

# Prevalencia de las disfunciones en los movimientos sacádicos, habilidades perceptuales visuales e integración visomotora en niños emétopes entre seis y siete años de estratos 1 y 2 de la ciudad de Bogotá

Prevalence of Dysfunctions in Saccadic Movements, Visual Perceptual Skills and Visual-Motor Integration in Emmetropic Children between the Ages of Six and Seven from Socio-Economic Levels 1 and 2 in Bogota

SANDRA DURÁN\*  
CATALINA MARTÍNEZ GARAY\*  
MARCELA CAMACHO MONTOYA\*\*

## RESUMEN

**Objetivo:** determinar la prevalencia de disfunciones en los movimientos sacádicos, habilidades perceptuales visuales e integración visomotora en niños emétopes entre seis y siete años de estratos 1 y 2 de la ciudad de Bogotá. Este estudio hace parte del macro proyecto *Influencia de las habilidades perceptuales visuales, la integración visomotora y los movimientos sacádicos en el proceso de lectoescritura*. **Metodología:** se realizó un estudio descriptivo observacional. Se evaluaron pacientes con edades entre seis y siete años. A los clínicamente emétopes se les aplicaron las pruebas TVPS-3 (habilidades visoperceptuales), Beery VMI (integración visomotora) y DEM (movimientos sacádicos). Para el análisis estadístico se utilizó una base de datos en Excel para registrar los resultados de los test, y para el análisis bivariado se utilizaron pruebas de correlación en el programa SPSS. **Resultados:** en los niños de seis años se encontró prevalencia en disfunción visoperceptual en un 42,89% (41/91), disfunción visomotora en 97,39% (89/91) y disfunción en los movimientos sacádicos en 80,14% (73/91). En los niños de siete años se encontró disfunción visoperceptual en 36,74% (43/117), disfunción visomotora en un 100% (117/117) y disfunción en los movimientos sacádicos en 61,19% (81/117). **Conclusiones:** los niños de seis y siete años tienen una baja prevalencia de alteraciones de habilidades visoperceptuales, una alta prevalencia de disfunciones en la integración visomotora y una alta prevalencia de disfunciones en los movimientos sacádicos medidos por el DEM, donde predominan los tipos 3 y 4.

**Palabras clave:** habilidades visoperceptuales, habilidades visomotoras, movimientos sacádicos.

\* Optómetra, Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.

\*\* Optómetra. MSc en Administración, Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.

Cómo citar este artículo: Durán, S., Martínez Garay, C. y Camacho Montoya, M. (2013). Prevalencia de las disfunciones en los movimientos sacádicos, habilidades perceptuales visuales e integración visomotora en niños emétopes entre seis y siete años de estratos 1 y 2 de la ciudad de Bogotá. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, 11 (2), 13-25.

**ABSTRACT**

**Objective:** to determine the prevalence of dysfunctions in saccadic movements, visual perceptual skills and visual-motor integration in emmetropic children between the ages of six and seven from socio-economic levels 1 and 2 in Bogota. This study is part of the macroproject *Influence of visual perceptual skills, visual-motor integration and saccadic movements in the reading and writing process*. **Methodology:** An observational descriptive study was conducted. Patients between the ages of six and seven were assessed. Clinically emmetropic patients underwent TVPS-3 testing (visual-perceptual skills), Beery VMI (visual motor integration) and DEM (saccadic movements). For statistical analysis, a database in Excel was used to record the results of the test, and correlation tests were used in the SPSS program for the bivariate analysis. **Results:** Results revealed a prevalence of visoperceptual dysfunction by 42.89% (41/91), visual-motor dysfunction by 97.39% (89/91) and saccadic movements dysfunction by 80.14% (73/91) in the group of six-year-old children. They also revealed visoperceptual dysfunction by 36.74% (43/117), visual-motor dysfunction by 100% (117/117) and saccadic movements dysfunction by 61.19% (81/117) in the group of seven-year-old children. **Conclusions:** Children of six and seven years of age have a low prevalence of visoperceptual skill alterations, a high prevalence of dysfunctions in visual-motor integration and a high prevalence of saccadic movement dysfunctions measured by the DEM, where types 3 and 4 are predominant.

**Keywords:** Visoperceptual skills, visual motor skills, saccadic movements.

**INTRODUCCIÓN**

Dentro de la práctica de la optometría pediátrica, en nuestro medio se le ha dado una enorme importancia a diagnosticar ametropías significativas, alteraciones en la motilidad ocular o alteraciones de tipo sensorial que puedan llevar a la ambliopía o a impedir el desarrollo adecuado de una visión binocular. Es decir, se ha estudiado a profundidad la calidad de la imagen y cómo esta afecta el procesamiento de la información.

Sin embargo, poco se ha tenido en cuenta otro aspecto, que también depende del sistema visual, como lo es el procesamiento de la información visual neuronal, de donde se desprenden la percepción visual y las habilidades perceptuales visuales, las cuales son importantes para lograr un buen desempeño escolar especialmente en áreas como la lectura y la matemática. Asimismo, en Colombia no existen estudios estadísticamente significativos de la prevalencia de alteraciones de las habilidades perceptuales visuales, integración visomotora, movimientos sacádicos y proceso de lectoescritura, para de esta manera llegar a conocer si el sistema visual se relaciona con el proceso de lectoescritura.

Por lo tanto, se hace necesario determinar la prevalencia de las alteraciones de los procesos en el sistema visual que influyen en el aprendizaje y así poder relacionar a cada uno con el proceso de la lectoescritura. Este estudio se justifica en la medida en que evidencie la importancia de que los optómetras pediatras trabajen el sistema visual de una forma integral, evaluando su influencia en procesos tan importantes como los mencionados.

El sistema visual está compuesto por una serie de habilidades que permiten el adecuado ordenamiento y procesamiento de la información visual (Carulla, 2008). Desde el punto de vista del funcionamiento, se divide en tres áreas estrechamente relacionadas: agudeza visual, eficiencia visual e interpretación de la información visual. En la interpretación de la información visual está implícita la percepción visual, que ha sido definida como una actividad integral altamente compleja que involucra el entendimiento de lo que se ve (Koppitz, 1970).

