

# Correlación entre perfil psicomotor y rendimiento lógico-matemático en niños de 4 a 8 años

Correlation between psychomotor profile and logical mathematical performance in children 4 to 8 years

Correlação entre perfil psicomotor e rendimento lógico-matemático em crianças de 4 a 8 anos

Luz Mery Noguera Machacón Ft MSc<sup>1</sup>, Yaneth Herazo Beltrán Ft MSc<sup>1</sup>, José Armando Vidarte Claros PhD<sup>2</sup>

Recibido: septiembre 12 de 2012 • Aceptado: abril 2 de 2013

Para citar este artículo: Noguera Machacón LM, Herazo Beltrán Y, Vidarte Claros JA. Correlación entre perfil psicomotor y rendimiento lógico-matemático en niños de 4 a 8 años. Rev Cienc Salud 2013; 11 (2): 185-194.

## Resumen

*Objetivo:* determinar la correlación entre el perfil psicomotor y el rendimiento lógico-matemático en los niños entre 4 y 8 años. *Materiales y métodos:* estudio de corte transversal en 389 niños y niñas estudiantes de ocho instituciones educativas públicas de la ciudad de Barranquilla y del municipio de Puerto Colombia. Se evaluó el perfil psicomotor con la batería de Vítor Da Fonseca y el rendimiento lógico-matemático mediante el promedio académico durante el período de la medición. Se calculó la media aritmética, la desviación estándar y las proporciones, así como el coeficiente de correlación de Pearson. *Resultados:* la media para la edad fue  $5,5 \pm 1,2$  años. Un 60% fue de sexo femenino. Se encontró una correlación entre el perfil psicomotor y el rendimiento lógico-matemático de 0,12 ( $p=0,01$ ). *Conclusiones:* existe una correlación directa entre el perfil psicomotor y el rendimiento lógico-matemático.

Palabras clave: *desempeño psicomotor, rendimiento escolar bajo, salud escolar, matemáticas, habilidades motoras.*

## Abstract

*Objective:* to determine the correlation between the psychomotor profile and mathematical performance in children between 4 and 8 years. *Materials and methods:* Cross-sectional study in 389 in male and female students of 8 public educational institutions of the Barranquilla city and Puerto Colombia municipality. Psychomotor Profile was evaluated through Vítor Da Fonseca battery and logical mathematical performance by grade point average during the period of the measurement. We calculated the arithmetic mean, standard deviation and proportions, and

<sup>1</sup> Universidad Simón Bolívar, Barranquilla. Correo electrónico: lnoguera1@unisimonbolivar.edu.co y herazo4@unisimonbolivar.edu.co

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Manizales. Correo electrónico: jovida@autonoma.edu.co

Pearson correlation coefficient. *Results:* The mean age was  $5,5 \pm 1,2$  years. 60% were female. We found a correlation between psychomotor profile and logical mathematical performance of 0,12 ( $p=0,01$ ). *Conclusions:* there is a direct correlation between the psychomotor profile and logical mathematical performance.

*Keywords:* psychomotor performance, underachievement, school health, mathematics, motor skills.

### Resumo

*Objetivo:* Determinar a correlação entre o perfil psicomotor e o rendimento lógico-matemático nas crianças entre 4 e 8 anos. *Materiais e Métodos:* estudo de corte transversal em 389 crianças (meninos e meninas) estudantes de oito instituições educacionais públicas da cidade de Barranquilla e do Município de Puerto Colômbia. Avaliou-se o perfil psicomotor com a bateria de Victor Da Fonseca e o rendimento lógico-matemático mediante o procedimento acadêmico, durante o período da aplicação. Calculou-se a média aritmética, o desvio padrão e as proporções, assim como o coeficiente da correlação de Pearson. *Resultados:* A média para a idade foi  $5,5 1, \pm 2$  anos. 60% foram do sexo feminino. Encontrou-se uma correlação entre o perfil psicomotor e o rendimento lógico-matemático 0,12 ( $p=0,01$ ). *Conclusão:* Existe uma correlação direta entre o perfil psicomotor e o rendimento lógico-matemático.

*Palavras-chave:* desempenho psicomotor, baixo rendimento escolar, saúde escolar, matemática, habilidades motoras.

