

## **Avances neuropsicológicos para el aprendizaje matemático en educación infantil: la importancia de la lateralidad y los patrones básicos del movimiento**

Montserrat Barrero Borrallo

Universidad Internacional de la Rioja (UNIR), [montsebarrerob@hotmail.es](mailto:montsebarrerob@hotmail.es)

Esperanza Vergara-Moragues

Universidad Internacional de la Rioja (UNIR), [esperanza.vergara@unir.net](mailto:esperanza.vergara@unir.net)

Pilar Martín-Lobo

Universidad Internacional de la Rioja (UNIR), [pmartinlobo@unir.net](mailto:pmartinlobo@unir.net)

*Fecha de recepción: 29-11-2015*

*Fecha de aceptación: 15-01-2016*

*Fecha de publicación: 15-02-2016*

### **RESUMEN**

La neuropsicología aplicada a la educación puede ayudar a favorecer el aprendizaje general y, por tanto, el rendimiento escolar de los niños y niñas de todas las edades. El objetivo fue estudiar la relación entre la lateralidad, los patrones básicos de movimiento y el aprendizaje de las matemáticas en alumnos de segundo nivel de educación infantil. El Método consistió en evaluar a un grupo de 33 estudiantes de entre 4 y 5 años, a los que se les aplicó una prueba de patrones básicos de movimientos y otra de lateralidad visual, auditiva, manual y podal, junto con la valoración del rendimiento matemático. Los resultados muestran una relación existente entre los patrones básicos del movimiento, la lateralidad y el rendimiento matemático en la etapa de educación infantil ( $p < 0.05$ ), y, en consecuencia, se apunta la necesidad de considerar la aplicación de la neuropsicología en el ámbito educativo para la prevención de las dificultades de aprendizaje en matemáticas y para favorecer el rendimiento escolar.

**Palabras clave:** educación infantil, rendimiento matemático, lateralidad y patrones básicos de movimiento, intervención neuropsicológica.

### **Influence of laterality and basic movement patterns in mathematics at early childhood education students**

#### **ABSTRACT**

Neuropsychology applied to education can help promote the learning process and, therefore, the school performance in children of all ages. The general aim is to study the relation between laterality, the basic patterns of movement and the learning of mathematics during the second level of early childhood education students. A group of 33 students aged between 4 and 5 was evaluated through instruments of laterality and the basic patterns of movement test along with the assessment of math achievement, taking into account the children's responses to situations in which math concepts apply. The results show a relationship between laterality, the basic patterns of movement and math achievement during the period of early childhood education ( $p < 0.05$ ). This shows the need of considering the application of Neuropsychology in the field of education for the prevention of

learning disabilities in mathematics and also to apply Neuropsychological-based programs to facilitate school performance.

**Key words:** childhood education, math performance, laterality and basic movement patterns, neuropsychological intervention.

---

## 1. Introducción

Actualmente España se encuentra entre aquellos países europeos donde existe un mayor porcentaje de fracaso escolar que no alcanza una nivel de estudios superior a la primera etapa de Secundaria (Eurostat, 2013). En algunas ocasiones, esta problemática se empieza a abordar en la escuela en las últimas etapas educativas de secundaria sin tener en cuenta que la etapa de educación infantil constituye el primer tramo educativo del transcurso académico donde se asientan las bases del desarrollo y de los posteriores aprendizajes (Defior, Gallardo y Ortúzar 2003). De los 0 a los 6 años, el niño adquiere aprendizajes que constituyen la base para otros más complejos y entre estos aprendizajes se encuentran los aprendizajes matemáticos, considerados muy significativos para el conocimiento del entorno y para el desarrollo integral del niño (Björklund, 2014). Para favorecer dicho conocimiento del entorno y ajustándose a las finalidades de esta etapa educativa, se trabaja el aprendizaje de los contenidos matemáticos (Rovee-Collier & Giles, 2010).

Sin embargo, se debe tener en cuenta que ya desde los primeros años de edad, pueden aparecer dificultades en la adquisición de todos los aprendizajes incluido el aprendizaje matemático, lo que conlleva a plantearse desde el punto de vista neuropsicológico en el entorno educativo interrogantes diversos, tales como ¿qué causas entorpecen la adquisición de los aprendizajes matemáticos? ¿Entre esas causas se encuentran los factores neuropsicológicos? ¿Existe relación entre los aprendizajes matemáticos, la lateralidad definida y el desarrollo adecuado de los patrones básicos del movimiento?