Así es como el sistema de análisis visual consta de un grupo de habilidades usadas para reconocer, recordar y manipular la información visual. Estas destrezas son importantes para muchas actividades

como observar las diferencias y similitudes entre formas y símbolos, recordar formas, símbolos y visualizarlos (Garzia, 1996).

Este sistema se subdivide en cuatro habilidades: percepción de la forma, discriminación visual, atención visual, velocidad perceptual y memoria visual, las cuales en su gran mayoría son medidas a través del test TVPS-3 (Test Visual Perceptual Skills). Este test está compuesto por 112 figuras negras sobre fondo blanco y evalúa siete habilidades: discriminación visual, memoria visual, memoria secuencial, relaciones espaciales, relación figura-fondo, constancia de la forma y cerramiento visual.

Los movimientos oculares son movimientos coordinados o conjugados de los músculos extraoculares (Blythe *et al.*, 2009), encargados de centrar y mantener la fijación foveal sobre un objeto en el espacio (Díaz *et al.*, 2004). La motilidad ocular normal depende de la integridad de gran parte del cerebro, cerebelo y tronco cerebral. Asimismo, la preservación de la motilidad ocular normal implica la integridad de gran parte del tronco cerebral, desde los núcleos vestibulares de la unión meduloprotuberancial hasta el núcleo óculo-motor del mesencéfalo (Bradley y Daroff, 2006). Uno de los tipos de movimientos oculomotores (MOM), según su funcionalidad, lo constituyen los movimientos sacádicos, que se definen como movimientos rápidos de los ojos entre dos puntos de fijación (Gila *et al.*, 2009), y se miden por medio del test de DEM (test del desarrollo de los movimientos oculomotores), desarrollado para medir la velocidad, precisión y amplitud del movimiento sacádico, indicando cual es la deficiencia oculomotora y si esta es de origen oculomotor o de otro origen. Ello permite saber qué tipo de especialista lo debe tratar, por ejemplo: el psicólogo, el neurólogo, el óptico, etc., o si requiere manejo por parte de un equipo interdisciplinario (Richman y Garzia, 1987).

En cuanto a la integridad visomotora, esta es la capacidad de transformar objetos visualmente percibidos con una expresión motora, la cual requiere la percepción visual intacta, velocidad psicomotora

y coordinación en esta (Weil y Amundson, 1994). Se evalúa por medio del test Beery VMI, el cual contiene una secuencia de desarrollo de formas geométricas para que sean copiadas con papel y lápiz. Este test ha sido diseñado para valorar la extensión a la cual los individuos pueden integrar sus habilidades visuales motoras (coordinación ojo-mano).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional descriptivo. La población fueron 365 niños y niñas escolares entre seis y siete años de edad de colegios de estrato socioeconómico 1 y 2 (uno privado y dos públicos) de la ciudad de Bogotá. Se calculó una muestra poblacional por prevalencias de disfunción en los movimientos sacádicos y de seguimiento con un nivel de confianza del 95 % y un error máximo del 3 %. Teniendo en cuenta el ajuste por pérdidas, se obtuvieron 208 pacientes que cumplieran los criterios de inclusión: todos los niños escolares entre seis años, cero meses y siete años, cero meses, de los colegios estrato 1 y 2 de la ciudad de Bogotá, niños emétopes o ametropías fisiológicas: hipermetropías hasta +1,00 Dpt, miopías hasta -0,50 Dpt y astigmatismos hasta -0,50 Dpt, sin sintomatología ni reducción en la agudeza visual. Se excluyeron del estudio niños con retraso psicomotor y madurativo normal, niños con estrabismo, niños no emétopes, niños ambliopes, niños con patologías oculares que interfirieran con la agudeza visual y niños que no estuvieran dentro del rango de las edades determinado.

El plan de análisis estipuló cada una de las variables en cuanto a su grado de disfunción. Se elaboraron en Excel tablas de puntuación y rendimiento de TVPS-3, VMI y DEM, respectivamente, para así determinar la prevalencia de alteraciones de cada área valorada por estos tres test. El TVPS-3 se clasificó de acuerdo con el rendimiento en muy por encima del promedio (MEP), encima del promedio (EP), promedio alto (PA), promedio bajo (PB), debajo del promedio (DP) y muy por debajo del

promedio (MDP). El VMI se clasificó así: muy por encima del promedio (MEP), encima del promedio (EP), promedio alto (PA), sobre el promedio (SP), promedio bajo (PB), debajo del promedio (DP) y muy por debajo del promedio (MDP). El test DEM, a su vez, se clasificó de acuerdo al DEM horizontal, vertical y radio expresado en ocho tipos de respuesta, siendo tipo I normal y los demás con alguna disfunción. Adicionalmente, se realizó un análisis bivariado utilizando el coeficiente de correlación de Spearman con las tres variables (TVPS-3, VMI, DEM)

## RESULTADOS

La muestra fue de 208 pacientes, los cuales se distribuyeron en 91 pacientes de edad de seis años (43,7 %) y 117 en edad de siete años (56,2 %), pertenecientes a los estratos 1 y 2 en la ciudad de Bogotá.

La frecuencia de alteraciones visoperceptuales medidas con el TVPS-3 se clasificó según la puntuación estándar descrita en el manual, y este a su vez pasado a rendimiento, donde se aplicó: muy por encima del promedio, encima del promedio, promedio alto, promedio bajo, debajo del promedio y muy por debajo del promedio.

### NIÑOS DE SEIS AÑOS

A estos niños se les aplicaron las pruebas visoperceptuales con el TVPS-3, visomotora con el Beery VMI y los movimientos sacádicos con el DEM. Los resultados de cada prueba fueron comparados de acuerdo a la edad cronológica que presentaba cada niño.

#### *Habilidades visoperceptuales (TVPS-3)*

La figura 1 muestra que las prevalencias encontradas para las habilidades visoperceptuales (TVPS-3) fueron de: 42,81 % (39/91) que se encontraban en promedio alto, 37,36 % (34/117) con promedio bajo, 12,08 % (11/91) encima del promedio,

5,49 % (5/91) debajo del promedio y 2,19 % (2/91) que presentó un rendimiento muy por encima del promedio. Ningún niño tuvo un rendimiento que se encontrara muy por debajo del promedio.

