister. Se le concede el permiso al comprador para fotocopiar este formulario del *Manual* sólo para su uso personal (para detalles, vea la página de derechos de autor).

Escala de evaluación de la conducta perturbadora—Formulario para el informe de los maestros (p. 2 de 3)

Items:	Nunca o casi nunca	Algunas veces	Frecuen- temente	Muy frecuen- temente
9. Tiene dificultad para organizar las tareas y actividades.	0	1	2	3
10. Parece estar "en continuo movimiento" o "como si lo empujara un motor".	0	1	2	3
11. Le disgusta, evita, o está renuente a llevar a cabo trabajo que requiera esfuerzo mental sostenido.	0	1	2	3
12. Habla en exceso.	0	1	2	3
13. Pierde cosas que son necesarias para llevar a cabo tareas o actividades.	0	1	2	3
14. Contesta abruptamente antes de que otros terminen de hacerle preguntas.	0	1	2	3
15. Se distrae fácilmente.	0	1	2	3
16. Tiene dificultad para esperar su turno.	0	1	2	3
17. Es olvidadizo en las actividades diarias.	0	1	2	3
18. Interrumpe a los demás o es entrometido.	0	1	2	3

Instrucciones: Los problemas que circuló en la sección anterior, ¿en qué medida han interferido con la habilidad del niño para funcionar en cada una de las siguientes áreas de actividades escolares *durante los pasados 6 meses*?

Areas:	Nunca o casi nunca	Algunas veces	Frecuen- temente	Muy frecuen- temente
En la terminación del trabajo escolar	0	1	2	3
En la terminación de las tareas escolares asignadas para el hogar	0	1	2	3
En su comportamiento en el aula	0	1	2	3
En su comportamiento en el autobús escolar	0	1	2	3

(cont.)

Areas:	Nunca o casi nunca	Algunas veces	Frecuen- temente	Muy frecuen- temente
En los deportes, clubes u otras organizaciones de la escuela	0	1	2	3
En sus interacciones con otros compañeros de clase	0	1	2	3
En sus juegos o en actividades recreativas durante el recreo	0	1	2	3
En su comportamiento en el comedor de la escuela	0	1	2	3
En el manejo de su tiempo en la escuela	0	1	2	3

Instrucciones: Nuevamente, por favor circule el número al lado de cada ítem que mejor describa el comportamiento de este niño *durante los pasados 6 meses*.

Items:	Nunca o casi nunca	Algunas veces	Frecuen- temente	Muy frecuen- temente
1. Pierde el control (cuando se enoja o se pone bravo).	0	1	2	3
2. Discute con adultos.	0	1	2	3
3. Desafía activamente o se niega a cumplir con las peticiones o reglas de los adultos.	0	1	2	3
4. Hace cosas a propósito para molestar a otras personas.	0	1	2	3
5. Culpa a otros por sus equivocaciones o mal comportamiento.	0	1	2	3
6. Es susceptible o fácilmente molestado por otros.	0	1	2	3
7. Se muestra enojado o resentido.	0	1	2	3
8. Es rencoroso o vengativo.	0	1	2	3

(cont.)

ESCALA WECHSLER DE INTELIGENCIA PARA NIÑOS – IV

WISC-IV

Subpruebas de Semejanzas y Matrices

Estimar Coeficiente Intelectual para Descartar Retardo Mental



Nombre del niño: _____
Examinador: _____

Estimación de la edad del niño

	Año	Mes	Día
Fecha de evaluación			
Fecha de nacimiento			
Edad a la evaluación			

Conversiones de puntuación natural total a puntuación escalar

Subprueba	Puntuación natural	Puntuaciones escalares
Diseño con cubos		
Semejanzas		
Retención de dígitos		
Conceptos con dibujos		
Claves		
Vocabulario		
Sucesión de números y letras		
Matrices		
Comprensión		
Búsqueda de símbolos		
(Figuras incompletas)		
(Registros)		
(Información)		
(Aritmética)		
Palabras en contexto (Pistas)		

Suma de puntuaciones escalares

	Comprensión verbal	Razonamiento perceptual	Memoria de trabajo	Velocidad de procesamiento	Escala Total
Suma de puntuaciones escalares	Todas las 10 subpruebas*	3 de Comprensión verbal	3 de Razonamiento perceptual		
Número de subpruebas	+ 10	+ 3	+ 3		
Puntuación media					

* La media total se calcula a partir de las 10 subpruebas esenciales.

Cálculo de puntuaciones índice

Escala	Suma de puntuaciones escalares	Índice compuesto	Rango percentil	Intervalo de confianza de ____ %
Comprensión verbal				
Razonamiento perceptual				
Memoria de trabajo				
Velocidad de procesamiento				
Escala Total				

* Véase tablas de la A-2 a la A-4, Manual de aplicación.
Manual Moderno®
D.R. © 2005 (Reimpresión)
Editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V.
Av. Sonora 206, Col. Hipódromo, 06100
México, D.F.



* Traducción y adaptado con permiso Copyright © 2003 por The Psychological Corporation, U.S.A. Traducción al Español copyright © 2005 por The Psychological Corporation, U.S.A. Elementos originales en Español.
D.R. © 2007 por Editorial Manual Moderno, S.A. de C.V., México. Todos los derechos reservados.
Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada en sistema alguno de tarjetas perforadas o transmitida por otro medio —electrónico, mecánico, fotocopiador, registrador, etcétera— sin permiso previo por escrito de la Editorial.

