

RELACIÓN ENTRE APTITUDES PARA EL APRENDIZAJE Y MOTRICIDAD EN NIÑOS¹

Relationship between learning and motor skills in children

Patricia Janeth Guerrero Medrano, Valeria Basto Morales,
María de Lourdes Santoyo Fajardo y Aline Blancas Corrales

*Universidad Anáhuac México*²

Citación: Guerrero M., P.J., Basto M., V., Santoyo F., M.L. y Blancas C., A. (2020). Relación entre aptitudes para el aprendizaje y motricidad en niños. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 2(3), 395-403.

Artículo recibido el 10 de julio y aceptado el 3 de agosto de 2020.

DOI: <https://doi.org/10.62364/6b3tgx83>

RESUMEN

Piaget afirmó que a través de la actividad corporal el niño es capaz de aprender, pensar y solucionar problemas, es por ello que el presente estudio tuvo por objetivo evaluar las aptitudes para el aprendizaje escolar y el desempeño motor, para determinar una posible relación entre ambas variables. Se aplicaron el Inventario de Desarrollo Battelle y la Batería de Aptitudes para el Aprendizaje Escolar, a 102 alumnos de primer grado de primaria de cinco instituciones educativas de los sectores público y privado, con edades de entre 6 y 7 años, de los cuales 61% fueron varones. Los resultados mostraron relaciones bajas pero significativas entre las variables, en especial entre las relaciones espaciales y la motricidad fina, por lo que es posible afirmar que las aptitudes para el aprendizaje escolar están influidas por el desempeño motor.

Indicadores: *Motricidad; Aptitudes académicas; Cognición; Aprendizaje; Rendimiento académico.*

ABSTRACT

Piaget stated that children were able to learn, think, and solve problems through corporal activity. That is why this study was aimed to assess the aptitudes for scholar learning and to relate them with the motor performance. The Battelle Development Inventory and the Scholar Learning Skills Test were applied to 102 first-graders of basic school from five private and public institutions, aged 6 and 7 years old, 61% of which were male children. The results showed low but significant relationships between such variables, especially between the spatial relations and fine motor skills, so it can be suggested that the aptitudes for school learning are influenced by motor performance.

Keywords: *Motor skills; Academic skills; Cognition; Learning; Academic performance.*

¹ Las autoras agradecen el apoyo y la disposición brindados por las instituciones educativas correspondientes, a quienes se acudió para la realización de este estudio.

² Facultad de Psicología, Campus Norte, Av. Universidad Anáhuac 46, Lomas Anáhuac, 52786 Naucalpan de Juárez, Edo. de México, México, tel. (55) 56 27 02 10, ext. 7100, correos electrónicos: janethgmr@hotmail.com, valeriabasto@hotmail.com, lourdes.santoyof@gmail.com y miranda.c99@gmail.com.

Hasta hace poco tiempo, cuando se hablaba del desarrollo infantil y los retrasos en el desarrollo cognitivo en niños, se planteó que los principales determinantes eran biológicos y biomédicos, como el bajo peso al nacer y el alto riesgo perinatal (Whitaker *et al.*, 1996). Hoy se sabe que este proceso depende de diversos estímulos ambientales, socioeconómicos, sociales y biológicos, que modulan la expresión del desarrollo cognitivo (Schonhaut, Rojas y Kaempffer, 2005).

Según Delval (2000), el desarrollo cognitivo puede definirse como un proceso de transformación paulatino de las capacidades del pensamiento, mediante el cual se desarrollan habilidades cognitivas tales como la memoria, el lenguaje, el razonamiento, la percepción, la resolución de problemas y la planificación; es un proceso que implica funciones cada vez más sofisticadas que ocurren a través del aprendizaje y de la experiencia.

Diversos autores han estudiado la relación entre los procesos cognitivos y los motores, lo que ha dado pie a teorías que han planteado que el movimiento es la base del intelecto y que todo aprendizaje es en principio motor (Ruiz, 1992). Piaget, en su teoría del origen de la inteligencia (1936/1973), afirma que el niño se percata de que sus movimientos conducen a un determinado resultado, de modo que trata de redescubrirlos para generar nuevamente la acción a fin de obtener el mismo efecto. Para dicho autor, es a través del desarrollo de diversas maneras de operar, entender y explicar su medio –maneras nuevas y cada vez más avanzadas–, que se forma un nuevo esquema cognitivo. Henri Wallon (1987), a su vez, postula que el desarrollo cognitivo se compone de fases sucesivas distintas, que se modifican conforme las posibilidades motrices del niño aumentan, y que esta evolución está unida a la maduración progresiva de los centros nerviosos.