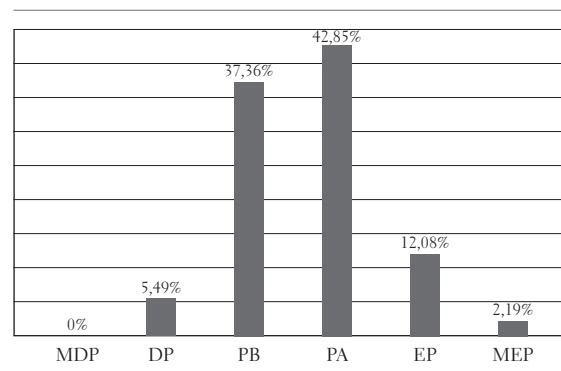


FIGURA 1. Prevalencias en porcentaje de alteraciones visoperceptuales evaluadas con el test TVPS-3 en niños de seis años

Cabe destacar que en el manual del TVPS-3 el porcentaje de normalidad, es decir, un rendimiento sobre el promedio, abarca los rendimientos promedio alto y promedio bajo, lo que indicaría que la mayoría de niños de siete años (80,21 %) se encontraron sobre el promedio.

#### *Integración visomotora (Beery VMI)*

En la integración visomotora las prevalencias fueron: no se encontraron niños con rendimientos muy por encima del promedio, encima del promedio o promedio alto; el 90,10 % (82/91) se encontró muy por debajo del promedio, el 4,39 % (4/91) en promedio bajo, el 3,29 % (3/91) debajo del promedio y 2,19 % (2/91) se encontraban dentro del rango de normalidad, tal como se observa en la figura 2.

#### *Movimientos sacádicos (developmental eye movements)*

La evaluación de los movimientos sacádicos se hizo por medio del test de DEM (*developmental eye movements*). Se obtuvieron los siguientes resultados: tipo 1 (normal): 19,78 % (18/91); tipo 2: 13,18 % (12/91); tipo 3: 23,07 % (21/91); tipo 4: 31,86 % (29/91); tipo 5: 3,29 % (3/91); tipo 6 y tipo 8: 0 %; y tipo 7: 8,79 % (8/91), tal como se observa en la figura 3.

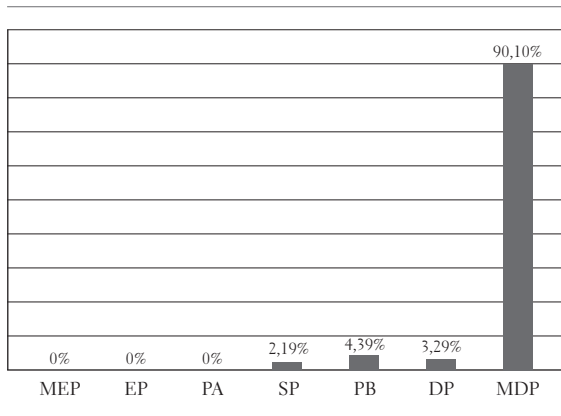


FIGURA 2. Prevalencias en porcentaje de alteraciones visomotoras evaluadas con el test BEERY VMI en niños de seis años

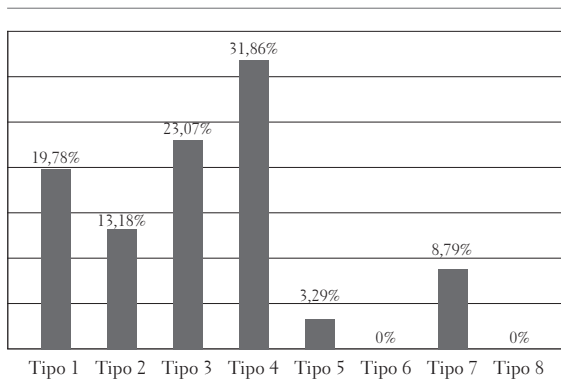


FIGURA 3. Prevalencias en porcentaje de alteraciones en los movimientos sacádicos evaluados con el DEM en niños de seis años

De acuerdo con la figura 3, los niños de seis años de edad de estratos 1 y 2 presentan una mayor prevalencia de alteración en los movimientos sacádicos tipo 4, con el 31,86% (30/91), donde las tres variables se comportan de forma anormal (horizontal, vertical y radio). A esta le sigue la alteración sacádica tipo 3 con 23,07% (21/91).

### NIÑOS DE SIETE AÑOS

A estos niños se les aplicaron las pruebas visoperceptuales con el TVPS-3, visomotora con el Beery VMI y los movimientos sacádicos con el DEM. Los resultados de cada prueba fueron comparados según a la edad cronológica de cada niño, en este caso los siete años, de cero a once meses.

### Habilidades visoperceptuales (TVPS-3)

Las habilidades perceptuales visuales se midieron con el TVPS-3, donde se evidencia el porcentaje de acuerdo al rendimiento del niño en la prueba: MEP (muy por encima del promedio), EP (por encima del promedio), PA (promedio alto), PB (promedio bajo), DP (debajo del promedio) y MDP (muy por debajo del promedio).

La figura 4 muestra que las prevalencias encontradas para las habilidades visoperceptuales (TVPS-3) fueron de 39,31% (46/117) que se encontraban en promedio alto, 31,62% (37/117) con promedio bajo, 23,07% (27/117) por encima del promedio, 5,12% (6/117) por debajo del promedio y 0,84% (1/117) que presentó un rendimiento muy por encima del promedio. Cabe resaltar que ningún niño tuvo un rendimiento que se encontrara muy por debajo del promedio.