Protocolo de registro

Perfil de puntuaciones escalares de subprueba

	Comprensión verbal					Razonamiento perceptual				Memoria de trabajo			Velocidad de procesamiento		
	SE	VB	CM	(IN)	(PC)	DC	CD	MT	(FI)	RD	NL	(AR)	CL	BS	(RG)
19															
18															
17															
16															
15															
14															
13															
12															
11															
10															
9															
8															
7															
6															
5															
4															
3															
2															
1															

Perfil de puntuaciones compuestas

	ICV	IRP	IMT	IVP	CIT
160					
150					
140					
130					
120					
110					
100					
90					
80					
70					
60					
50					
40					

2. Semejanzas



Inicio
Edades 6-8: reactivo muestra, luego reactivo 1
Edades 9-11: reactivo muestra, luego reactivo 3
Edades 12-16: reactivo muestra, luego reactivo 5



Inversión
Edades 9-16: puntuación de 0 o 1 en cualquiera de los dos primeros reactivos dados, aplique los reactivos anteriores en orden inverso hasta obtener dos puntuaciones consecutivas perfectas



Discontinuación
Después de 3 puntuaciones consecutivas de 0



Puntuación
Reactivos 1-2: puntuación de 0 o 1
Reactivos 3-23: puntuación de 0, 1 o 2
Véase el Manual de aplicación para respuestas muestra

	Reactivo	Respuesta	Puntuación
16-16	M. Rojo-Azul		
16-8	†1. Leche-Agua		0 1
16-8	†2. Pluma-Lápiz		0 1
9-11	3. Gato-Ratón		0 1 2
9-11	4. Manzana-Plátano		0 1 2
12-16	5. Camisa-Zapato		0 1 2
12-16	6. Invierno-Verano		0 1 2
	7. Mariposa-Abeja		0 1 2
	8. Madera-Ladrillos		0 1 2
	9. Enojo-Alegría		0 1 2
	10. Poeta-Pintor		0 1 2
	11. Pintura-Estatua		0 1 2
	12. Montaña-Lago		0 1 2
	13. Hielo-Vapor		0 1 2
	14. Codo-Rodilla		0 1 2
	15. Mueca-Sonrisa		0 1 2
	16. Inundación-Sequía		0 1 2
	17. Primero-Último		0 1 2
	18. Hule-Papel		0 1 2

† Si el niño no proporciona una respuesta de 1 punto, dé la respuesta señalada en el Manual de aplicación

*Nota: Se sugiere que esta sea la subprueba utilizada en caso de requerir sustitución en el ICV

Continúa

2. Semejanzas

(continuación)

Discontinúe después de 3 puntuaciones consecutivas de 0

Reactivo	Respuesta	Puntuación
19. Permiso-Prohibición		0 1 2
20. Sal-Agua		0 1 2
21. Venganza-Perdón		0 1 2
22. Realidad-Fantasia		0 1 2
23. Espacio-Tiempo		0 1 2

Puntuación natural total
(Máxima = 44)

8. Matrices



Inicio
Edades 6-8: reactivos muestra A-C,
luego reactivo 4
Edades 9-11: reactivos muestra A-C,
luego reactivo 7
Edades 12-16: reactivos muestra A-C,
luego reactivo 11



Inversión
Edades 6-16: puntuación de 0 en
cualquiera de los dos primeros
reactivos dados, aplique los reactivos
en orden inverso hasta obtener dos
puntuaciones consecutivas perfectas



Discontinúe
Después de 4
puntuaciones
consecutivas de 0 o 4
puntuaciones de 0 en
cinco reactivos
consecutivos



Puntuación
Puntuación de 0 o 1 punto
Las respuestas correctas están
en un tipo de letra distinto

	Reactivo	Respuesta	Puntuación
6-16	A. 1	2 3 4 5 NS	
	B. 1	2 3 4 5 NS	
	C. 1	2 3 4 5 NS	
	1. 1	2 3 4 5 NS	0 1
	2. 1	2 3 4 5 NS	0 1
	3. 1	2 3 4 5 NS	0 1
6-8	4. 1	2 3 4 5 NS	0 1
	5. 1	2 3 4 5 NS	0 1
	6. 1	2 3 4 5 NS	0 1
9-11	7. 1	2 3 4 5 NS	0 1
	8. 1	2 3 4 5 NS	0 1
	9. 1	2 3 4 5 NS	0 1
	10. 1	2 3 4 5 NS	0 1
12-16	11. 1	2 3 4 5 NS	0 1

Reactivo	Respuesta	Puntuación
12. 1	2 3 4 5 NS	0 1
13. 1	2 3 4 5 NS	0 1
14. 1	2 3 4 5 NS	0 1
15. 1	2 3 4 5 NS	0 1
16. 1	2 3 4 5 NS	0 1
17. 1	2 3 4 5 NS	0 1
18. 1	2 3 4 5 NS	0 1
19. 1	2 3 4 5 NS	0 1
20. 1	2 3 4 5 NS	0 1
21. 1	2 3 4 5 NS	0 1
22. 1	2 3 4 5 NS	0 1
23. 1	2 3 4 5 NS	0 1
24. 1	2 3 4 5 NS	0 1
25. 1	2 3 4 5 NS	0 1

Reactivo	Respuesta	Puntuación
26. 1	2 3 4 5 NS	0 1
27. 1	2 3 4 5 NS	0 1
28. 1	2 3 4 5 NS	0 1
29. 1	2 3 4 5 NS	0 1
30. 1	2 3 4 5 NS	0 1
31. 1	2 3 4 5 NS	0 1
32. 1	2 3 4 5 NS	0 1
33. 1	2 3 4 5 NS	0 1
34. 1	2 3 4 5 NS	0 1
35. 1	2 3 4 5 NS	0 1

Puntuación natural total
(Máxima = 35)

EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA INFANTIL - ENI

Subpruebas de Lectura y Aritmética

Determinar Composición de los Grupos de Investigación



MP
77-6

Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI)

Esmeralda Matute
Mónica Rosselli
Alfredo Ardila
Feggy Ostrosky

Libreta de puntajes

Nombre

Fecha de aplicación:	año	mes	día
Fecha de nacimiento:	año	mes	día
Edad:	años	meses	días
Nombre del evaluador:			

7. Lectura

7.1. Precisión

7.1.1. Lectura de sílabas (suspender después de 3 errores consecutivos)

	Respuesta	Puntaje
1. bi		1 0
2. pro		1 0
3. tle		1 0
4. nul		1 0
5. tian		1 0
6. grui		1 0
7. clin		1 0
8. trans		1 0
Total (8)		

Análisis cualitativo

Núm.