Para hablar del desarrollo motor y el movimiento, se debe entender primero el desarrollo físico. Según Cruz y Maganto (2004), se refiere a los cambios corporales que experimenta el ser humano, desde el peso hasta la altura, y los que implica el desarrollo cerebral, óseo y muscular.

Delval, García y Sánchez (2010) consideran que la interacción entre el niño y su entorno es producto del desarrollo físico, que experimenta mayor avance antes de los tres años, sobre todo de la cabeza, tronco y extremidades superiores, antes que de las inferiores, así como de las manos y pies, antes que de los dedos, por lo que se adquiere mayor destreza motriz entre los tres y los seis años de edad.

Arce (2015) apunta que existen tres fenómenos que caracterizan el desarrollo y crecimiento del niño: *a)* cambios en el tamaño (aumento de tamaño del cuerpo y los órganos), *b)* cambios en las características (extinción de reflejos y surgimiento de movimientos intencionales) y *c)* perfeccionamiento de las estructuras y funciones. Por lo tanto, este desarrollo se traducirá como la adquisición de nuevas capacidades motoras que permiten al niño relacionarse con su entorno de manera fructífera y, por consiguiente, aumentar sus capacidades cognitivas.

De este modo, el desarrollo motor depende principalmente de la maduración física global y del desarrollo corporal del niño. Los logros motores de los niños hacen posible un mayor dominio de su cuerpo y de su medio (Cruz y Maganto, 2004), y este desarrollo se puede definir como el conjunto de cambios producidos en la actividad motriz de la persona durante su vida, mismos que pasan por tres procesos: maduración, crecimiento y aprendizaje.

Retomando la relación entre la cognición y la motricidad, Piaget (1936/1973) postuló que la actividad mental y la motora eran interdependientes, y afirmó que a través de la experimentación motora es

que el niño forma esquemas que le permiten resolver problemas, construir relaciones y crear asociaciones; además que la inteligencia se desarrolla mediante las interacciones motoras que establece con el ambiente. Surge entonces el término *psicomotricidad*. Dicho autor señala además que el ser humano se desarrolla en cuatro etapas, durante las cuales adquiere capacidades y habilidades cognitivas nuevas y más avanzadas, producto de su interacción con el medio.

Las etapas que señala son: *a) sensoriomotriz* (de 0 a 2 años de edad), la cual se caracteriza por la adquisición del conocimiento por medio de las experiencias sensoriales y la manipulación de objetos, en esta etapa del desarrollo la inteligencia del infante consiste en exploraciones motoras y sensoriales del mundo; *b) preoperacional* (de 2 a 7 años), en ella, los niños amplían su conocimiento del mundo utilizando sus crecientes habilidades, es una etapa en la que los niños aprenden a través del juego de imitación, tienen un pensamiento egocéntrico y aprenden a interactuar con su ambiente de manera más compleja mediante el uso de palabras e imágenes mentales; *c) operaciones concretas* (de 7 a 12 años), es en esta etapa que los niños empiezan a usar la lógica para llegar a conclusiones válidas y su pensamiento se vuelve reversible, flexible y más complejo; por último, *d) operaciones formales* (a partir de los 12 años de edad), es durante esta etapa que se adquiere la capacidad para utilizar la lógica, lo que hace posible en los jóvenes llegar a conclusiones abstractas y manipular deliberadamente los esquemas de pensamiento.

La psicomotricidad, entonces, se compone de *psico*: mente y *motricidad*: movimiento, y hace referencia a la relación directa entre estos dos elementos. Es una disciplina que pretende desarrollar las capacidades individuales valiéndose de la experimentación y el adiestramiento del cuerpo, para lograr un mejor entendi-

miento de las propias posibilidades y del ambiente y, por consiguiente, ampliar las capacidades mentales (Pérez, 2004).