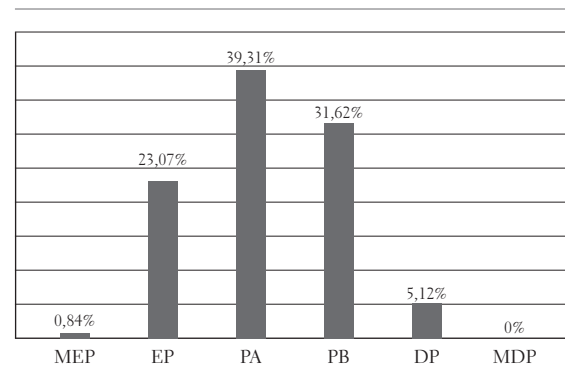


FIGURA 4. Prevalencias en porcentaje de alteraciones visoperceptuales evaluadas con el test TVPS-3 en niños de siete años

Teniendo en cuenta que el rendimiento sobre el promedio incluye a los niños que se encuentran en promedio alto y promedio bajo, el 70,93% (64/92) de la población se encuentra dentro del rango de normalidad para el TVPS-3.

### Integración visomotora (Beery VMI)

La integración visomotora fue dada en percentil y luego fue transformada por puntuación. Esta se clasifica en muy por encima del promedio (MEP),

encima del promedio (EP), promedio alto (PA), sobre el promedio (SP), por debajo del promedio (DP) y muy por debajo del promedio (MEP), como se observa en la figura 5.

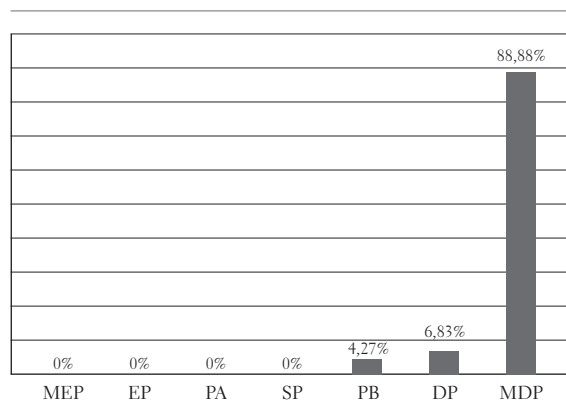


FIGURA 5. Prevalencias en porcentaje de alteraciones visomotoras evaluadas con el test Beery VMI en niños de siete años

La figura 5 muestra que no hubo resultados en los rendimientos muy por encima del promedio, encima del promedio, promedio alto y sobre el promedio. El 88,88% de los niños (104/117) se encontraba en muy por debajo del promedio, 6,83% (8/117) debajo del promedio, y un 4,27% (5/117), en promedio bajo. Se presenta mayor prevalencia en los resultados que se encuentran muy por debajo del promedio, con un 88,88%, tal como se mencionó anteriormente.

#### Movimientos sacádicos (developmental eye movements)

En los resultados obtenidos se encuentran: tipo 1 (normal): 29,05% (34/117); tipo 2: 7,69% (9/117); tipo 3: 29,05% (34/117); tipo 4: 18,80% (22/117); tipo 5: 3,41% (4/117); tipo 6 y tipo 8: 1,70% (2/117) y tipo 7: 8,54% (10/117).

La figura 6 muestra que en la población existen en igual porcentaje movimientos sacádicos normales (tipo 1) y alteración de los movimientos sacádicos tipo 3, y en un porcentaje menor alteración tipo 4. Lo que indica que existe un porcentaje alto de disfunción en el tiempo vertical y horizontal y radio normal.

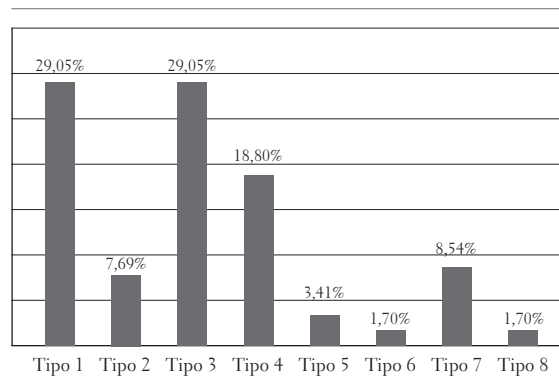


FIGURA 6. Prevalencias en porcentaje de alteraciones en los movimientos sacádicos en niños de siete años

Teniendo en cuenta el análisis de correlación de Rho Spearman, se puede determinar que mientras el DEM no se correlaciona significativamente con el TVPS-3 ( $\text{sig}=0,61$ ) ni con el Berry VMI ( $\text{sig}=0,455$ ), estos últimos sí se correlacionan ( $0,000$ ). Luego, se puede afirmar que tienen una correlación baja positiva en los niños de siete años y, además, que los pacientes de la muestra se comportaron mejor en un test que en el otro. Lo anterior puede observarse en los diagramas de dispersión de las figuras 7 y 8.

## DISCUSIÓN

El rendimiento y los puntajes estándar en las habilidades visoperceptuales medidos a través del TVPS-3 pueden ser determinados en todas las edades, tal como se encuentra diseñado el test. Así es como en este estudio los resultados muestran que en ambos grupos etáreos se obtuvo un alto porcentaje de niños que se encontraban sobre el promedio en habilidades visoperceptuales, al igual que en el estudio de Brown (2008) en el que los adultos entre 18 y 55 años que fueron evaluados con el TVPS-3, en su gran mayoría presentaron una media de puntaje estándar de 104,32 SP, lo que coincide con los resultados de este estudio, pues también se encuentran dentro de este rango de rendimiento. Esto evidencia, como lo sostienen Hung *et al.* (1987), que este test es válido para identificar disfunciones en las habilidades visoperceptuales en adultos y que la edad no tiene ninguna relevancia en los resultados de la prueba.