Sustituciones	
Lexicalización	
Literales	
Omisiones	
Letra	
Segmento	
Adiciones	

7.1.2. Lectura de palabras (suspender después de 3 errores consecutivos)

	Respuesta	Puntaje		
1. Escribir el nombre del niño*		1 0	Análisis cualitativo	Núm.
2. oso*		1 0		
3. pelota*		1 0		
4. sal		1 0		
5. tren		1 0		
6. gato		1 0		
7. limpio		1 0		
8. columna		1 0		
9. mochila		1 0		
10. diccionario		1 0		
11. globalización		1 0		
Total (11)				
			Sustituciones	
			Semánticas	
			Visuales	
			Literales	
			Derivaciones	
			Omisiones	
			Letra	
			Segmento	
			Adiciones	

* No aplica a los niños de siete a 16 años de edad.

7.1.3. Lectura de no palabras (suspender después de 3 errores consecutivos)

Respuesta		Puntaje		
1. bul		1 0	Análisis cualitativo	Núm.
2. troz		1 0		
3. leto		1 0		
4. crieso		1 0		
5. sileta		1 0		
6. fampina		1 0		
7. epolítamo		1 0		
8. craseplántico		1 0		
Total (8)				
			Sustituciones	
			Lexicalización	
			Literales	
			Omisiones	
			Letra	
			Segmento	
			Adiciones	

Lectura de oraciones

	7.1.4 Precisión	7.2.1 Comprensión
1. Señala un carro rojo.	1 0	1 0
2. Señala un avión grande.	1 0	1 0
3. Señala un carro amarillo y un avión rojo.	1 0	1 0
4. Señala el carro amarillo pequeño y el avión azul grande.	1 0	1 0
5. Antes de tocar un carro amarillo toca el carro rojo pequeño.	1 0	1 0
6. Toca el avión pequeño que está junto a un carro rojo.	1 0	1 0
7. Antes de tocar el carro azul grande señala el avión verde pequeño.	1 0	1 0
8. Señala un avión pequeño y después toca el avión verde grande y un carro amarillo.	1 0	1 0
9. Señala el avión rojo pequeño, si hay un carro azul grande y un carro verde pequeño.	1 0	1 0
10. Antes de tocar el carro azul pequeño, toca un avión rojo y un carro verde.	1 0	1 0
Total (10)		(10)

Para los niños de cinco a seis años de edad

Texto narrativo “El campesino solitario” (35 palabras)

Había una vez un campesino que vivía solo en el campo. Un día un pequeño perro llegó a su puerta. Como hacía mucho frío, el campesino decidió compartir su casa con él. Tiempo de lectura: seg.

Para los niños de siete a 16 años de edad

Texto narrativo “Tontolobo y el carnero” (101 palabras)

Un lobo viejo que ya no tenía la fuerza y la astucia de otras épocas y al que por eso llamaban Tontolobo, persiguió a un carnero, que se puso a salvo subiéndose a una alta peña. —¿Por qué te esfuerzas tanto?— se burló el carnero. Si quieres comerme, sólo tienes que abrir la boca y yo saltaré dentro. El lobo abrió la boca y el carnero saltó. Al saltar le dio tal cornada que lo derribó al suelo sin sentido. Cuando volvió en sí, Tontolobo ni siquiera se acordaba si se había comido o no al carnero. Tiempo de lectura: seg.

7.1.5. Precisión en la lectura de un texto en voz alta

Número de palabras con error	Análisis cualitativo	
	Núm.	Ejemplos
Sustituciones		
Semántica		
Literal		
Derivacional		
Visual		
Omisiones		
Letra		
Segmento		
Palabra		
Adiciones		
Palabra		

7.2. Comprensión

7.2.2. Comprensión de la lectura de un texto en voz alta

Para los niños de cinco a seis años de edad
“El campesino solitario”

	Respuesta	Puntaje		
1. ¿Ahora dime tú el cuento?		2	1	0
2. ¿Quién es el personaje principal?		2	1	0
3. ¿Quién llegó a la puerta de su casa?		2	1	0
4. ¿Qué decisión tomó el campesino?		2	1	0
Total (8)				

Para los niños de siete a 16 años de edad

“Tontolobo y el carnero”

	Respuesta	Puntaje		
1. ¿Cómo se llama el lobo?		2	1	0
2. ¿Qué dijo el carnero?		2	1	0
3. ¿Qué fue lo que hizo el lobo?		2	1	0
4. ¿Quién fue el más astuto y por qué?		2	1	0
Total (8)				



Lectura silenciosa de un texto

Cuento “La Tienda” (92 palabras)

¡Cuántas veces se había parado Carlos frente a la vitrina de la tienda! Y ahora llegaban las fiestas de navidad: aquel atrayente local era todavía más extraordinario. Sobre la enorme mesa de nogal, ¡qué de cosas deliciosas!; un enorme plato con dulces de brillantes colores y ricos aromas, rodeado de frutas: manzanas, mandarinas y naranjas.

También en la tienda había frascos con dulce de fresa, pastel, grandes algodones de dulce y olorosos duraznos. Por el aire se extendía un suave aroma a cajeta recién hecha que llegaba hasta el corazón.

Tiempo de lectura: seg.