Martínez (2000), define a la psicomotricidad como un método psicoeducativo integral que implica la actividad del cuerpo para el desarrollo armónico de los diferentes aspectos de la personalidad. En la etapa de educación infantil, la psicomotricidad constituye un aspecto de primer orden, por la incidencia que tiene en el desarrollo integral del niño y por su papel preventivo y de recuperación y se incluye en el currículo de esta etapa educativa, *"aprobado por el RD 1630/2006, del 29 de diciembre de la Ley Orgánica de Educación, dentro de la psicomotricidad se recogen diferentes aspectos, todos ellos necesarios para el correcto desarrollo infantil como la lateralidad y los patrones básicos de movimiento"*. De esta manera, se valora la adquisición de los patrones básicos del movimiento, considerados dentro de las habilidades motrices básicas y se pueden definir como el conjunto de movimientos relacionados entre sí, que persiguen un fin concreto y que son fundamentales y necesarios para establecer relaciones entre espacio y tiempo, ello implica giros, desplazamientos y movimientos. Por tanto, los patrones básicos de movimiento son más complejos, puesto que implican el desarrollo de habilidades más específicas, en las que intervienen diferentes partes del cuerpo, como sucede con el reptado, el gateo y la marcha. Hay estudios que indican que el desarrollo adecuado de la motricidad es un aspecto a favorecer y a valorar, con el fin de obtener la maduración motora que debe alcanzar cada niño en cada momento evolutivo (Batalla, 2000).

Con respecto a la variable de lateralidad corporal se define como el predominio funcional de un lado del cuerpo sobre el otro, y se manifiesta en la utilización preferente de mano, pie, ojo y oído (Portellano, 2007; Rigal, 2006). Es una predisposición de una parte del cuerpo sobre la otra, dependiendo del uso y de la eficacia en la realización de las actividades (García y Galán, 2009). Supone el dominio de las diferentes partes del cuerpo e implica la lateralidad sensorial y motora, coordinar de forma automática los movimientos contralaterales, el factor espacio-temporal que se relaciona con los aprendizajes matemáticos y todo ello requiere la máxima activación del cuerpo calloso, que conecta entre sí los dos hemisferios cerebrales (Fernández-Quevedo, 2012).

Partiendo de estos datos como base, se puede señalar que la lateralidad y la motricidad son variables consideradas de grande influencia en los procesos de desarrollo y de aprendizaje y por ello, tienen un gran papel en la prevención de las dificultades de aprendizaje y en el desarrollo. En concreto, en este estudio se plantea la búsqueda de la relación entre el aprendizaje matemático y los procesos cerebrales implicadas tanto en el desarrollo motor como en el desarrollo de la lateralidad (Martín-Lobo, 2006).

Diferentes estudios muestran la influencia de las bases neuropsicológicas en el aprendizaje matemático y señalan que cuánto más afianzada se encuentre la lateralidad, mejor será la capacidad cognitiva (Crow, 2001; Nettle, 2003; Rigal, 2006). Otros autores consideran la motricidad como uno de los factores con mayor influencia en el aprendizaje y en el desarrollo (Collins, 2002). Por otro lado, también existen aportaciones actuales relacionadas con la lateralidad y el aprendizaje, que reflejan la relación existente entre la lateralidad indefinida y las dificultades en la organización espacial, la cual está estrechamente relacionada con el aprendizaje matemático (Vallejo, 2014); si estas situaciones persisten, pueden ser la causa de un aprendizaje inadecuado porque influyen de forma negativa en la mayoría de las técnicas instrumentales básicas para el aprendizaje como son la lectura, la escritura, la comprensión y el cálculo. El desarrollo lateral no determina los problemas de aprendizajes pero, si estos problemas existen y están acompañados de una lateralidad indefinida, pueden ser la causa del aprendizaje inadecuado dando lugar a peores resultados académicos (Cruz-Cadenas, 2008; Mayolas et al, 2010).