El crecimiento y desarrollo es el proceso de transformación que evoluciona dinámica y rápidamente en los niños durante su ciclo vital; la vigilancia y acompañamiento del mismo, así como la detección temprana y atención oportuna de sus alteraciones, representa la posibilidad de una intervención con alta rentabilidad social y económica (1).

La primera etapa escolar es extraordinariamente importante para este seguimiento, puesto que en este período el niño adquiere el dominio de una serie de habilidades motrices que van a configurar su madurez global, integrando tanto la dimensión intelectual como afectiva (2, 3).

La observación temprana del desarrollo motriz en la edad escolar proporciona una oportunidad para maximizar los beneficios de

los programas de intervención y del potencial del niño (4). Los programas establecidos para la primera infancia han permitido la consecución de muchos beneficios en cuanto a la atención educativa, a partir de la mejoría de las condiciones físicas, la motricidad, las capacidades afectivas y sociales, el desarrollo del lenguaje y las posibilidades de solucionar problemas creativamente (5).

Algunos autores consideran que el desarrollo motriz y el desarrollo cognitivo están interrelacionados, lo que sugiere que el desarrollo motriz puede actuar como un parámetro de control para el futuro desarrollo, además de que algunas capacidades motrices pueden ser un requisito previo para la adquisición de otras funciones del desarrollo, como la capacidad perceptual y cognitiva (6).

Así, existe un principio didáctico que explica que la manipulación de objetos concretos es anterior a la realización de tareas abstractas, lo cual ilustra la importancia de las habilidades motoras para desarrollar las habilidades matemáticas (7, 8). De igual modo, Piaget propuso que la actividad y la experiencia sensoriomotora son clave para el surgimiento de las habilidades cognitivas (9).

Un indicador importante de la educación en los niños es el rendimiento escolar, por lo cual es relevante investigar el rol que cumple el desarrollo motriz en el desarrollo cognitivo de niños y niñas (10). Un estudio realizado en Chile evidencia una correlación ordinal y estadísticamente significativa entre el desarrollo psicomotor y la evaluación del rendimiento escolar (11). Asimismo, se demuestra que algunas de las alteraciones de las funciones motrices más relacionadas con el rendimiento escolar son: dominancia lateral mal establecida, desorientación espacial y temporal, alteraciones en el esquema corporal, tanto en la función tónica como en la cinética, coordinación visomotora insuficiente e hipoactividad o hiperactividad (12). También existe una relación entre la capacidad cognitiva, la competencia social emotiva, el desarrollo sensoriomotor y el desempeño escolar, especialmente en Matemáticas (13, 14).

De acuerdo con lo planteado, lo motriz no solo es fundamental desde el punto de vista de la mera existencia o no de una disponibilidad cognitivo-motriz para adquirir y desarrollar nuevas habilidades, sino también desde el punto de vista cognitivo y afectivo, si se tiene en cuenta lo que tal carencia podría suponer en términos de desarrollo de sentimientos de incompetencia aprendida (15).

Es importante resaltar que los procesos motrices son una habilidad adquirida por el niño para desarrollar una tarea motriz con un objetivo preciso y es el resultado de un apren-

dizaje que depende de los recursos que tiene la persona, es decir, su capacidad de transformar sus respuestas. Por ello, se valoraron los factores psicomotores propuestos por Da Fonseca, los cuales permiten, desde los planteamientos de la psicomotricidad, la regulación del tono y función de vigilancia (tonicidad y equilibrio), la capacidad de planificación motriz (lateralidad, noción de cuerpo y estructuración espacio temporal) y la capacidad para programar y verificar las actividades motrices (praxias) (16).

Con la presente investigación se pretendió determinar la correlación entre el perfil psicomotor y el rendimiento lógico-matemático de los niños entre 4 y 8 años, para desarrollar programas de intervención que propendan por el desarrollo, el mejoramiento y la potenciación del funcionamiento motriz y cognitivo de la población escolar.

### *Materiales y métodos*

Se desarrolló un estudio de tipo transversal en 389 niños y niñas de 4 a 8 años de edad y estudiantes de siete instituciones educativas públicas de la ciudad de Barranquilla y una del municipio de Puerto Colombia (Atlántico). El muestreo fue de tipo aleatorio, estratificado y el tamaño de la muestra se definió a fijación proporcional por institución educativa, curso académico y género. Los padres y acudientes de cada niño y niña firmaron el consentimiento informado para participar en el estudio. Se excluyeron los niños en situación de discapacidad para no condicionar los resultados de la evaluación del desarrollo motriz.