Sobre este último aspecto, Fonseca (2000) afirma que la psicomotricidad intenta poner en relación dos elementos: lo psíquico y lo motor, ocupándose de la comprensión del movimiento como factor de desarrollo y expresión del individuo en relación con su entorno. Otro autor que aborda dicho término es Pastor (2005), quien entiende la psicomotricidad como el desarrollo de las complejas capacidades mentales que se logran a partir del conocimiento y control de la propia actividad corporal. Lagrange (1976), a su vez, señala la relación entre la motricidad y la cognición, afirmando que el movimiento es un soporte que permite al niño adquirir conceptos abstractos; es decir, las percepciones y sensaciones que recibe le brindan el conocimiento de su cuerpo y, por ende, el entendimiento del mundo que lo rodea.

Tasset (1987) asevera que la psicomotricidad se relaciona directamente con el coeficiente intelectual y que ejerce una influencia notable en él. Plantea que en la base de la inteligencia se encuentra la suma de las experiencias físicas vividas por el individuo, las cuales se dan cuando el niño presencia un fenómeno totalmente nuevo, producto de la exploración motriz, y de esta manera logra asimilarlo, ampliando así sus posibilidades cognitivas.

Más recientemente, se ha estudiado la compleja relación entre la motricidad y la cognición a través de diversos trabajos que buscan correlacionar el desarrollo motor y el desarrollo cognitivo. Burns, O'Callaghan, McDonell y Rogers (2004), por ejemplo, estudiaron la relación entre el movimiento y el desempeño cognitivo en niños en edades de entre 1 y 4 años, para saber si la evaluación del desempeño motor, al año de edad, predice el desempeño cognitivo a la edad de cuatro años. Evaluaron el desarrollo motor en ambas edades usando el Neurosensory Motor Developmental Assessment (NSMDA), mien-

tras que los instrumentos que emplearon para medir el desarrollo cognitivo variaron; a los niños de un año les aplicaron el Griffith Mental Development Scale, y a los de cuatro el McCarthy Scales of Children's Abilities. Los resultados mostraron que el grupo calificado con un buen desarrollo motor fue mejor cognitivamente, mientras que los niños con problemas de movimiento demostraron un menor funcionamiento cognitivo. Los hallazgos sugieren un estrecho vínculo entre el desarrollo motor y el cognitivo.

Lopes, Santos, Pereira y Lopes (2013), estudiaron a niños portugueses de entre 9 y 12 años, con el objetivo de conocer si había una relación entre la coordinación motriz y el desempeño académico. Para ello, eligieron 596 sujetos, a quienes se aplicó el Portuguese Language and Mathematics National Exams para medir el nivel de rendimiento académico, y el Körperkoordination Test für Kinder para la coordinación gruesa. Los resultados mostraron que los niños con problemas de insuficiencia en su coordinación motriz tenían mayor probabilidad de obtener un bajo rendimiento académico, comparados con aquellos con una coordinación normal.

Apoyando el trabajo de los citados autores, Higashionna *et al.* (2017) realizaron un estudio con 34 niños japoneses de 6 a 12 años de edad con problemas en su neurodesarrollo y coordinación motora, y 34 niños sin problemas de este tipo. Para medir el área motora se usó el Movement Assessment Battery for Children-2 (M-ABC2), y el Kaufman Assessment Battery for Children- Second Edition (K-ABCII) para evaluar las habilidades cognitivas y el rendimiento académico. Los resultados mostraron que los niños con problemas del neurodesarrollo obtuvieron un puntaje menor en la prueba de cognición, a diferencia de los niños con un desarrollo normal. Este estudio extiende el conocimiento de la relación entre los problemas motores y el logro académico, al tiempo que sugiere que los niños con problemas

de coordinación motora están en mayor riesgo de tener un bajo rendimiento académico.

Abdelkarim *et al.* (2016) analizaron la relación entre las habilidades motoras y cognitivas en 197 alumnos de primaria de entre 6 y 8 años, a quienes se aplicó el German Motor Test para evaluar sus habilidades motoras, y el Cognitive Abilities Test para las cognitivas, hallándose una correlación significativa entre ambas, en especial el pensamiento matemático, la comprensión de lenguaje y el reconocimiento de las relaciones.