El desarrollo lateral se realiza a medida que va creciendo el niño y que el cuerpo caloso, que une los dos hemisferios cerebrales, se va mielinizando (Whitaker et cols, 2008). Este desarrollo facilita la comunicación de la información entre las áreas de asociación de los dos hemisferios cerebrales, estos procesos se relacionan con la comprensión de los códigos del lenguaje alfabético y numérico para el desarrollo de las coordenadas espacio-temporales, que están estrechamente relacionadas con el aprendizaje matemático (Ferré y Ferré, 2013; Roselli, Matute y Ardila, 2007).

Por lo tanto, teniendo en cuenta estas aportaciones es importante realizar estudios en nuestro país que aborden la relación de estas variables neuropsicológicas y el aprendizaje. Por ello, el objetivo principal que pretende este trabajo es conocer la relación entre la lateralidad, los patrones básicos de movimientos y el rendimiento matemático partiendo de la hipótesis de que puede existir relación entre dichas variables.

## **2. Metodología**

### **2.1. Diseño**

El diseño empleado para llevar a cabo el presente estudio es un diseño de tipo no experimental cuantitativo y correlacional. La elección de este diseño se ha basado en el hecho de que no existe manipulación experimental de las variables, es decir, se ha basado en la observación de la realización de las pruebas propuestas en un contexto natural para posteriormente ser analizado. Teniendo en cuenta la dimensión temporal, se puede decir que se trata de un diseño transversal ya que se analizan las variables en un momento concreto de la actualidad. En cuanto al tipo de análisis que se ha realizado, corresponde a un diseño correlacional.

### **2.2. Muestra**

Este estudio se ha llevado a cabo gracias a la participación de un grupo de niños y niñas de un colegio público de una localidad de la provincia de Badajoz, Extremadura (España). Esta localidad extremeña está formada por unos tres mil quinientos habitantes aproximadamente. El centro es de educación

infantil y primaria, teniendo dos líneas en la mayoría de los niveles, que abarcan desde infantil hasta sexto de primaria. Para llevar a cabo esta investigación se utiliza como muestra un grupo de 33 estudiantes, 18 niños (54.5%) y 15 niñas (45.5%) de entre 4 y 5 años de edad.

### **2.3. Instrumentos de evaluación**

#### *a) Instrumento para la evaluación de la lateralidad*

La variable de lateralidad se evaluó a través del test de lateralidad de Subirana (Olivares-García et al., 2005) a través de la cual se valora de forma directa e individual la dominancia del ojo, oído, mano y pie, mediante la realización de diez acciones relacionadas con cada parte evaluada. Esta prueba se utilizó en un financiado por el CIDE, Centro de Investigación y Documentación de España (Santiuste Bermejo, Martín-Lobo, Ayala Flores, 2006) y en la actualidad se está adaptando a la población española. En la realización de esta prueba es importante evitar las posibles influencias en la parte del cuerpo utilizada por el niño, por lo que al entregarle el material para realizar las diferentes pruebas se le ofrecerá con ambas manos para evitar la incidencia de una sobre otra. Los datos obtenidos indican si el sujeto muestra lateralidad definida, ya sea diestra o zurda o por el contrario existe una lateralidad no definida, por la existencia de algún cruce lateral de ojo, oído, bien de mano y pie. Para determinar el tipo de lateralidad el niño ha de realizar seis o más acciones con la misma parte del cuerpo. Esta prueba resulta idónea para su aplicación a niños a partir de cuatro o cinco años, edades en que ya se pueden observar las preferencias y el inicio del establecimiento de la lateralidad y en este caso es la edad que tienen los niños evaluados.

#### *b) Instrumentos para los patrones básicos de movimiento*

La otra variable que se evalúa es la de patrones básicos de movimiento y para ello se utiliza la prueba de patrones básicos de movimiento en la que se evalúa el reptado, el gateo, la marcha, el triscado y la carrera, del equipo de investigación de neuropsicología y educación y utilizada en un estudio financiado por el CIDE, Centro de Investigación y Documentación de España (Santiuste Bermejo, Martín-Lobo, Ayala Flores, 2006). Para la valoración de estos patrones se tendrán en cuenta la puntuación del 1 al 5, señalando lo siguiente: Menos de 3 puntos, no supera y entre 4 y 5 puntos, supera. Durante la realización de cada una de las acciones se observan y se anotan los resultados de cada patrón por parte de cada niño.