Para evaluar el desarrollo motriz se aplicó la batería psicomotora (BPM) de Vítor Da Fonseca, la cual valora las capacidades motrices, de tonicidad, equilibrio, lateralidad, noción del cuerpo, estructuración espacio-temporal, tonicidad, praxia global y praxia fina subdivididas en veintiséis subfactores (16). Cada subfactor

asigna una puntuación de 1 a 4, donde 1, apraxia, corresponde a la ausencia de respuesta, realización imperfecta, incompleta, inadecuada y descoordinada; 2, dispraxia, se observa una realización débil con dificultades de control y señales desviadas; 3, eupraxia, la realización de la actividad es completa, adecuada y controlada y 4, hiperpraxia, la realización es perfecta, precisa, económica y con facilidad de control. El perfil psicomotor se obtiene mediante la sumatoria de los promedios de los siete factores o capacidades motrices.

Se determinó el promedio académico del rendimiento lógico-matemático durante el mismo período de la medición del perfil psicomotriz. Las instituciones de estudio consideran el rendimiento lógico-matemático como la capacidad que tiene el niño para usar los números de manera efectiva y de razonar adecuadamente. A partir de transición hasta tercer grado, las actividades relacionadas con matemáticas se conducen mediante la lúdica, utilizando el razonamiento concreto, la ejecución de operaciones sencillas, el manejo de propiedades y la aplicación de leyes, que se va complejizando a medida que se asciende en grados. El razonamiento lógico-matemático se presenta en estos

grados, aunque en un nivel más bajo; en el tercer grado académico hay manejo de números, asociación de número-cantidad y solución de problemas sencillos.

En las instituciones participantes el desempeño se expresa en una escala de 1 a 5, donde desempeño bajo está relacionado connotas inferiores a 2,9; desempeño básico, de 3 a 3,9; desempeño alto, de 4 a 4,5 y desempeño superior, de 4,6 a 5. Para calificar se tienen en cuenta diferentes actividades pedagógicas, como evaluación escrita, participación en el tablero, cumplimiento de actividades asignadas, participación oral y organización de cuadernos.

Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 17 (licencia autorizada), con el cual se establecieron los análisis univariados y bivariados mediante el coeficiente de correlación de Pearson, estimados entre las medias del perfil motriz y el rendimiento lógico-matemático.

### Resultados

Los participantes en el estudio fueron 389 niños y niñas de 4 a 8 años de edad, de los cuales un 60,2% era de sexo femenino; la edad promedio fue de 5,5± 1,2 años; un 32,9% cursaba el grado de transición (tabla 1).

Tabla 1. Características generales de los niños estudiados

Variables	Frecuencia n (%)
Sexo	
Femenino	234 (60,2)
Masculino	155 (39,8)
Curso	
Jardín	93 (23,9)
Primero	93 (23,9)
Segundo	63 (16,2)
Tercero	12 (3,1)
Transición	128 (32,9)
Media de edad (DE)	5,5 (1,2)
Rango de edad	4-8 años

En cuanto a cada uno de los factores motrices valorados, se encontró que la tonicidad estuvo en el perfil euprático en mayor proporción (78,1%), con una media de  $2,7\pm 0,46$ ; el equilibrio, en 42,9% fue euprático con una media de  $2,74\pm 0,78$  puntos, seguido de 35,5% disprático; la lateralidad, en un 46,3% euprático y en un 44,7% hiperprático, con una media de  $3,35\pm 0,64$ ; la noción de cuerpo, en un 62,5% euprático, seguido en un 20,3% aprático con una media de  $2,93\pm 0,63$  puntos; la estructura-

ción espacio-temporal, en un 50,9% euprático seguido por 33,4% aprático con una media de  $2,63\pm 0,73$  puntos; la praxia global, en un 49,6% euprático y 45% aprático con una media de  $2,40\pm 0,74$  puntos y la praxia fina, un 44,2% aprático seguido por el 40,4% euprático con una media  $2,40\pm 0,74$  puntos (tabla 2).