Osorio, Torres, López, Rothenberg y Schnaas (2018) evaluaron la asociación entre el desarrollo motor temprano en niños de 36 meses de edad, y las habilidades cognitivas en niños preescolares de 5 años. A los primeros se les aplicó la prueba de Peabody para evaluar sus habilidades motoras, y a los segundos la McCarthy Scale. Los resultados mostraron relaciones significativas entre el balance, a la edad de 3 años, con las habilidades verbales y la memoria; y el afianzamiento y la integración visomotora con las habilidades cuantitativas y de memoria. Este estudio sugiere que el desarrollo motor temprano contribuye al establecimiento de habilidades cognitivas a los cinco años.

Robles (2008) buscó encontrar correlaciones entre la coordinación y la motricidad y la madurez mental en niños de 4 a 8 años, para lo cual empleó una muestra de 90 sujetos a quienes les aplicó el TEPSI y la Escala de Psicomotricidad de Picq y Vayer para medir la motricidad, y el test de California Preprimario para la madurez mental, encontrando relaciones estadísticamente significativas entre dichas variables, específicamente en memoria, relaciones espaciales, razonamiento lógico y numérico, y conceptos verbales. De la misma manera, halló relaciones significativas entre la motricidad y las relaciones espaciales y el razonamiento numérico.

Finalmente, Moril (2018) analizó la relación entre la coordinación motriz y el rendimiento académico, en una muestra

de 130 alumnos de primaria. Para evaluar la coordinación motriz utilizó el test motor SportComp, y para valorar el rendimiento académico las calificaciones de los estudiantes. Sus resultados mostraron una relación positiva y significativa entre el desarrollo de la coordinación motriz y el rendimiento académico.

En consecuencia, el presente estudio no experimental, transversal y correlacional tuvo como objetivo evaluar las aptitudes para el aprendizaje escolar de la población seleccionada y relacionarlas con el desempeño motor, para determinar si hay relación entre el aspecto cognitivo y la motricidad.

MÉTODO

Participantes

Para explorar las posibles relaciones entre las aptitudes para el aprendizaje y la motricidad, se empleó una muestra no probabilística por conveniencia, constituida por 102 niños de primer grado de primaria, con edades comprendidas entre los 6 y 7 años (61% varones), alumnos de cinco instituciones educativas registradas del Estado de México (México), todos ellos de

nacionalidad mexicana, de estrato económico medio y residentes en zonas urbanas.

Instrumentos

Inventario del Desarrollo Battelle (Newborg, Stock y Wnek, 1998).

Una vez recopilados los datos sociodemográficos de los participantes (edad, sexo y país de origen), se aplicó este instrumento que evalúa el nivel del desarrollo del niño en distintas áreas, entre las cuales se encuentran la personal/social, la adaptativa, la motora, la de comunicación y la cognitiva. Para fines de esta investigación se aplicó únicamente el apartado propio del área motora y los ítems correspondientes a la edad de los participantes. Dicha área se conforma de 82 ítems que evalúan la capacidad del niño para emplear y coordinar los músculos del cuerpo, incluyendo tanto la motricidad gruesa como la fina. La medición de la motricidad gruesa se hizo a través de la suma de las tres primeras áreas mostradas en la Tabla 1, y para la obtención del puntaje de “motricidad fina total” se calculó la sumatoria de “motricidad fina” más “motricidad perceptiva”.

Tabla 1. Inventario del Desarrollo Battelle, área motora.

Área	Puntaje máximo
Control muscular	12
Coordinación corporal	44
• Se inclina y toca el suelo con las manos	2
• Anda por una línea “punta-tacón”	2
• Lanza la pelota a una diana	2
Locomoción	26
• Brinca alternando los pies	2
Motricidad fina	34
• Hace una pelota arrugando papel	2
• Hace un nudo	2
Motricidad perceptiva	36
• Copia palabras con letras mayúsculas y minúsculas	2
• Copia flechas	2
• Copia un rombo	2

Para obtener los puntajes totales para la muestra poblacional empleada se tomaron en consideración los puntajes máximos para edades previas; es decir, no se aplicaron los ítems correspondientes a edades menores a 6 años, sino que se incluyeron en la sumatoria total.