7.2.3. Comprensión de la lectura silenciosa de un texto

	Respuesta	Puntaje		
1. ¿Qué había en la mesa?		2	1	0
2. ¿Qué contenían los frascos?		2	1	0
3. ¿A qué olía la tienda?		2	1	0
4. ¿En qué época del año visitó la tienda?		2	1	0
Total (8)				

7.3. Velocidad

7.3.1. Velocidad en la lectura de un texto en voz alta

Número de palabras leídas $\frac{() \times 60}{()} = ()$ Palabras leídas por minuto
 Tiempo de lectura en segundos

7.3.2. Velocidad en la lectura silenciosa de un texto

Tiempo de lectura en segundos $\frac{92 \times 60}{()} = ()$ Palabras leídas por minuto

9. Aritmética

9.1. Conteo

	Respuesta	Puntaje
1. ¿Cuántas estrellas hay en esta tarjeta? (10)		1 0
2. Ahora, tapa con tu mano tres estrellas y dime, ¿cuántas quedaron? (7)		1 0
3. Si ponemos una estrella al principio y otra al final, ¿cuántas estrellas habría? (12)		1 0
4. Aquí hay dos conjuntos de objetos, ¿en dónde hay más? (estrellas)		1 0
5. ¿Cuántas letras hay en esta tarjeta? (14)		1 0
6. Aquí hay cuatro conjuntos de círculos, ¿en cuáles hay igual número de círculos? (1 y 4)		1 0
7. ¿Cuántas estrellas hay en esta tarjeta? (19)		1 0
8. ¿Cuántas estrellas y campanas hay en esta tarjeta? (34)		1 0
Total (8)		

9.2. Manejo numérico

9.2.1. Lectura de números

(suspender después de 2 errores consecutivos)

	Respuesta	Puntaje
1. 2		1 0
2. 6		1 0
3. 18		1 0
4. 263		1 0
5. 5003		1 0
6. 70049		1 0
7. 930116		1 0
8. 402005		1 0
Total (8)		

9.2.2. Dictado de números

(suspender después de 2 errores consecutivos)

	Respuesta	Puntaje
1. 1		1 0
2. 7		1 0
3. 61		1 0
4. 235		1 0
5. 8037		1 0
6. 42001		1 0
7. 100013		1 0
8. 6050010		1 0
Total (8)		

9.2.3. Comparación de números escritos

(suspender después de 2 errores consecutivos)

Tarjeta 1	Respuesta	Puntaje
1. Mayor (310)		1 0
2. Menor (13)		1 0
3. ¿Cuál es el mayor: 103 o 301? (301)		1 0
4. ¿Cuál es el menor: 310 o 130? (130)		1 0
Tarjeta 2		
5. Mayor (9100)		1 0
6. Menor (1009)		1 0
7. ¿Cuál es el mayor: 1090 o 9010? (9010)		1 0
8. ¿Cuál es el menor: 1900 o 9100? (1900)		1 0
Total (8)		

9.2.4. Ordenamiento de cantidades

Total (8)

9.3. Cálculo

9.3.1. Serie directa

(suspender después de 3 errores consecutivos o después de haber transcurrido 1 minuto)



Ejemplo

1,4,7,	10,	13,	16,	19,	22,	25,	28,	31
___,	___,	___,	___,	___,	___,	___,	___,	___,
Total (8)								

9.3.2. Serie inversa

(suspender después de 3 errores consecutivos o después de haber transcurrido 1 minuto)



Ejemplo

100, 97, 94,	91,	88,	85,	82,	79,	76,	73,	70
___,	___,	___,	___,	___,	___,	___,	___,	___,
Total (8)								

9.3.3. Cálculo mental

(suspender después de 3 errores consecutivos)

Operaciones	Respuesta	Puntaje
1. $2 + 3 = (5)$		1 0
2. $3 + 7 = (10)$		1 0
3. $23 + 14 = (37)$		1 0
4. $5 - 2 = (3)$		1 0
5. $11 - 7 = (4)$		1 0
6. $25 - 12 = (13)$		1 0
7. $5 \times 3 = (15)$		1 0
8. $7 \times 9 = (63)$		1 0
9. $20 \div 2 = (10)$		1 0
10. $42 \div 7 = (6)$		1 0
11. $3/4 + 2/4 = (1 \ 1/4 \text{ o } 5/4)$		1 0
12. $1 - 2/3 = (1/3)$		1 0
Total (12)		

9.3.4. Cálculo escrito

(suspender después de 3 errores consecutivos o de haber transcurrido 10 minutos)



	Puntaje
1. (7)	1 0
2. (4)	1 0
3. (95)	1 0
4. (9)	1 0
5. (12)	1 0
6. (9)	1 0
7. (714)	1 0
8. (161)	1 0
9. (5775.4)	1 0
10. (45%)	1 0
11. (2)	1 0
12. (.75)	1 0
13. (.40)	1 0
14. (2)	1 0
Total (14)	

Tiempo: _____ seg.

12.3. Problemas numéricos

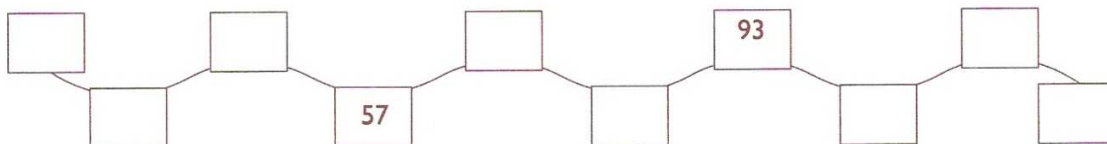
(suspender después de 3 errores consecutivos)

	Respuesta	Tiempo	Puntaje
1. Si tú tienes 3 manzanas y te regalan 2, ¿cuántas manzanas tendrías? (5)		(15")	1 0
2. Si María tiene 6 años y Mónica tiene 8 años, ¿quién es la mayor? (Mónica)		(15")	1 0
3. Alfredo tiene 6 carritos y Pedro tiene 2 carritos más que Alfredo, ¿cuántos carritos tienen entre los dos? (14)		(30")	1 0
4. Tengo una caja de colores con 2 hileras de 10 colores cada una; ¿cuántos colores hay en la caja? (20)		(30")	1 0
5. Carlos tiene 6 manzanas y Pedro tiene el doble, ¿cuántas manzanas tienen entre los dos? (18)		(30")	1 0
6. Julio mide 150 cms y es 5 cms más alto que Roberto, ¿cuánto mide Roberto? (145 cms.)		(30")	1 0
7. Una motocicleta de segunda mano fue vendida en 3/4 partes de lo que costó nueva, si se pagó por ella 8,700 pesos; ¿cuál era su precio cuando estaba nueva? (\$11,600)		(60")	1 0
8. En una carrera de relevos de 100 m, el equipo ganador llegó a la meta en 3,600 seg. el primer competidor corrió durante 1,200 seg. el segundo llegó en 2/3 partes del tiempo del primero, y el tercero llegó en el doble de tiempo del segundo, ¿cuánto tiempo corrió el segundo y cuánto el tercer competidor? (segundo, 800 seg., tercero, 1,600 seg.)		(60")	1 0
Total (8)			