En cuanto al perfil psicomotriz, se encontró que 44% de los niños obtuvo un perfil disprático, seguido por 36% euprático (tabla 2) y un puntaje promedio de  $2,77\pm 0,81$  (tabla 3).

Tabla 2. Frecuencia del perfil psicomotor y de los factores que lo componen en los estudiantes

Variables	Frecuencia	Porcentaje
Equilibrio		
Deficitario	15	3,9%
Disprático	138	35,5%
Euprático	167	42,9%
Hiperprático	69	17,7%
Lateralidad		
Disprático	35	9,0%
Euprático	180	46,3%
Hiperprático	174	44,7%
Noción de cuerpo		
Deficitario	4	1,0%
Disprático	79	20,3%
Euprático	243	62,5%
Hiperprático	63	16,2%
Tonicidad		
Deficitario	2	0,5%
Disprático	63	16,2%
Euprático	304	78,1%
Hiperprático	20	5,1%
Estructuración espacio temporal		
Deficitario	24	6,2%
Disprático	130	33,4%
Euprático	198	50,9%
Hiperprático	37	9,5%

continúa

Praxia fina		
Deficitario	35	9,0%
Dispráxico	172	44,2%
Eupráxico	157	40,4%
Hiperpráxico	25	6,4%
Praxia global		
Deficitario	6	1,5%
Dispráxico	175	45,0%
Eupráxico	193	49,6%
Hiperpráxico	15	3,9%
Perfil psicomotriz		
Deficitario	1	0,3%
Dispráxico	171	44,0%
Normal	140	36,0%
Bueno	77	19,8%

Tabla 3. Medias del perfil psicomotor, de los factores que lo componen y del rendimiento lógico-matemático en los estudiantes

Factores del perfil psicomotor	Media (desviación estándar)
Tonicidad	2,87 (0,46)
Equilibrio	2,74 (0,78)
Lateralidad	3,35 (0,64)
Estructuración espacio temporal	2,63 (0,73)
Noción del cuerpo	2,93 (0,63)
Praxia global	2,50 (0,59)
Praxia fina	2,40 (0,74)
Perfil psicomotor	2,77 (0,81)
Rendimiento lógico-matemático	3,65 (0,90)

Los resultados muestran que los factores del perfil psicomotor más afectados fueron praxia fina y praxia global, lo que implica dificultades de control en la realización de las distintas actividades.

En el análisis bivariado se encontró una correlación directa y positiva, aunque baja, entre el perfil psicomotor y el rendimiento lógico-matemático, obteniéndose un coeficiente de correlación de Pearson de 0,12 ( $p=0,01$ ) (tabla 4).

Tabla 4. Correlación entre perfil psicomotor y el rendimiento lógico-matemático

	Medias	Correlación de Pearson	Valor de p
Perfil psicomotriz	2,77 (0,81)	0,12	0,001
Rendimiento lógico-matemático	3,65 (0,90)		

### *Discusión*

Al analizar los principales resultados de esta investigación se observa una mayor proporción de niños dispráxicos en los factores de praxia fina y praxia global e igualmente fueron las dos áreas con puntajes promedio más bajos, resultados parecidos a los reportados por Campo en su estudio en niños de Barranquilla, donde un 24,7% presentó un desarrollo de la motricidad gruesa y un 38,1% de la motricidad fina por debajo de lo esperado para su edad (17). Menciona la autora que el desarrollo motor influye en otros componentes del desarrollo infantil, considerando la habilidad motora como un indicador del funcionamiento cognitivo (18). Estos hallazgos también coinciden con los de Espejo, quien menciona que no todas las áreas del desarrollo psicomotor presentan la misma complejidad funcional (11). Esto es explicado en el modelo de organización funcional del cerebro humano según Luria, donde los factores psicomotores se distribuyen en tres unidades funcionales construidas según el principio de organización vertical de las estructuras del cerebro y dependientes de una jerarquización funcional que sucede en el desarrollo del niño; cada uno de los factores contribuye a la organización global del sistema psicomotor (19). En la unidad funcional más básica se ubican la tonicidad y el equilibrio; en la segunda unidad están la lateralidad, la noción del cuerpo y la estructuración espacio-temporal y en la tercera y más compleja unidad funcional se ubican las praxias global y fina. Este modelo explicaría por qué se consigue una asociación significativa entre las pruebas de rendimiento escolar y las dos últimas áreas mencionadas, praxia global y praxia fina, las cuales, al ser funcionalmente más complejas, tuvieron una valoración promedio deficiente, convirtiéndose en las áreas de mayor dificultad para los niños; esto puede justificarse porque a la edad de los participantes

no se ha alcanzado aún la madurez neurológica necesaria para cumplir con éxito todas las tareas evaluadas.