Batería de Aptitudes para el Aprendizaje Escolar (BAPAE) (De la Cruz, 2001).

La medición del desarrollo cognitivo se efectuó a través de la evaluación de las aptitudes para el aprendizaje, para lo cual se empleó dicho instrumento que contiene algunas de las aptitudes esenciales que tienen influencia en el aprendizaje académico (Tabla 2).

Tabla 2. Dimensiones evaluadas por la BAPAE y sus respectivos puntajes.

Dimensión	Puntaje máximo
Comprensión verbal	20
Aptitud numérica	20
Aptitud perceptiva	50
• Relaciones espaciales	
• Constancia de la forma	
• Orientación espacial	
Total	90

Los resultados se analizaron tomando en consideración los estándares básicos establecidos para cada edad y examinados haciendo uso de la herramienta SPSS. Para el análisis de datos se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson, tomando como variables los puntajes de la prueba

de Battelle y los de la BAPAE (ambos con sus respectivas subpruebas).

Procedimiento

Se solicitó la autorización de cinco instituciones educativas de los sectores público y privado para ingresar a los planteles y aplicar las pruebas de Battelle (área motora) y BAPAE a los alumnos de primero de primaria. Se agendaron citas con los directivos para darles a conocer los objetivos generales de la investigación y el procedimiento para la aplicación de las pruebas. Asimismo, se enviaron cartas de consentimiento informado a los padres de familia, informándoles el propósito del estudio y el principio de confidencialidad. Una vez obtenida la anuencia de los padres y de los colegios, se acudió a las instituciones para la aplicación de dichas pruebas.

RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos en el estudio correlacional entre las variables de aptitudes para el aprendizaje escolar y motricidad.

En primer lugar, los resultados del análisis correlacional de Pearson entre las citadas variables revelaron relaciones débiles pero de alta significancia.

Como se puede apreciar en la Tabla 3, al realizar el análisis se hallaron correlaciones de moderadas a bajas, pero con puntajes significativos.

Tabla 3. Resultados de la correlación estadística entre las áreas de aptitudes para el aprendizaje escolar y el rendimiento motor.

	Battelle	Coordinación corporal	Locomoción	Motricidad gruesa total	Motricidad fina	Motricidad perceptiva	Motricidad final total
BAPAE	.259**	.100	-.014	.083	.242*	.141	.250*
Comprensión verbal	.139	-.093	.023	-.082	.165	.149	.223*
Relaciones espaciales	.201*	-.066	-.008	-.113	.218*	.233*	.316**
Aptitud numérica	.180	.111	-.028	.119	.212*	.035	.137
Constancia de forma	.259**	.062	-.086	.052	.145	.206*	.262**
Orientación espacial	.153	.199*	.067	.193	.140	-.020	.053
Aptitud perceptiva	.259**	.125	-.006	.105	.201*	.145	.232*

$p < .05^*$, $p < .001^{**}$

En dicha tabla se observa que la relación que mostró mayores puntajes de correlación fue entre los factores Motricidad fina total y Relaciones espaciales, con $r = .316$, con significancia de $p < .001$. El resto de las correlaciones que mostraron puntajes significativos entre sí fueron, en primer lugar, Motricidad fina total y Constancia de forma, con $r = .262$ y $p < .001$; en segundo término, Aptitud perceptiva y Prueba general de Battelle, con $r = .259$ y $p < .001$; en tercer lugar, Motricidad fina y Aptitud numérica, con $r = .212$ y $p < .05$ y, por último, Motricidad fina y Aptitud perceptiva, con $r = .201$ y $p < .05$. El resto de las correlaciones fueron débiles y sin significancia.

DISCUSIÓN

Los resultados generales de esta investigación muestran que, al analizar los puntajes totales de las pruebas del Inventario de Desarrollo de Battelle y la Batería para las Aptitudes del Aprendizaje (BAPAE), es posible observar una relación significativa entre las pruebas consideradas en el estudio; sin embargo, dichos resultados no muestran puntajes tan altos como los reportados por Moril (2018), ya que en dicho estudio se encontró una relación positiva y significativa entre el desarrollo de la coordinación motriz y el rendimiento académico.