16. Dictado de números

17. Ordenamiento de cantidades

123, 64, 89, 23, 110, 55, 46 y 101



18. Cálculo escrito

1) $5 + 2 =$ _____

7) $\frac{34 \times}{21} =$ _____

12) $\frac{3}{4} = 0.$ _____

2) $8 - 4 =$ _____

8) $966 \div 6 =$ _____

13) $4.80 \div 12 =$ _____

3) $\frac{37 +}{58} =$ _____

9) $\frac{86.2 \times}{67} =$ _____

14) $4x + 2 = 10$
_____ $x =$ _____

4) $\frac{32 -}{23} =$ _____

10) $0.45 =$ _____ %

5) $4 \times 3 =$ _____

11) $\frac{3}{5} + 1\frac{1}{5} + \frac{1}{5} =$ _____

6) $27 \div 3 =$ _____

PUNTAJES ENI

Lectura:

	Puntaje Bruto	Puntaje Escalar	Suma Puntajes	Puntaje Estándar	Percentil
Precisión					
Lectura de sílabas					
Lectura de palabras					
Lectura de no-palabras					
Lectura de oraciones					
Palabras con error en la lectura en voz alta					
Comprensión					
Comprensión de oraciones					
Comprensión en la lectura en voz alta					
Comprensión en la lectura silenciosa					
Velocidad					
Lectura en voz alta					
Lectura silenciosa					

Aritmética:

	Puntaje Bruto	Puntaje Escalar	Suma Puntajes	Puntaje Estándar	Percentil
Conteo					
Manejo Numérico					
Lectura de números					
Dictado de números					
Comparación de números escritos					
Ordenamiento de cantidades					
Cálculo					
Serie directa					
Serie inversa					
Cálculo mental					
Cálculo escrito					
Razonamiento lógico-matemático					
Problemas aritméticos					



AUTOMATED WORKING MEMORY ASSESSMENT

AWMA

FORMA LARGA

Nombre: _____

Institución Educativa: _____

Remitido por: _____

	Año	Mes	Día
Fecha de la Evaluación			
Fecha de Nacimiento			
Edad			

Observaciones: _____

Puntajes:

Subprueba	Puntaje
Retención directa de dígitos	
Retención de palabras	
Retención de no-palabras	
Bucle fonológico o MCP verbal	
Matriz de puntos	
Memoria de laberintos	
Span de bloques	
Agenda viso-espacial o MCP viso-espacial	
Span de escucha	
Span de conteo	
Retención Inversa de dígitos	
Memoria operativa (EC) verbal	
Elemento extraño	
Señor X	
Span espacial	
Memoria operativa (EC) viso-espacial	

1. RETENCIÓN DIRECTA DE DÍGITOS

Puntaje Total: _____

Ítems de Práctica

6 _____

5 - 3 _____

9 - 4 - 7 _____

Bloque 1 8 _____ 2 _____ 9 _____ 1 _____ 5 _____ 6 _____	Bloque 4 1 - 7 - 3 - 5 _____ 6 - 9 - 4 - 7 _____ 2 - 8 - 5 - 3 _____ 4 - 6 - 1 - 9 _____ 9 - 1 - 5 - 2 _____ 3 - 8 - 2 - 6 _____
Bloque 2 5 - 1 _____ 3 - 8 _____ 7 - 4 _____ 6 - 2 _____ 9 - 3 _____ 8 - 5 _____	Bloque 5 3 - 6 - 1 - 2 - 9 _____ 8 - 2 - 7 - 3 - 1 _____ 4 - 7 - 2 - 9 - 6 _____ 9 - 2 - 6 - 3 - 5 _____ 1 - 4 - 8 - 3 - 2 _____ 5 - 2 - 9 - 6 - 4 _____
Bloque 3 3 - 7 - 1 _____ 8 - 4 - 6 _____ 2 - 9 - 5 _____ 4 - 8 - 1 _____ 9 - 6 - 2 _____ 5 - 1 - 7 _____	Bloque 6 2 - 9 - 1 - 5 - 3 - 7 _____ 8 - 2 - 4 - 1 - 5 - 9 _____ 3 - 5 - 1 - 8 - 4 - 7 _____ 6 - 1 - 8 - 3 - 4 - 9 _____ 4 - 1 - 9 - 2 - 7 - 3 _____ 1 - 8 - 5 - 6 - 2 - 9 _____
Bloque 7 8 - 2 - 3 - 1 - 4 - 9 - 5 _____ 6 - 1 - 4 - 9 - 7 - 2 - 8 _____ 1 - 4 - 2 - 6 - 3 - 5 - 9 _____ 7 - 3 - 1 - 4 - 5 - 8 - 2 _____ 9 - 6 - 8 - 3 - 5 - 1 - 7 _____ 2 - 8 - 3 - 9 - 1 - 7 - 4 _____	