La categoría dispráxico del factor praxia global hace referencia a destrezas motrices fundamentales como correr, lanzar, patear y saltar, de débil realización, con dificultades de control y señales desviadas. Estos resultados incentivan a desarrollar actividades físicas que mejoren el desempeño de la motricidad gruesa en niños y niñas. En este sentido, Jiménez manifiesta que es importante que los niños desarrollen el patrón maduro de los distintos patrones básicos, para un mejor desarrollo cognitivo (20).

Campo encontró dificultades en la motricidad fina y expresa que las deficiencias en el control y coordinación de la musculatura fina de brazos y manos alteran la participación en situaciones concretas, como copiar, armar, dibujar y escribir (17, 21).

En este estudio la correlación entre el perfil psicomotor y el rendimiento lógico-matemático es positiva y directa, lo cual significa que un 12% de los factores relacionados con un rendimiento lógico-matemático bajo se debe a un desempeño motriz dispráxico o deficitario. Estos hallazgos son parecidos a los reportados por Barrientos, pues la correlación entre inteligencia lógico-matemática e inteligencia corporal kinestésica fue de 0,556 (22).

Campo también encontró una correlación positiva entre el desarrollo motor y el desarrollo cognitivo, considerado este último, entre otras áreas, a partir del razonamiento y de las habilidades escolares, las cuales se relacionan con las destrezas que el niño necesita para percibir, identificar, analizar y valorar los elementos de una situación y resolver problemas (18). Según Ortiz, tales destrezas están relacionadas con la competencia matemática y plantea que el conocimiento matemático temprano surge mediante la manipulación que hace el niño

de los objetos, lo cual deriva en una interrelación entre la adquisición de las habilidades motoras y el saber matemático, incluyendo el pensamiento numérico, el espacial y el métrico, esenciales para resolver problemas matemáticos (23). Ambos, tanto el desarrollo psicomotor como la competencia matemática, resultan de factores genéticos y ambientales, es decir, los determinantes internos en reciprocidad con las experiencias del sujeto en su contexto natural.

En este orden de ideas, Neto encontró que un número significativo de estudiantes con dificultades académicas en la escuela presentaban retraso en el desarrollo motor, explicando esta relación desde las condiciones psicosociales adversas y precisa que un buen control motor es la base para un adecuado desarrollo intelectual (24).

Se ha reportado que los niños con dificultades para la adquisición de habilidades motoras, como destreza manual, equilibrio y correr, presentaron dificultades en habilidades cognitivas como la planificación, codificación y procesamiento visoespacial, considerados como predictores de los logros en matemáticas (25). Lo anterior se corrobora en el estudio que establece que el desarrollo motor grueso es un predictor significativo del desempeño cognitivo, en especial de la memoria de trabajo, habilidad relacionada con las competencias en Matemáticas. La posible explicación de esta interrelación es la coactivación de estructuras cerebrales como el neocerebelo y la corteza prefrontal dorsolateral durante actividades motoras y cognitivas (10). Por el contrario, otros investigadores encontraron que las habilidades motoras finas contribuyen al surgimiento de nuevas habilidades matemáticas, información que se puede evidenciar en el estudio en escolares de Barranquilla, el cual muestra que uno de los trastornos neuropsicológicos de mayor frecuencia fue la memoria de trabajo (26-28).

De acuerdo con otros autores, es una habilidad cognitiva necesaria para un buen rendimiento en Matemáticas (10).

En los estudios de Campo se muestran las dificultades que tuvieron los niños para discriminar las características de los objetos y su relación con las habilidades de identificar y resolver problemas y concluye que dichas dificultades generan problemas en la adquisición de las conductas motoras (21).