Si se retoma el estudio de Lopes *et al.* (2013), se puede llegar a la conclusión de que el rendimiento académico está relacionado con la coordinación motriz. Como ya se ha mencionado, en el presente estudio se encontró una correlación baja pero significativa entre las aptitudes para el aprendizaje escolar y la motricidad, lo que puede llevar a pensar que, en efecto, los niños con deficiencias motoras tienen mayor riesgo de fallo académico, relacionado directamente con las habilidades cognitivas.

Al comparar los resultados de esta investigación con los de Robles (2008), se evidenció que existe una relación significativa entre la motricidad con las relaciones espaciales (las cuales se engloban dentro de la categoría de aptitud perceptiva), en especial la motricidad fina y perceptiva; de la misma manera, estos datos se pueden asociar a lo hallado por Abdelkarim *et al.* (2017), quienes encontraron una relación entre las habilidades motoras y el reconocimiento de las relaciones espaciales; en dicho estudio se logró demostrar que aquellos niños con puntajes altos en esas habilidades alcanzan mejores puntajes en el pensamiento matemático y la comprensión de lenguaje, lo que sugiere una relación directa entre las habilidades del niño para percibir distintos estímulos visuales, las habilidades motoras finas y algunas funciones cognitivas, por lo que sería útil continuar con estudios que comprueben dicha relación. En el estudio de Robles (2008) se apreció una correlación significativa entre la aptitud numérica con las relaciones espaciales y con la motricidad fina, lo que implica que las habilidades matemáticas, la capacidad discriminativa y la de percepción podrían estar influidas por la motricidad.

Como ya se ha señalado, hubo una relación fuerte y significativa entre la aptitud numérica y la aptitud perceptiva, lo que coincide con los resultados de Osorio *et al.* (2018), quienes demostraron que hay una relación significativa entre la integración visomotora y las habilidades cuantitativas y de memoria. Es importante destacar que, no obstante que las variables de estudio se evaluaron con diferentes instrumentos, los conceptos de cada una de las variables hacen referencia al mismo tipo de habilidades. Es por eso que los resultados de ambos estudios muestran una relación significativa entre la aptitud numérica y la comprensión verbal, lo que sugiere que los niños que cuentan con un buen manejo numérico y

matemático se desempeñan por lo general de manera satisfactoria en el ámbito lingüístico; es decir, cuentan con habilidades adecuadas para la expresión y comprensión de ideas y conceptos.

Es necesario reconocer diversas limitaciones en este estudio, como el tamaño de la muestra, que no fue lo suficientemente representativa, por lo que se recomienda ampliarla en futuros estudios; sin embargo, resulta útil para apoyar los hallazgos de investigaciones anteriores que relacionan ambas variables. De igual modo, el tamaño de los grupos, que fue por lo general grande, pudo haber influido en el desempeño en las pruebas aplicadas, por lo que se recomienda realizar estudios posteriores en grupos más reducidos. Cabe destacar que durante la recopilación de los datos no se obtuvieron antecedentes que brindaran información acerca del desarrollo físico y motriz de los participantes, variable que podría tener influencia en los puntajes obtenidos.

Durante la aplicación de las pruebas BAPAE y Battelle no se tomó en consideración el estado de ánimo ni la motivación de los participantes, lo que podría ser un

factor que repercute en su desempeño. Es pertinente cuantificar variables más precisas y específicas que refieran a los ámbitos cognitivo y motor de los menores. Otro aspecto a tomar en cuenta es la cantidad de evaluadores por grupo, eso podría agilizar el proceso y brindar una atención más individualizada a los participantes.

Por último, es conveniente realizar pruebas complementarias para ampliar la información acerca de las habilidades de los sujetos, y de esta forma expandir el alcance de la investigación y la posibilidad de obtener correlaciones entre otras variables similares.

Este estudio representa una aportación relevante al campo de investigación del desarrollo y la psicología, debido a que aporta evidencia de la relación entre las variables evaluadas (aptitudes para el aprendizaje académico y motricidad), específicamente en escolares del Estado de México, haciendo referencia a las teorías de Piaget (1936/1973), quien afirmó que las habilidades cognitivas eran producto de la interacción del niño con el medio.