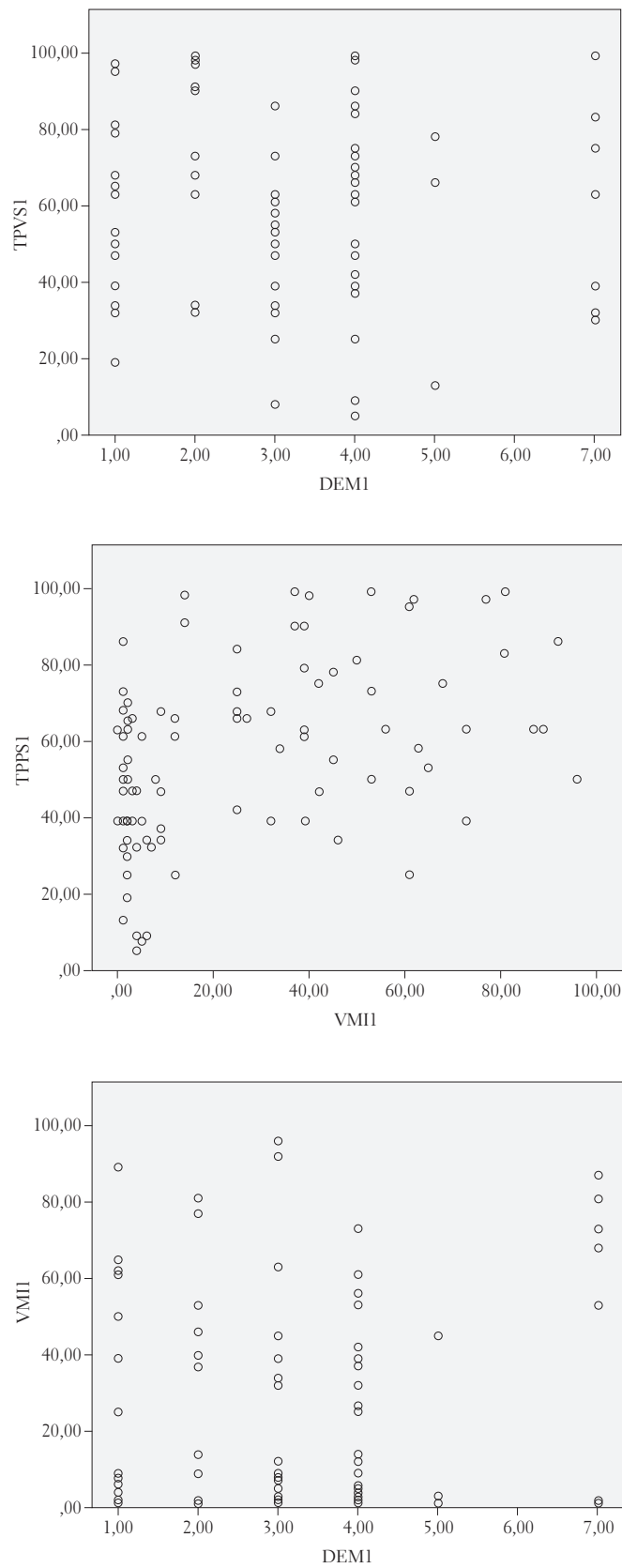


FIGURA 7. Correlación entre los resultados del test TVPS-3 el Beery VMI y el DEM por medio del coeficiente de correlación de Spearman en niños de seis años

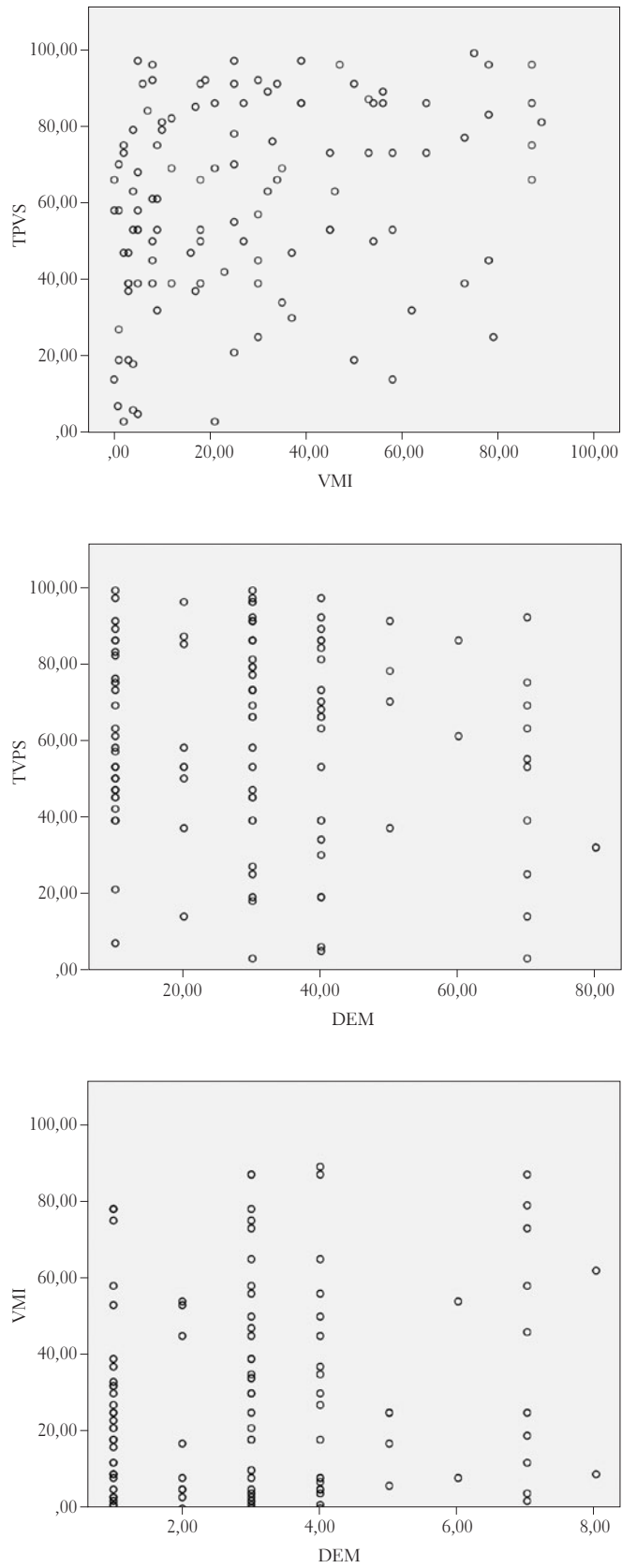


FIGURA 8. Correlación entre los resultados del test TVPS-3, el Beery VMI y el DEM por medio del coeficiente de correlación de Spearman en niños de siete años