#### *c) Rendimiento académico en matemáticas*

Para la obtención de esta variable se tendrán en cuenta los resultados de aprendizaje en matemáticas de cada uno de los alumnos, en función de la valoración de si estaban "conseguidos" o "no conseguidos", al finalizar el curso escolar, siguiendo la normativa que se aplica en la Educación Infantil. Se tuvieron en cuenta las características cognitivas propias de los niños de esta edad, y de que no tienen adquirida la lectura y la escritura, por lo que la evaluación de los contenidos matemáticos, se basó principalmente en las respuestas y realización de actividades que parten fundamentalmente de la acción de los niños sobre los objetos en el espacio que le rodea y sus respuestas en relación a ello y teniendo en cuenta el concepto matemático evaluado en cada momento.

### **2.4. Análisis de datos**

Para el análisis de los datos se ha utilizado estadística descriptiva y de comparación de variables. Para ello se ha utilizado el programa Excel con el complemento EZAnalyze y el programa SPSS versión 19.0 para Windows. Para empezar, con el objetivo de caracterizar a la muestra, se ha realizado un análisis de datos de tipo descriptivo (media, desviación típica, mediana, varianza, frecuencias y porcentajes). También se ha realizado un análisis de comparación de grupos mediante la utilización de la prueba Chi-cuadrado, por ser cualitativas las variables del estudio.

### 3. Resultados

En primer lugar, se muestran en la Tabla 1 los datos descriptivos de las variables de estudio:

Tabla 1. *Análisis descriptivos de lateralidad, patrones básicos del movimiento y rendimiento matemático*

	Grupos	N	%
<b>Evaluación de la lateralidad</b>			
Lateralidad	Definida	19	57,6
	No definida	14	42,4
<b>Evaluación de los patrones básicos de movimientos</b>			
Arrastre	Supera	22	66,7
	No supera	11	33,3
Gatear	Supera	22	66,7
	No supera	11	33,3
Triscado	Supera	20	60,6
	No supera	13	39,4
Marcha	Supera	22	66,7
	No supera	11	33,3
Carrera	Supera	24	72,7
	No supera	9	27,3
<b>Evaluación rendimiento matemática</b>			
Rendimiento académico en matemáticas	Conseguido	21	63,3
	No conseguido	12	36,4

En relación a cada una de las variables analizadas se observa que un 57,6% de todos los alumnos presentan una lateralidad definida. Un 42,4% presentan una lateralidad no definida. En cuanto a la realización de los diferentes patrones básicos nos encontramos con un alto porcentaje de niños que superan la realización de los mismos, entre 60.6% y 72.7%. Finalmente, en cuanto al rendimiento matemático presentan un 63,3% de niños que han conseguido la adquisición de los contenidos propios para este nivel educativo.

En cuanto a las relaciones entre variables, se muestra en la tabla 2, las diferencias estadísticamente significativa de la lateralidad respecto a la variable rendimiento matemático ( $X^2= 12.9$ ;  $p<0.001$ ), ya que se observa un 83.3% de niños que tienen un rendimiento matemático no conseguido presentan una lateralidad no definida, frente a un 81% de niños que han conseguido un rendimiento adecuado y tienen una lateralidad definida. En cuanto a las variables de los patrones básicos de movimientos se puede observar respecto al arrastre que un 66,7 % que no realizan adecuadamente el arrastre, presentan un rendimiento matemático no conseguido, frente al 85.7% de los niños que han conseguido el rendimiento matemático esperado han superado la realización del arrastre. Al realizar los cálculos se encuentran diferencias estadísticamente significativa respecto a la variable rendimiento matemático ( $X^2= 9.429$ ;  $p<0.05$ ). Así mismo, en relación al gateo se puede observar que el 66,7% de niños que tienen un rendimiento matemático no conseguido no realizan el patrón del gateo adecuadamente y frente a un 85.7% de niños que presentan un adecuado rendimiento matemático y realizan adecuadamente el gateo, encontrándose diferencias estadísticamente significativas ( $X^2= 9.429$ ;  $p<0.05$ ). Por otro lado, encontramos diferencias estadísticamente significativas entre la marcha y el rendimiento matemático ( $X^2= 4.911$ ;  $p<0.05$ ). Finalmente, se observa que no existe una relación estadísticamente significativa entre la realización del patrón del triscado y el rendimiento matemático ( $X^2= 9.429$ ;  $p>0.05$ ) y el patrón marcha y el rendimiento académico ( $X^2= 2.357$ ;  $p>0.05$ ).