REFERENCIAS

- Abdelkarim, O., Ammar, A., Chtourou, H., Wagner, M., Knisel, E., Hökelmann, A. y Bös, K. (2017). Relationship between motor and cognitive learning abilities among primary school-aged children. *Alexandria Journal of Medicine*, 53(4), 325-331.
- Arce, M. (2015). Crecimiento y desarrollo infantil temprano. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 32(3), 574-578.
- Burns, Y., O'Callaghan, M., McDonell, B. y Rogers, Y. (2004). Movement and motor development in ELBW infants at 1 year is related to cognitive and motor abilities at 4 years. *Early Human Development*, 80, 19-29.
- Cruz S., M.S. y Maganto M., C. (2004). Desarrollo físico y psicomotor en la etapa infantil. En: M. P. Bermúdez S. y A. M. Bermúdez S. (Eds.): *Manual de psicología infantil: aspectos evolutivos e intervención psicopedagógica* (pp. 27-64). Barcelona: Fundació Catalana pe a la Gomendio.
- De la Cruz, M.V. (2001). *BAPAE: Bateria de Aptitudes para el Aprendizaje Escolar*. Madrid: TEA Ediciones.

- Delval, J. (2000). El desarrollo cognitivo. En: E. Fernández (Ed.): *El desarrollo humano* (pp. 23-51). Madrid: Siglo XXI.
- Delval, J., García, J. y Sánchez, I. (2010). *Psicología del desarrollo I*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Fonseca, V. (2000). *Estudio y génesis de la psicomotricidad*. Barcelona: INDE Publicaciones.
- Higashionna, T., Iwanaga, R., Tokunaga, A., Nakai, A., Tanaka, K., Nakane, H. y Tanaka, G. (2017). Relationship between motor coordination, cognitive abilities, and academic achievement in Japanese children with neurodevelopmental disorders. *Hong Kong Journal of Occupational Therapy*, 30, 49-55.
- Lagrange, G. (1976). *Educación psicomotriz*. Barcelona: Fontanella.
- Lopes, L., Santos, R., Pereira, B. y Lopes, V. (2013). Associations between gross motor coordination and academic achievement in elementary school children. *Human Movement Science*, 32, 9-20.
- Moril, F. (2018). *Relación entre coordinación motriz y rendimiento académico en primaria*. Madrid: Palabra Maestra.
- Newborg, J., Stock, J.R. y Wnek, L. (1996). *Inventario de Desarrollo Battelle*. Madrid: TEA Ediciones.
- Osorio, E., Torres, L., López, L., Rothenberg, S. y Schnaas, L. (2018). Early motor development and cognitive abilities among Mexican pre-schoolers. *Child Neuropsychology*, 24(8), 1015-1025.
- Pastor, J. (2005). *Principios teóricos para una fundamentación conceptual de la intervención psicomotriz*. Tabanque, 19, 229-242.
- Pérez, R. (2004). *Teoría y praxis del desarrollo psicomotor en la infancia*. Vigo (España): Ideas Propias.
- Piaget, J. (1936/1973). *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.
- Robles, H. (2008). La coordinación y motricidad asociadas a la madurez mental en niños de 4 a 8 años. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 16(1), 139-154.
- Ruiz P., L.M. (1992). Cognición y motricidad: tópicos, intuiciones y evidencias en la explicación del desarrollo motor. *Revista de Psicología del Deporte*, 2, 5-13.
- Schonhaut, L., Rojas, P. y Kaempffer, A. (2005). Factores de riesgo asociados a déficit del desarrollo psicomotor en preescolares de nivel socioeconómico bajo. *Revista Chilena de Pediatría*, 76(6), 589-598.
- Tasset, J. (1987). *Teoría y práctica de la psicomotricidad*. Barcelona: Paidós.
- Wallon, H. (1987). *Psicología y educación del niño. Una comprensión dialéctica del desarrollo y la educación infantil*. Madrid: Visor-Mec.
- Whitaker, A.H., Feldman, J.F., Van Rossem, R. et al. (1996). Neonatal cranial ultrasound abnormalities in low birth weight infants: relation to cognitive outcomes at six years of age. *Pediatrics*, 98, 719-729.