Bloque 8

8 – 1 – 5 – 3 – 7 – 4 – 6 – 9 _____

3 – 1 – 6 – 8 – 5 – 2 – 4 – 9 _____

7 – 2 – 6 – 9 – 3 – 5 – 1 – 4 _____

5 – 2 – 6 – 9 – 3 – 8 – 4 – 7 _____

1 – 4 – 7 – 3 – 9 – 2 – 8 – 5 _____

9 – 3 – 5 – 2 – 7 – 4 – 8 – 1 _____

2. MATRIZ DE PUNTOS**Puntaje Total:** _____**Ítems de Práctica**

1. _____

2. _____

3. _____

Bloque 1 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____	Bloque 2 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____	Bloque 3 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____	Bloque 4 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____
Bloque 5 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____	Bloque 6 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____	Bloque 7 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____	Bloque 8 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____
Bloque 9 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____	Observaciones		

3. SPAN DE ESCUCHA
Puntaje Proceso: _____

Puntaje Total: _____

Ítems de Práctica 1. V F patas _____ 2. V F fútbol _____ 3. V F V F pelo – hojas _____ 4. V F V F agua – ojos _____	Bloque 1 1. V F papel _____ 2. V F pelo _____ 3. V F cortar _____ 4. V F volar _____ 5. V F vino _____ 6. V F comen _____
Bloque 2 1. V F V F agua – olor _____ 2. V F V F huevos – dientes _____ 3. V F V F pies – rojos _____	4. V F V F manos – cantar _____ 5. V F V F dedos – alas _____ 6. V F V F leer – cola _____
Bloque 3 1. V F V F V F llantas – largas – pan _____ 2. V F V F V F grandes – hablar – correr _____ 3. V F V F V F tierra – calor – techo _____ 4. V F V F V F alas – huevos – uñas _____ 5. V F V F V F volar – boca – leer _____ 6. V F V F V F piernas – duras – verde _____	Bloque 4 1. V F V F V F V F día – coche – bailar – cara _____ 2. V F V F V F V F tela – cuello – fruta – juegan _____ 3. V F V F V F V F vidrio – piano – azul – alas _____ 4. V F V F V F V F agua – cartas – pico – dedos _____ 5. V F V F V F V F leche – saltan – ruedas – gatos _____ 6. V F V F V F V F fútbol – puertas – dientes – bailar _____
Bloque 5 1. V F V F V F V F V F nariz – patas – calle – ropa – comer _____ 2. V F V F V F V F V F tierra – vidrio – calor – frutas – azul _____ 3. V F V F V F V F V F carros – hablan – techo – hora – fría _____ 4. V F V F V F V F V F pasto – piano – ruedas – blancas – hablan _____ 5. V F V F V F V F V F juegan – ratas – lloran – pico – avión _____ 6. V F V F V F V F V F ojos – taxi – campo – correr – frío _____	

Bloque 6

1. V F V F V F V F V F V F
miel – largas – pies – plantas – dedos – calor _____
2. V F V F V F V F V F V F
motor – suaves – café – hora – diario – frío _____
3. V F V F V F V F V F V F
negras – lengua – grandes – patas – leer – ver _____
4. V F V F V F V F V F V F
leche – vías – chicas – carne – grises – bancas _____
5. V F V F V F V F V F V F
dulces – pierna – cantar – brazos – varón – lenta _____
6. V F V F V F V F V F V F
noche – lados – sobres – verdes – volar – carne _____

4. ELEMENTO EXTRAÑO**Puntaje Proceso:** _____**Puntaje Total:** _____

Ítems de Práctica 1. Iden. _____ Mem. _____ 2. Iden. _____ Mem. _____ 3. Iden. _____ Mem. _____ 4. Iden. _____ Mem. _____	Bloque 1 1. Iden. _____ Mem. _____ 2. Iden. _____ Mem. _____ 3. Iden. _____ Mem. _____ 4. Iden. _____ Mem. _____ 5. Iden. _____ Mem. _____ 6. Iden. _____ Mem. _____
Bloque 2 1. Iden. _____ Mem. _____ 2. Iden. _____ Mem. _____ 3. Iden. _____ Mem. _____ 4. Iden. _____ Mem. _____ 5. Iden. _____ Mem. _____ 6. Iden. _____ Mem. _____	Bloque 3 1. Iden. _____ Mem. _____ 2. Iden. _____ Mem. _____ 3. Iden. _____ Mem. _____ 4. Iden. _____ Mem. _____ 5. Iden. _____ Mem. _____ 6. Iden. _____ Mem. _____

Bloque 4 1. Iden. _____ Mem. _____ 2. Iden. _____ Mem. _____ 3. Iden. _____ Mem. _____ 4. Iden. _____ Mem. _____ 5. Iden. _____ Mem. _____ 6. Iden. _____ Mem. _____	Bloque 5 1. Iden. _____ Mem. _____ 2. Iden. _____ Mem. _____ 3. Iden. _____ Mem. _____ 4. Iden. _____ Mem. _____ 5. Iden. _____ Mem. _____ 6. Iden. _____ Mem. _____
Bloque 6 1. Iden. _____ Mem. _____ 2. Iden. _____ Mem. _____ 3. Iden. _____ Mem. _____	4. Iden. _____ Mem. _____ 5. Iden. _____ Mem. _____ 6. Iden. _____ Mem. _____
Bloque 7 1. Iden. _____ Mem. _____ 2. Iden. _____ Mem. _____ 3. Iden. _____ Mem. _____	4. Iden. _____ Mem. _____ 5. Iden. _____ Mem. _____ 6. Iden. _____ Mem. _____

5. RETENCIÓN DE PALABRAS

Puntaje Total: _____

Ítems de Práctica	Bloque 1	Bloque 2
feo _____	mal _____	pie – cubo _____
lago – nene _____	ley _____	gato – luz _____
pozo – reja – miel _____	mula _____	mesa – sol _____
	chapa _____	mar – caño _____
	gris _____	cien – rojo _____
	rana _____	vaso – mil _____