Adicionalmente, Henao y Camacho (2010) realizaron un estudio en el cual determinaron la prevalencia de disfunciones visoperceptuales y visomotoras en niños entre cinco y nueve años pertenecientes a las localidades de Puente Aranda, Fontibón y Usaquén en la ciudad de Bogotá. En la localidad de Puente Aranda, de estrato socioeconómico 1 y 2, encontraron un 68,4% de disfunciones visoperceptuales, lo cual al ser comparado con este estudio difiere notablemente, pues el porcentaje de alteración en TVPS-3 no supera el 13% en ambos grupos de edad (seis y siete años). Esta diferencia puede deberse al tamaño de muestra tomada en cada estudio: 38 pacientes en la localidad de Puente Aranda y 208 en esta investigación.

Merchán (2008) determinó la relación causa-efecto entre ametropías altas y habilidades perceptuales visuales en 21 niños con edades entre 4 y 7 años con agudeza visual (AV) de 20/40 o, peor, sin corrección óptica, estado motor normal y salud ocular normal, y encontró que los resultados en el TVPS-3 no tienen relación directa con la corrección de la ametropía, ya que fueron bajos en el desempeño de los test sin y con corrección, y aunque el autor considera que la presencia de ametropías moderadas a temprana edad puede afectar la capacidad de maduración y el consecuente desarrollo de las habilidades perceptuales, sus resultados evidenciaron una alta prevalencia de disfunciones visoperceptuales que no mejoran notoriamente al poner la corrección óptica. Lo anterior se corresponde con los resultados obtenidos en esta investigación, pues se cree que un factor de origen de las disfunciones visoperceptuales es el estado refractivo y la agudeza visual, y aunque los pacientes evaluados en este estudio tenían una AV de 20/20 a 20/25 en ambos ojos y un estado motor normal, mostraron una prevalencia baja de disfunciones visoperceptuales, es decir, los resultados de los dos estudios se correlacionan, en el sentido de que se confirma que la AV no es un factor determinante en el desempeño de las habilidades perceptuales visuales.

En cuanto a los resultados del Berry VMI se encuentra que en un gran porcentaje estuvieron muy por debajo del promedio en los niños de seis y siete años, de manera que se identifica una prevalencia alta en las alteraciones de la integración visomotora en esta muestra, lo que concuerda con el estudio anteriormente mencionado de Henao y Camacho (2010) donde encontró una alta prevalencia de disfunciones visomotoras de MDP en el Colegio La España de la localidad de Puente Aranda. Resultados similares se observan en el estudio realizado por Numpaque y Camacho (2010), en el cual se determinó la prevalencia de disfunciones visomotoras en niños entre diez y quince años en tres localidades de Bogotá y se encontró que el 53% (46/86) de la muestra presentaba rendimiento debajo del promedio. Asimismo, Beery (2006) menciona que la población debe encontrarse en un 50% sobre el promedio, un 25% en promedio bajo y un 25% en promedio alto, resultados que difieren con el presente estudio, ya que la población estudiada en esta investigación presenta una prevalencia más alta de disfunciones visomotoras con respecto a la población de la investigación realizada para el test del Beery VMI, lo cual puede deberse al estrato socioeconómico de la población, y por lo tanto sus niveles de desarrollo, puesto que en este caso se evaluaron niños pertenecientes a estratos 1 y 2 en la ciudad de Bogotá.

La prevalencia en las disfunciones visomotoras no depende solamente del componente visual, también puede depender de aspectos socioculturales. En la muestra estudiada en el presente estudio, pertenecientes a estrato socioeconómico bajo (estratos 1 y 2), se encuentra una alta prevalencia de disfunciones visomotoras, lo que coincide con el reporte de González (2004), al presentar que las diferencias socioculturales son un factor que puede afectar las habilidades visomotoras, pues al medir pacientes que viven en zonas marginales de Bogotá se encontraron alteraciones visomotoras por ende de neurodesarrollo. Es necesario identificar otros aspectos que pueden ocasionar estos

déficit visomotores, como lo mencionan Talero y Van (2009) al estudiar 3608 niños y encontrar que el 15,7% presentaba alteraciones del aprendizaje, 57,8% trastornos de atención, 23,3% trastornos del neurodesarrollo y 54,7% alteraciones visomotrices. Los investigadores encontraron una asociación significativa entre los trastornos de aprendizaje y la evaluación de la integración visomotora, de forma más notoria en los estratos más bajos. Es importante resaltar que aunque el porcentaje de disfunciones visomotoras encontrada fue más bajo (54,7%) que en esta investigación (88,8%), ambas investigaciones concuerdan en el hecho de que en estratos 1 y 2 se presenta una alta prevalencia de alteraciones visomotoras.

En cuanto al DEM, se encontró que las disfunciones en movimientos sacádicos de mayor prevalencia fueron las tipo 4 y las tipo 3, lo que se corresponde con los resultados obtenidos en el estudio sobre alteraciones de los MOM por Rodríguez y López (2006), en el cual evaluaron a 533 niños entre siete y nueve años con problemas de lectura y bajo rendimiento escolar y encontraron 413 escolares tipo 1 con tiempo de lectura horizontal, vertical y radio normal y 120 escolares con disfunción oculomotora, es decir, el 29,5% de la muestra. Sin embargo, se debe tener en cuenta que los rangos de edad no son similares en los estudios, puesto que en esta investigación solo se evaluaron niños entre seis y siete años, y como lo afirman Bradley y Daroff (2006), entre mayor edad, mayor adaptación al entorno, mayor desarrollo de la integridad cerebral y por ende una motilidad ocular más eficiente y un mejor rendimiento en el DEM.