En este orden de ideas, estudios sobre el desarrollo motor en poblaciones especiales señalan que los sujetos afectados por déficit atencional y los que corresponden al tipo combinado (déficit atencional e hiperactividad) muestran menor destreza motora que las personas sanas y además puntualizan que los niños con trastorno por déficit de la atención e hiperactividad presentan dificultades en el desarrollo motor grueso y fino (29).

Por último, Cabra menciona en su estudio que la batería propuesta por Vítor Da Fonseca permite una adecuada valoración de la motricidad de los infantes en los siete factores relacionados, si se es exigente en el momento de calificar la actividad realizada (30). Sin embargo, se puede considerar que, en el momento de ubicar a los niños y las niñas en el perfil psicomotriz, los rangos establecidos para determinarlos son muy amplios, lo que lleva que la mayoría de los infantes sea ubicada en el rango normal, aun cuando presentan una realización débil o con dificultad de las actividades planteadas; esto se convierte de alguna manera en una limitante en el momento de establecer resultados generales.

Finalizada esta investigación, se concluye que existe una correlación directa entre el perfil psicomotriz de los niños participantes en el estudio y su rendimiento lógico-matemático. A pesar de que la correlación es baja, se confirma que el desarrollo motor contribuye a la

adquisición de capacidades académicas. Este proyecto permitirá el desarrollo de programas de intervención que mejoren o potencien las capacidades motrices y cuyos resultados puedan verse reflejados en el desempeño escolar de esta población.

### *Agradecimientos*

Los autores quieren expresar su agradecimiento a las directivas docentes de las diferentes instituciones educativas que facilitaron el proceso investigativo; de igual manera, a las directivas del Programa de Fisioterapia de la Universidad Simón Bolívar, de Barranquilla, quienes apoyaron el proceso de recolección de la información y a todos los padres de los niños que voluntariamente manifestaron su consentimiento para formar parte del estudio.

### *Descargos de responsabilidad*

Los autores declaramos que no hay conflicto de intereses en el presente manuscrito. La investigación fue financiada en su totalidad por la Universidad Simón Bolívar, Colombia.

### *Bibliografía*

1. Colombia, Ministerio de Protección Social. Norma técnica para la detección temprana de las alteraciones del crecimiento y desarrollo en el menor de 10 años. Bogotá: Autor; 2008.
2. Comellas MJ. Psicomotricidad en la educación infantil: recursos pedagógicos. Barcelona: Ediciones CEAC; 2003.
3. Osorio E, Torres SL, Hernández MC, López CL, Schnaas L. Estimulación en el hogar y desarrollo motor en niños mexicanos de 36 meses. *Salud Pública Mex* 2010; 52 (1): 14-22.
4. Jackson BJ, Needelman H, Roberts H, Willet S, McMorris C. Bayleyscales of infant development screening test-gross motor subtest: efficacy in determining need for services. *Pediatr Phys Ther* 2012; 24 (1): 58-62.
5. Colombia, Ministerio de Educación Nacional. Desarrollo infantil y competencias en la primera infancia. Bogotá: Autor; 2009.
6. Campos D, Vanda MG, Guerreiro M, Santos D, Goto M, Arias AV, Campos-Zanelli TM. Comparison of motor and cognitive performance in infants during the first year of life. *Pediatr Phys Ther* 2012; 24 (2): 193-8.
7. Pieters S, Desoete A, Waelvelde H, Vanderswalmen R, Roeyers H. Mathematical problems in children with developmental coordination disorder. *Rev Dev Disabil* 2012; 33 (4): 1128-35.
8. Ferrándiz C, Bermejo R, Sainz M, Ferrando M, Prieto MD. Estudio del razonamiento lógico-matemático desde el modelo de las inteligencias múltiples. *Anal Psicología* 2008; 24 (2): 213-22.
9. Piaget J. The origin of the intelligence in the child. London: Routledge; 1953.
10. Piek JP, Dawson L, Smith LM, Gasson N. The role of early fine and gross motor development on later motor and cognitive ability. *Hum Mov Sci* 2008; 27 (5): 668-81.
11. Espejo VA, Salas PJ, Hernández TM, Rocca A. Correlación entre el desarrollo psicomotor y el rendimiento escolar en niños de primer año de educación básica, pertenecientes a establecimientos municipales de dos comunas urbanas de la Región Metropolitana. *Kinesiología* 2006; 25 (4): 4-10.