Bloque 3 paz – solla – goma _____ foto – topo – sur _____ tapa – cal – lazo _____ red – filo – mago _____ kilo – bar – sapo _____ club – foca – bota _____	Bloque 5 cruz – niño – zona – linda – malla _____ codo – jugo – coco – rey – nube _____ ropa – golf – perro – lupa – muro _____ gas – pila – nena – cosa – pollo _____ pato – fin – rosa – masa – nuca _____ mano – loza – dama – nuez – cama _____
Bloque 4 moda – copa – mes – bote _____ base – gasa – par – tono _____ llave – beso – silla – pan _____ miga – tos – niña – casa _____ buey – pelo – tiza – sogá _____ rato – coche – té – pino _____	Bloque 6 tarro – nudo – lobo – caja – risa – gel _____ vara – tubo – vaca – piel – soda – pala _____ roca – moño – yeso – taza – pez – lana _____ ruta – puño – queso – velo – loro – don _____ rol – sopa – raza – jarra – bata – ceja _____ nota – gorro – calle – pata – juez – leche _____
Bloque 7 capa – cera – dedo – buque – fama – luna – sal _____ cima – lata – cono – baño – gallo – flor – nave _____ buzo – polo – tele – vela – sed – rama – mono _____ vida – fiel – pera – sala – tela – papa – roto _____ gol – tema – fila – gorra – burro – taco – cuna _____ dado – caña – rata – gen – ficha – coro – china _____	

6. MEMORIA DE LABERINTOS

Puntaje Total: _____

Ítems de Práctica 1. _____ 2. _____ 3. _____

1. _____	7. _____	13. _____	19. _____	25. _____	31. _____	37. _____
2. _____	8. _____	14. _____	20. _____	26. _____	32. _____	38. _____
3. _____	9. _____	15. _____	21. _____	27. _____	33. _____	39. _____
4. _____	10. _____	16. _____	22. _____	28. _____	34. _____	40. _____
5. _____	11. _____	17. _____	23. _____	29. _____	35. _____	41. _____
6. _____	12. _____	18. _____	24. _____	30. _____	36. _____	42. _____

7. SPAN DE CONTEO

Puntaje Proceso: _____

Puntaje Total: _____

Ítems de Práctica 1. Cont. _____ Mem. _____ 2. Cont. _____ Mem. _____ 3. Cont. _____ Mem. _____	Bloque 1 1. Cont. _____ Mem. _____ 2. Cont. _____ Mem. _____ 3. Cont. _____ Mem. _____ 4. Cont. _____ Mem. _____ 5. Cont. _____ Mem. _____ 6. Cont. _____ Mem. _____
Bloque 2 1. Cont. _____ Mem. _____ 2. Cont. _____ Mem. _____ 3. Cont. _____ Mem. _____ 4. Cont. _____ Mem. _____ 5. Cont. _____ Mem. _____ 6. Cont. _____ Mem. _____	Bloque 4 1. Cont. _____ Mem. _____ 2. Cont. _____ Mem. _____ 3. Cont. _____ Mem. _____ 4. Cont. _____ Mem. _____ 5. Cont. _____ Mem. _____ 6. Cont. _____ Mem. _____
Bloque 3 1. Cont. _____ Mem. _____ 2. Cont. _____ Mem. _____ 3. Cont. _____ Mem. _____ 4. Cont. _____ Mem. _____ 5. Cont. _____ Mem. _____ 6. Cont. _____ Mem. _____	Bloque 5 1. Cont. _____ Mem. _____ 2. Cont. _____ Mem. _____ 3. Cont. _____ Mem. _____ 4. Cont. _____ Mem. _____ 5. Cont. _____ Mem. _____ 6. Cont. _____ Mem. _____

Bloque 6 1. Cont. _____ Mem. _____ 2. Cont. _____ Mem. _____ 3. Cont. _____ Mem. _____ 4. Cont. _____ Mem. _____ 5. Cont. _____ Mem. _____ 6. Cont. _____ Mem. _____	Bloque 7 1. Cont. _____ Mem. _____ 2. Cont. _____ Mem. _____ 3. Cont. _____ Mem. _____ 4. Cont. _____ Mem. _____ 5. Cont. _____ Mem. _____ 6. Cont. _____ Mem. _____
--	--

8. SEÑOR X Puntaje Proceso: _____ Puntaje Total: _____

Ítems de Práctica:

- | | | |
|-------------------|-------------------|-----------------------|
| 1. I D | 2. I D | 3. I D Mem. _____ |
| 4. I D Mem. _____ | 5. I D Mem. _____ | 6. I D I D Mem. _____ |

Bloque 1 1. I D Mem. _____ 2. I D Mem. _____ 3. I D Mem. _____ 4. I D Mem. _____ 5. I D Mem. _____ 6. I D Mem. _____	Bloque 2 1. I D I D Mem. _____ 2. I D I D Mem. _____ 3. I D I D Mem. _____ 4. I D I D Mem. _____ 5. I D I D Mem. _____ 6. I D I D Mem. _____
Bloque 3 1. I D I D I D Mem. _____ 2. I D I D I D Mem. _____ 3. I D I D I D Mem. _____ 4. I D I D I D Mem. _____ 5. I D I D I D Mem. _____ 6. I D I D I D Mem. _____	Bloque 4 1. I D I D I D I D Mem. _____ 2. I D I D I D I D Mem. _____ 3. I D I D I D I D Mem. _____ 4. I D I D I D I D Mem. _____ 5. I D I D I D I D Mem. _____ 6. I D I D I D I D Mem. _____

Bloque 5 1. I D I D I D I D I D Mem. _____ 2. I D I D I D I D I D Mem. _____ 3. I D I D I D I D I D Mem. _____ 4. I D I D I D I D I D Mem. _____ 5. I D I D I D I D I D Mem. _____ 6. I D I D I D I D I D Mem. _____	Bloque 6 1. I D I D I D I D I D I D Mem. _____ 2. I D I D I D I D I D I D Mem. _____ 3. I D I D I D I D I D I D Mem. _____ 4. I D I D I D I D I D I D Mem. _____ 5. I D I D I D I D I D I D Mem. _____ 6. I D I D I D I D I D I D Mem. _____
Bloque 7 1. I D I D I D I D I D I D I D Mem. _____ 2. I D I D I D I D I D I D I D Mem. _____ 3. I D I D I D I D I D I D I D Mem. _____ 4. I D I D I D I D I D I D I D Mem. _____ 5. I D I D I D I D I D I D I D Mem. _____ 6. I D I D I D I D I D I D I D Mem. _____	