Tabla 2. Relación entre lateralidad, patrones básicos del movimiento y rendimiento matemático

<b>Rendimiento matemático</b>				
<b>Lateralidad</b>	<b>Total N (%)</b>		<b>Chi-cuadrado</b>	<b>p</b>
	<b>No conseguido</b>	<b>Conseguido</b>		
No definida	10 (83.3)	4 (19)	12.9	.000*
Definida	2 (16.7)	17(81)		
<b>Evaluación de los patrones básicos de movimientos</b>				
<b>Reptar</b>				
No superado	8 (66,7)	3(14,3)	9,429	,002*
Superado	4 (33,3)	18(85,7)		
<b>Gatear</b>				
No superado	8 (66,7)	3(14,3)	9,429	,002*
Superado	4 (33,3)	18(85,7)		
<b>Triscado</b>				
No superado	7(58,3)	6(28,6)	2,833	,092
Superado	5(41,7)	15(71,4)		
<b>Marcha</b>				
No superado	6(50)	5(23,8)	2,357	,125
Superado	6(50)	16(76,2)		
<b>Carrera</b>				
No superado	6(50)	3(14,3)	4,911	,027*
Superado	6(50)	18(85,7)		

\*p<0.05

#### 4. Discusión y conclusiones

La finalidad principal de esta investigación fue analizar la influencia de la lateralidad y de los patrones básicos de movimiento en el rendimiento matemático de los niños de educación infantil. Con respecto a los resultados obtenidos se ha demostrado que el desarrollo de la lateralidad y la realización de algunos de los patrones básicos de movimiento (arrastre, gateo, marcha y carrera) pueden estar relacionados con el rendimiento matemático. Sin embargo, no se ha encontrado diferencias entre los patrones de triscado.

En este estudio se plantearon una serie de objetivos sobre la influencia de la lateralidad y realización de los patrones básicos de movimientos con el que se pretendió conocer el tipo de lateralidad de cada uno de los alumnos y si realizan o no realizan adecuadamente los diferentes patrones básicos de movimiento. Por lo tanto, en función de los datos obtenidos se puede decir que existe un alto porcentaje de niños con una lateralidad no definida, un alto porcentaje de niños que realizan adecuadamente los patrones básicos de movimiento, junto con un alto porcentaje de niños que han conseguido buen rendimiento matemático.

En cuanto al objetivo de estudio de las relaciones entre lateralidad y rendimiento matemático y entre la realización de patrones básicos de movimiento y rendimiento matemático de los niños de educación infantil, se puede decir que partiendo de los resultados, se pone de manifiesto que existe correlación entre las variables, y que la lateralidad puede influir, aunque los alumnos no tenían la edad apropiada para una lateralidad definida y hay un 83,3% que no han conseguido el rendimiento matemático y no tienen lateralidad definida. Resultado esperado para el nivel de cuatro años. Así pues, se confirman estudios anteriores que llegan a la conclusión de que existe relación entre la lateralidad



no definida y la adquisición de los aprendizajes (Mayolas et al., 2010). También hay que señalar que los niños que presentan cruces visuales y auditivos se muestran más lentos en el procesamiento de la información y para ello tomamos como referencia la experiencia diaria en el aula de educación infantil y además se confirman ciertos estudios realizados sobre las ventajas del oído derecho que consideran que el hecho de tener al oído izquierdo como dominante, da lugar a un procesamiento más lento de la información debido al paso de un hemisferio a otro y en el caso del ojo izquierdo como dominante sucede lo mismo (Hugdahl, 1998).