Teniendo en cuenta la relación existente entre la integridad cerebral y el sistema oculomotor, Montes y Ferrer (2001) plantean que una gran cantidad de niños y adultos que presentan dificultades en tareas dependientes del correcto procesamiento de información visual, como por ejemplo la lectura, presentan alteraciones en el funcionamiento de los movimientos oculomotores. Además, afirman

que también suelen presentar estas fallas niños y adultos con trastornos de la atención e hiperactividad, factor que pudo haber tenido implicación pero que no fue estudiado en los resultados de las pruebas obtenidos en esta investigación, pues como se mencionó anteriormente se encontró una alta prevalencia de alteraciones en el Berry VMI y en el DEM.

En la correlación realizada entre el TVPS-3 y el Beery VMI en ambos grupos, se encontró que estos dos test tienen correlación directa y baja, mientras que el DEM no se correlaciona significativamente con ninguno de ellos. Se encontró también que existen diferencias estadísticamente significativas entre el TVPS-3 y el Beery VMI, lo que coincide con lo estudiado por Numpaque y Camacho (2010), quienes determinaron que hay diferencias significativas en el estado visomotor y visoperceptual en niños entre diez y quince años.

De acuerdo con los resultados reportados en el TVPS-3 y en el Beery VMI, entre ellos existe una correlación, puesto que se evidencian casos en los cuales se reportan resultados positivos para ambos test; sin embargo, se presenta un número menor de casos en los cuales un test está alterado mientras que el otro reporta resultados positivos, lo cual concuerda con lo encontrado en las investigaciones realizadas por Ball (1962) y Leonard *et al.* (1989), quienes plantean que a pesar de que las habilidades visuales perceptuales y motoras se desarrollan paralelamente y están relacionadas muy cercanamente, los dos sistemas están separados. Un niño que tenga algún problema motor no necesariamente tiene un problema visoperceptual. Como bien concluyeron Henao y Camacho (2010) en su estudio, el TVPS-3 y el Beery VMI tienen una correlación baja y positiva, lo que concuerda con lo hallado en esta investigación; empero, existen pacientes que reportan mejor resultado en un test que en el otro, lo que demuestra que pueden tener buenas habilidades perceptuales visuales y buena integración visomotora, pero no ser capaces de integrarlas.

Observando los datos del DEM y del Berry VMI se identifica que ambas pruebas reportan resultados bajos, siendo mayor la respuesta de muy por debajo del promedio en el Berry VMI y de anormal en el DEM; es decir, existe una alta frecuencia de pacientes con alteración en estos dos test. Al igual que reportan Brodney y Kehue (2006), al determinar si la conducta de los estudiantes se relacionaba con posibles problemas visuales, midiendo dos pruebas DEM y Berry VMI, donde resultó que los niños con bajo puntaje en la primera también presentaban bajo puntaje en la segunda. Esto les sugirió a los investigadores que estas pruebas tienen un potencial significativo en los escolares que corren el riesgo de tener problemas de aprendizaje relacionados con la visión. Asimismo, aunque la correlación estadística no paramétrica que se realizó en esta investigación no fue significativa, si lo es clínicamente, al igual que lo demuestran otros autores (Chelazzi, *et al.*, D' Angelo, 2009, 1995).

Autores como Coen *et al.* (2009) y Daphne (2010) muestran la relación clínica en las pruebas de TVPS-3 y DEM, pues refieren que las dos están encaminadas al proceso de lectoescritura, relacionándolas a nivel cerebral, pues en la corteza parietal posterior está implicada la generación de movimientos sacádicos y la integración sensoriomotora. Los autores concluyen que los movimientos sacádicos representan la integración de la información sensorial que da una respuesta motora.

Para terminar, Ventura *et al.* (2009) compararon la oculomotricidad de niños con y sin problemas de aprendizaje y encontraron que el 57% de la muestra estudiada presentaba alteración en los movimientos sacádicos. Los autores hacen hincapié en que los participantes de dicha población no se mostraban concentrados durante la prueba, lo que confirma que la atención influye en los resultados de los movimientos sacádicos. Este factor también pudo influir en las respuestas encontradas en este estudio, pues aunque no se evaluaron técnicamente los niveles de atención, sí se observaron patrones

marcados de desatención. Por esto Ventura *et al.* (2009) aseguran que los movimientos sacádicos son importantes para tareas como hacer copias, transcribir lecciones escritas, leer libros, escribir y concentrarse en las actividades que requieren la integridad de las funciones oculomotoras, aspectos en los cuales la integración visomotora desempeña un papel importante.

## CONCLUSIONES

- Los niños de seis y siete años tienen una baja prevalencia de alteraciones de habilidades visoperceptuales.
- Los niños de seis y siete años tienen una alta prevalencia de alteraciones de integración visomotora medidas por el Beery VMI.
- Los niños de seis y siete años presentan una alta prevalencia de alteraciones en los movimientos sacádicos medidos por el DEM donde predominan los tipos 3 y 4.
- La agudeza visual no es un factor determinante en el desempeño de las habilidades perceptuales visuales.
- Las habilidades visuales perceptuales y motoras se desarrollan de forma paralela y están relacionadas muy cercanamente, aunque los dos sistemas están separados entre sí.
- Las habilidades visoperceptuales y la integración visomotora tienen una correlación baja positiva en ambos grupos; no obstante, existen niños que presentan mejores resultados en un test que en el otro, lo cual evidencia que pueden tener buenas habilidades perceptuales visuales, buena integración visomotora, pero no ser capaces de integrarlas.
- El test DEM no se correlaciona significativamente con los test de TVPS-3 y Berry VMI.

- Existe una correlación clínica del rendimiento de la prueba Berry VMI con la disfunción de los movimientos sacádicos, aunque estadísticamente esta relación pierde significancia.

## RECOMENDACIONES

- De acuerdo con lo estudiado en esta investigación y con base en los antecedentes, se debe tener en cuenta que factores como la falta de atención y la hiperactividad pueden alterar las respuestas de los test empleados; por lo tanto, se sugiere una investigación en la cual se evalúen los niveles de atención de los participantes.
- Se recomienda comparar los resultados encontrados en los demás estratos socioeconómicos incluidos en el macroproyecto, para determinar si se relacionan con los resultados obtenidos en las disfunciones visomotoras y visoperceptuales del presente proyecto.
- Se sugiere comparar los resultados de esta investigación con los obtenidos por el test de evaluación neuropsicológica infantil (ENI) y de esta manera determinar la influencia de las habilidades visoperceptuales, visomotoras y movimientos sacádicos en el proceso de lectoescritura.
- La información de este estudio podría conducir a un mejoramiento en los proyectos de promoción y prevención visual, y a su vez en proyectos académicos, al informar a los docentes sobre aspectos que tener en cuenta en los procesos de lectoescritura de los estudiantes.