9. RETENCIÓN DE NO-PALABRAS

Puntaje Total: _____

Ítems de Práctica bor _____ leta – ruez _____ mos – ñabo – meja _____	Bloque 1 pec _____ lon _____ camo _____ rello _____ rad _____ nama _____	Bloque 2 sob – rubo _____ gafo – suc _____ davo – quet _____ joso – lim _____ fey – sodo _____ cas – pane _____
Bloque 3 jiel – boma – suir _____ rub – tepo – nivo _____ nas – mafo – jiel _____ raga – ñaco – muc _____ tepe – dier – pado _____ char – rofa – guso _____		Bloque 4 led – jil – ripu – mafa _____ sama – cafo – bifa – jal _____ tier – cheo – rilla – sode _____ sura – poc – vani – nio _____ leco – sib – pibo – tume _____ toli – pom – rado – cobo _____

Bloque 5 rone – sía – darro – tida – sier _____ cue – tama – mey – raco – bepo _____ dusa – lome – repo – tuga – fam _____ ged – chíe – tado – becu – pifo _____ gada – fir – pora – nesa – miña _____ namo – lipa – rena – siel – rupa _____	Bloque 6 sag – pemo – rilla – goba – meja – tuo _____ raña – gaso – chipo – guiel – dena – pama _____ cobe – ropo – niez – tona – paus – ruga _____ sata – tepa – lose – nol – faqué – rase _____ durro – loga – flir – saín – bada – feja _____ noca – dero – gur – bafe – jita – ruma _____
--	--

10. SPAN DE BLOQUES

Puntaje Total: _____

Ítems de Práctica 1. _____ 2. _____ 3. _____

Bloque 1 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____	Bloque 2 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____	Bloque 3 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____	Bloque 4 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____
Bloque 5 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____	Bloque 6 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____	Bloque 7 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____	Bloque 8 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____

11. RETENCIÓN INVERSA DE DÍGITOS

Puntaje Total: _____

Ítems de Práctica 2 – 3 _____ 5 – 4 _____ 3 – 4 – 5 _____ 5 – 2 – 4 _____

Bloque 1 2 – 7 _____ 5 – 9 _____ 3 – 1 _____ 9 – 7 _____ 4 – 6 _____ 8 – 4 _____	Bloque 2 8 – 1 – 4 _____ 6 – 3 – 7 _____ 4 – 6 – 2 _____ 2 – 5 – 9 _____ 7 – 3 – 5 _____ 9 – 4 – 3 _____
---	---

Bloque 3 2-7-1-4 _____ 5-2-7-3 _____ 6-3-8-4 _____ 1-5-4-9 _____ 9-6-5-8 _____ 8-1-6-2 _____	Bloque 4 2-1-4-9-8 _____ 5-7-1-4-2 _____ 2-7-4-6-3 _____ 9-5-1-4-2 _____ 3-5-8-2-6 _____ 4-6-3-1-5 _____
Bloque 5 5-2-1-7-9-3 _____ 2-7-6-3-8-5 _____ 4-8-3-5-2-7 _____ 8-5-2-9-1-3 _____ 1-9-5-8-2-4 _____ 6-1-3-9-5-2 _____	Bloque 6 8-3-5-2-9-4-1 _____ 6-3-1-9-4-7-5 _____ 5-8-7-2-4-9-3 _____ 7-9-2-6-1-9-3 _____ 8-5-2-4-9-6-3 _____ 9-6-2-8-1-4-7 _____

12. SPAN ESPACIAL

Puntaje Proceso: _____

Puntaje Total: _____

Ítems de Práctica

1. I ☐ O Mem. _____ 2. I ☐ O Mem. _____ 3. I ☐ O Mem. _____
4. I ☐ O I ☐ O Mem. _____ 5. I ☐ O I ☐ O Mem. _____

Bloque 1 1. I ☐ O Mem. _____ 2. I ☐ O Mem. _____ 3. I ☐ O Mem. _____ 4. I ☐ O Mem. _____ 5. I ☐ O Mem. _____ 6. I ☐ O Mem. _____	Bloque 2 1. I ☐ O I ☐ O Mem. _____ 2. I ☐ O I ☐ O Mem. _____ 3. I ☐ O I ☐ O Mem. _____ 4. I ☐ O I ☐ O Mem. _____ 5. I ☐ O I ☐ O Mem. _____ 6. I ☐ O I ☐ O Mem. _____
---	---

Bloque 3 1. O O O Mem. _____ 2. O O O Mem. _____ 3. O O O Mem. _____ 4. O O O Mem. _____ 5. O O O Mem. _____ 6. O O O Mem. _____	Bloque 4 1. O O O O Mem. _____ 2. O O O O Mem. _____ 3. O O O O Mem. _____ 4. O O O O Mem. _____ 5. O O O O Mem. _____ 6. O O O O Mem. _____
Bloque 5 1. O O O O O Mem. _____ 2. O O O O O Mem. _____ 3. O O O O O Mem. _____ 4. O O O O O Mem. _____ 5. O O O O O Mem. _____ 6. O O O O O Mem. _____	Bloque 6 1. O O O O O O Mem. _____ 2. O O O O O O Mem. _____ 3. O O O O O O Mem. _____ 4. O O O O O O Mem. _____ 5. O O O O O O Mem. _____ 6. O O O O O O Mem. _____
Bloque 7 1. O O O O O O O O Mem. _____ 2. O O O O O O O O Mem. _____ 3. O O O O O O O O Mem. _____ 4. O O O O O O O O Mem. _____ 5. O O O O O O O O Mem. _____ 6. O O O O O O O O Mem. _____	