En cuanto a la relación entre los patrones básicos de movimiento y el rendimiento matemático, se puede señalar que sí existe relación positiva entre los patrones básicos del reptado, gateo, marcha y carrera, los cuales se consideran fundamentales, por favorecer en gran medida los movimientos contralaterales, la motricidad y la convergencia visual que favorecen la activación del cuerpo caloso, elemento de gran significatividad por favorecer a su vez la intercomunicación entre los dos hemisferios cerebrales, la comprensión, el sentido espacio-temporal y, como consecuencia, el desarrollo y el aprendizaje (Ferre e Aribau, 2013). Sin embargo, no se puede decir lo mismo de las relaciones entre el triscado y el rendimiento matemático, porque no muestran diferencia significativa, aunque sí que hay un alto porcentaje de niños que realizan bien estos patrones de movimiento y, al mismo tiempo, han obtenido buen rendimiento matemático. Los resultados coinciden con estudios anteriores que han demostrado esta relación desde diferentes enfoques. Por un lado, Barrientos (2009) demostró la existencia de las relaciones entre la inteligencia matemática y la inteligencia kinestésica corporal y, por el otro, Campo (2011) describió que los niños que presentaban problemas relacionados con contenidos matemáticos, como la diferenciación de las características de los objetos, también presentaban dificultades para la realización de las acciones motoras. Finalmente, otros estudios también han mostrado que las alteraciones motrices, la lateralidad mal establecida se relacionan con dificultades matemáticas e incluso están influenciadas por el desarrollo sensoriomotor y la capacidad cognitiva (Jordan, Kaplan, Ramineni, Locuniak, 2009; Walker et al., 2007).

Por tanto, teniendo en cuenta todo lo señalado hasta el momento, podemos concluir que los movimientos básicos y la lateralidad pueden influir en el rendimiento matemático. Se plantea tener en cuenta las características neuropsicológicas del niño, su moldeabilidad y permeabilidad cerebral, haciendo posible la superación de las dificultades y dando lugar a un aprendizaje cada vez más significativo que favorece el rendimiento en todos los sentidos. También resulta conveniente conocer por parte de los docentes la preferencia y dominancia del ojo, oído, mano y pie de los niños desde los cuatro años por la influencia en el proceso de aprendizaje y el desarrollo motor y dedica parte de la jornada escolar a la aplicación de programas neuropsicológicos que favorezcan el desarrollo.

En la Educación Infantil, con las matemáticas, se trata de despertar la curiosidad, el deseo de aprender, el descubrimiento del entorno próximo, de las relaciones entre objetos, los aspectos cuantitativos, de los conocimientos de conceptos básicos matemáticos, para después adquirir aprendizajes matemáticos más complejos, por lo que es conveniente observar el proceso madurativo y las condiciones idóneas para el aprendizaje, mediante la acción coordinada entre los diferentes entornos en los que se desenvuelve la vida de los niños.

Durante el presente estudio se han tenido en cuenta una serie de limitaciones como son la edad de los niños que conforman la muestra, teniendo en cuenta que el desarrollo de la lateralidad se considera por terminado, hacia los siete años aproximadamente (Ferré, 2000), por lo que la lateralidad no tiene por qué estar totalmente definida en los niños y niñas que conforman esta muestra. Pero cabe decir que algunos de ellos presentan según los resultados obtenidos algún tipo de cruce lateral, por lo que desde el ámbito educativo y siendo conscientes de los beneficios que aporta la neuropsicología, la realización de un programa de intervención educativa se convierte en un aspecto muy significativo e insustituible para llevar a cabo una acción lo más adecuada posible. También hay que señalar que la cantidad de niños a los que se les ha aplicado las diferentes pruebas es muy reducida, por lo que no se

pueden generalizar con los datos, pero sí resaltar que los mismos sirven para comparar con otros estudios. Sin embargo, mediante este estudio se ha dado un paso más en el camino de la investigación neuropsicológica y se aportan más datos sobre el importante papel que desempeña la neuropsicología en el campo educativo, un intento más, que ayuda a afrontar la posible desinformación con las que muchos profesionales de la educación se enfrentan día a día en la práctica, tanto dentro como fuera de las aulas.