12. Fernández NY, Savón RY. Consideraciones teóricas sobre las alteraciones neurológicas en la infancia: habilidades cognoscitivas imprescindibles para la praxis de la psicomotricidad en el ámbito terapéutico. *Revista Iberoamericana de Psicomotricidad y Técnicas Corporales* 2008; 8 (2): 17-50.
13. Walker SP, Wachs TD, Gardner JM, Lozoff B, Wasserman GA, Pollitt E, Carter JA; International Child Development Steering Group. Child development: risk factors for adverse outcomes in developing countries. *Lancet* 2007; 369 (9556): 145-57.
14. Jordan N, Kaplan D, Ramineni C, Locuniak M. Early math matters: kindergarten number competence and later mathematics outcomes. *Dev Psychol* 2009; 45 (3): 850-67.
15. Ruiz LM, Graupera JL, Gutiérrez M, Miyahara M. Gender differences in motor coordination among Japanese, American and Spanish school children. En: Libro de Ponencias: Congreso Nacional de la Asociación Española de Ciencias del Deporte. Cáceres; 2000. p. 160-187.
16. Da Fonseca V. Manual de observación psicomotriz: significación psiconeurológica de los factores psicomotores. Barcelona: Publicaciones INDE; 1998.
17. Campo TL, Jiménez AP, Maestre RK, Paredes PN. Características del desarrollo motor en niños de 3 a 7 años de la ciudad de Barranquilla. *Psicogente* 2011; 14 (25): 76-89.
18. Campo TL. Importancia del desarrollo motor en relación con los procesos evolutivos del lenguaje y la cognición en niños de 3 a 7 años de la ciudad de Barranquilla (Colombia). *Salud Barranquilla* 2010; 26 (1): 65-76.
19. Luria AR. El cerebro en acción. Barcelona: Fontanella; 1979.
20. Jiménez DJ, Araya VG. Más minutos de Educación Física en preescolares favorecen el desarrollo motor. *Pensar en Movimiento* 2010; 8 (1): 1-8.
21. Campo TL. Una mirada a los niños y niñas de Barranquilla y su desarrollo evolutivo. *Psicogente* 2011; 14 (26):372-88.
22. Barrientos JE, Mattza DI, Vildoso VJ, Sánchez T. Las inteligencias múltiples, los estilos de aprendizaje y el nivel de rendimiento. *Invest Educ* 2009; 13 (23): 9-19.
23. Ortiz PM. Competencia matemática en niños en edad preescolar. *Psicogente* 2009; 12 (22): 390-406.
24. Neto FR, Almeida GM, Caon G, Ribeiro J, Caram JA, Piucco EC. Desenvolvimento motor de crianças com indicadores de dificuldades na aprendizagem escolar. *R bras Cie Mov* 2007; 15 (1): 45-51.
25. Asonitou K, Koutsouki D, Kourteissis T, Charitou S. Motor and cognitive performance differences between children with and without developmental coordination disorder (DCD). *Res Dev Disabil* 2012; 33 (4): 996-1005.
26. English LH, Barnes MA, Taylor HB, Landry SH. Mathematical development in spina bifida. *Dev Disabil Res Rev* 2009; 15 (1): 28-34.
27. Grissmer D, Grimm KJ, Aiyer SM, Murrah WM, Steele JS. Fine motor skills and early comprehension of the world: two new school readiness indicators. *Dev Psychol* 2010; 46 (5): 1008-17.
28. Rodríguez M, Zapata M, Puentes P. Perfil neuropsicológico de escolares con trastornos específicos del aprendizaje de instituciones educativas de Barranquilla, Colombia. *Acta Neurol Colomb* 2008; 24 (2): 63-73.
29. Vidarte JA, Vélez C, Moscoso OH, Restrepo F. Motricidad y cognición en el déficit de atención e hiperactividad TDAH. *Revista Ánfora* 2010; 18 (28): 125-49.
30. Cabra CA, Hincapié SM, Jiménez DI, Tobón M. Estudio descriptivo de los efectos que ejerce el perro como mascota en el desarrollo de la motricidad gruesa de infantes sanos de cinco años de edad. *Rev Lasallista Investig* 2011; 8 (1): 82-9.