## REFERENCIAS

- Augé, M. y Lluïsa, Q. (2009). *Alteraciones en el procesamiento de la información visual*. Madrid: Vervor Departament d'Òptica i Optometria, 95.
- Ball, T. (1962). Reproduction and SCI thresholds as indices of form perception. *Journal of Consulting Psychology*, 26, 455-459.
- Beery, K. B. (2006). Standard score interpretation. En K. B. Beery, *Beery VMI Test*. Estados Unidos: NCS Pearson.
- Blythe, H. I., Liversedge, S. P., Joseph, H. S. S. L., White, S. J. y Rayner, K. (2009). Visual information capture during fixations in reading for children and adults. *Vision Research*, 49, 1583-1591.
- Brown, T. (2008). The reliability of performance of healthy adults on three visual perception tests. *British Journal of Occupational Therapy*, 10, 438-450.
- Carulla, M. (2008). Ambliopía: una revisión desde el desarrollo. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, 11, 111-119.
- Coen, C. R., Coraggio, P., Napoletano, P., Schwartz, O., Ferraro, M. y Boccigone, G. (2009). Visuomotor characterization of eye movements in a drawing task. *Vision Research*, 49 (8), 810-818.
- Cortés, E., Aguilar, L. y Membrillo, R. (2009). *Problemas de inmadurez perceptomotora: Una propuesta de intervención en la adquisición de la Lectoescritura*. México D. F.: CEDH, Universidad del Valle de México.
- Chelazzi, L., Biscaldi, M., Corbetta, M., Peru, A., Tassinari, G. y Berlucchi, G. (1995). Oculomotor activity and visual spatial attention. *Behavioural Brain Research*, 71, 81-88.
- Daphne, R. (2010). *Saccadic eye movement tasks assess central nervous system dysfunction and cognitive improvements in children with fetal alcohol spectrum disorders*. Tesis de maestría, Queen's University, Canadá.
- Díaz, S. B., Gómez, A., Jiménez, C. y Martínez, M. P. (2004). *Bases optométricas de la lectura eficaz*. Recuperado el 10 de septiembre del 2012, de <http://>

- www.visiondat.com/PDF/bases\_optometricas\_para\_una\_lectura\_eficaz.pdf
- Garzia, R. (1996). *Vision and reading*. California: Mosby.
- Gila, L., Villanueva, A. y Cabeza, R. (2009). Physiopathology and recording techniques of the ocular movements. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, Supl. 3, 9-26.
- Flax, N. 2006. The relationship between vision and learning: General issues. En *Optometric management of learning-related vision problems*. Philadelphia: Mosby Elsevier.
- González V, E. (2004). *Efectos ambientales del plomo en la salud del hombre*. Recuperado el 18 de octubre del 2012, de <http://www.monografias.com/trabajos44/plomo-en-sangre/plomo-en-sangre2.shtm>
- Hammond, G. (2002). Correlates of human handedness in primary motor cortex: A review and hypothesis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 26, 285-292.
- Henao, J. y Camacho, M. (2010). Prevalencia de disfunciones visomotoras y visoperceptuales en niños entre cinco y nueve años de colegios de las localidades de Fontibón, Puente Aranda y Usaquén. *Ciencia & Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, 8 (2).
- Hung, S., Fisher, A. y Cermak, S. (1987). The performance of learning-disabled and normal young men on the test of visual-perceptual skills. *American Journal of Occupational Therapy*, 41 (12), 790-797.
- Koppitz, E. (1970). Brain damage, reading ability and the Bender Gestalt Test. *Journal of Learning Disabilities*, 3, 429-433.
- Leonard, P. Foxcroft, C. y Kroukamp, T. (1989). Are visual-perceptual and visual-motor skills separate abilities? *Perceptual and Motor Skills*, 67, 423-426.
- Merchán, M. S. (2008). Relacion causa-efecto entre ametropías altas y habilidades perceptuales visuales. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, 11, 79-86.
- Montes, R. y Ferrer, T. (2000). Distribution of refractive errors in Spain. *Documenta Ophthalmologica*, 101, 25-33.
- Numpaque, M. y Camacho, M. (2010) *Diferencias significativas en el estado viso-motor y visoperceptual en niños de 10 a 15 años expuestos o no expuestos a plomo y mercurio en aire en tres localidades de Bogotá*. Tesis no publicada, Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.
- Richman, J. y Garzia, R. (1987). *Developmental Eye Movement Test (DEM)*. Reprinted from Pacific University College of Optometry Visual Perceptual Testing Manual.
- Rodríguez, M. y López, M. (2006). Diagnóstico sobre alteraciones de los movimientos oculomotores (MOM), con pruebas de medición subjetiva en niños entre 7 a 9 años con problemas de lectura y bajo rendimiento escolar en dos colegios de Bogotá. *Ciencia y Tecnología para la salud Visual y Ocular*, 6, 13-23.
- Talero, C. y Van, A. (2007). Enfermedades neuropediátricas afectan el desarrollo escolar de niños bogotanos. *Neuroepidemiology*, 29, 74-77.
- Ventura de F., Ganato, L., Mitre, E. I. y Mor, R. (2009). Oculomotricity parameters in digital nystagmography among children with and without learning disorders. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 75 (5), 733-737.
- Weil, M. y Amundson, S. J. (1994). Relationship between visuomotor and handwriting skills of children in kindergarten. *American Journal of Occupational Therapy* 48, 982-988.

Recibido: 5 de marzo del 2013

Aceptado: 3 de octubre del 2013

CORRESPONDENCIA

Marcela Camacho Montoya  
macamacho@unisalle.edu.co