Como líneas de investigación futura, se puede llevar a cabo el diseño y aplicación de un programa de intervención neuropsicológica en el ámbito educativo, en el que se incluyan actividades para el desarrollo motriz y lateral que incluya habilidades visuales, auditivas y motrices en sus diferentes fases de movimientos contralaterales y establecimiento de la lateralidad del mismo lado del cuerpo. Este programa se puede planificar para su desarrollo a lo largo de un año, incluyendo actividades de desarrollo espacio-temporal y metodologías manipulativas que faciliten el aprendizaje matemático desde la etapa de educación infantil. Por tanto, con la elaboración de un programa de intervención neuropsicológica se persigue una doble función, por un lado, la prevención desde la primera etapa educativa de educación infantil para sentar las bases necesarias para la adquisición de aprendizajes significativos, y por otro, el desarrollo y la superación de dificultades que impidan dicho aprendizaje.

### Agradecimientos

Esta actividad ha sido parcialmente financiada por UNIR Research (<http://research.unir.net>), Universidad Internacional de la Rioja (UNIR, <http://www.unir.net>), dentro del Plan Propio de Investigación 2 [2015], Grupo de Investigación Neuropsicología Aplicada a la Educación.

### Referencias

- B.O.E (2007). *R.D.1630/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2007/01/04/pdfs/A00474-00482.pdf>
- Barrientos, J.E., Mattza, D.I., Vildoso, V.J., Sánchez, T. (2009). Las inteligencias múltiples, los estilos de aprendizaje y el nivel de rendimiento. *Investigación Educativa*, 13(23), 9-19.
- Batalla Flores, A. (2000). *Habilidades motrices*. Barcelona : INDE
- Björklund, C. (2014). Less is more: mathematical manipulatives in early childhood education. *Early Child Development and Care*, 184(3), 469-485.
- Campo, T.L. (2010). *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)*. Barranquilla, Colombia: Salud Barranquilla.
- Collins, R., Collins, R. y Hodges, P.B. (2002). *A comprehensive guide to sports skills tests and measurement* (2ª ed.). Lanham, MD: Rowman & Littlefield.
- Crow, T.J. (2001). Protocadherin XY: a candidate gene for cerebral asymmetry and language. En A. Wray (dir.), *The Transition to Language* (pp. 93-112). Oxford: Oxford University Press.
- Cruz Cadena, S. (2008). *La lateralidad cruzada y su influencia en el proceso de aprendizaje en niños y niñas de segundo y tercero de educación básica. Estudio a realizarse en un colegio privado bilingüe de la ciudad de Quito* (Tesis de Grado). Pontificia Universidad Católica de Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/421>
- Decreto 4/2008 del 11 enero, por el que se establece el currículo de educación infantil para la comunidad de Extremadura. Diario Oficial de Estado de 18 enero 2008. Recuperado de [http://recursos.educarex.es/pdf/normativa-sg/Decreto\\_4-2008.pdf](http://recursos.educarex.es/pdf/normativa-sg/Decreto_4-2008.pdf)
- Defior, S., Gallardo, J.R. y Ortúzar, R. (2003). *Aprendiendo a leer: materiales de apoyo*. Málaga: Aljibe.
- EUROSTAT (2013). *Oficina de Estadística Comunitaria*. Recuperado de: <http://ec.europa.eu/eurostat>



- Fernández-Quevedo, C. y Ramírez, E. (2012). Aspectos perceptivos del propio cuerpo. La lateralidad. *Efdeportes*, 17(175), Recuperado de: <http://www.efdeportes.com/efd175/aspectos-perceptivos-del-propio-cuerpo-la-lateralidad.htm>
- Ferre, J. y Arubau, E. (2002). *El desarrollo neurofuncional del niño y sus trastornos*. Barcelona: Lebón.
- Ferre, J., Casaprima, V., Catalán, J., Mombiola, J.V. (2006). *El desarrollo de la lateralidad infantil. Niño diestro-niño zurdo*. Barcelona: Lebón.
- Ferré, J. y Ferré, m. (2013). *Neuro-psico-pedagogía infantil. Bases neurofuncionales del aprendizaje cognitivo y emocional*. Barcelona: Lebón.
- García, M.M.A., & Galán, M.Y.I.J. (2009). Diagnóstico de los estilos de aprendizaje en los estudiantes: Estrategia docente para elevar la calidad educativa. *CPU-e, Revista de Investigación Educativa*, (9), 23-43.
- Hugdahl, K (1998). Cortical control of human classical conditioning: Autonomic and positron emission tomography data. *Psychophysiology*, 15(2), 170-178
- Jordan N, Kaplan D, Ramineni C, Locuniak M. (2009) Early math matters: kindergarten number competence and later mathematics outcomes. *Development Psychology*, 45 (3): 850-67.
- Martín-Lobo. P. (2006). El salto al aprendizaje: cómo obtener éxito en los estudios y superar las dificultades de aprendizaje. Madrid. Palabra.
- Martínez, E. J. y Justo, C. F. (2008). Influencia de un programa de intervención psicomotriz sobre la creatividad motriz en niños de Educación Infantil. Bordón. *Revista de pedagogía*, 60(2), 107-122.
- Mayolas, M., Villarroya Aparicio, A. y Reverter Masià, J. (2010). Relación entre la lateralidad y los aprendizajes escolares. *Apunts. Educación física y deportes*, 20, 5-8. Recuperado de <http://www.revista-apunts.com/apunts/articulos//101/es/032-042.pdf>
- Nettle, D. (2003). Hand laterality and cognitive ability: A multiple regression approach. *Brain and Cognition*, 52(3) 390-98.
- Olivares-García, M.R.; Peñalosa-López, Y.R., García-Pedroza, F.; Jesús-Pérez, S.; Uribe-Escamilla, R. y Jiménez de la Sancha, S. (2005). Identificación de la lateralidad auditiva mediante la prueba dicótica nueva con dígitos en español, y de la lateralidad corporal y orientación espacial en niños con dislexia y en controles. *Revista de Neurología*, 41(4), 198-205.
- Pérez, D. (1994). Un estudio sobre formas de predominancia lateral en niños de 6 años. *Aula. Revista de Enseñanza e Investigación Educativa*, 6, 143-158.
- Portellano, J.A., Martínez, A.R., Fernández, C.M., Redondo, N. y Lozano, M. (2007). Influencia de variables sociodemográficas y lateralidad manual sobre el rendimiento perceptivo-motor en la conducción de vehículos. *Clínica y Salud*, 18(2), 181-202. Recuperado de <http://scielo.isciii.es/pdf/clinsa/v18n2/v18n2a04.pdf>
- Rigal, R. (2006). *Educación motriz y educación psicomotriz en preescolar y primaria*. Editorial: INDE. Barcelona.
- Rigal, R., Paoletti, R. y Portmann, M. (1987). *Motricidad: Aproximación psicofisiológica*. Madrid. Pila Teleña.
- Roselli, M.; Matute, E. y Ardilla, A. (2007). *Neuropsicología del desarrollo infantil*. Méjico: Manual Moderno.
- Rovee-Collier, C. y Giles, A. (2010). Why a neuromaturational model of memory fails: Exuberant learning in early infancy. *Behavioural Processes*, 83(2), 197-206.
- Santiuste Bermejo, V., Martín-Lobo, P. y Ayala Flores, C. (2006). *Bases neuropsicológicas del fracaso escolar*. Madrid: Fugaz.
- Vallejo Vallejo, A.P. (2014). *Expresión plástica y su relación con el desarrollo psicomotriz de las niñas de primer año de educación básica de la escuela "María auxiliadora" de la ciudad de Riobamba*. Periodo 2013-2014. Loja: Universidad de Loja. Recuperada de <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/6071/1/Alaide%20Paulina%20Vallejo%20Vallejo.pdf>
- Walker SP, Wachs TD, Gardner JM, Lozoff B, Wasserman GA, Pollitt E, Carter JA; International Child Development Steering Group. (2007). Child development: risk factors for adverse outcomes in developing countries. *Lancet*, 369 (9556), 145-57.
- Whitaker, K., Kolind, S., MacKay, A., Clarck, C. (2008). Quantifying development: investigating highly myelinated voxels in preadolescent corpus callosum. *Neuroimage*, 43, 731-735.

**Montserrat Barrero Borrallo**, diplomada en Educación General Básica, especialidad Educación Infantil, Máster en Neuropsicología y Educación por la Universidad Internacional de la Rioja, UNIR. Cuenta con un año de experiencia como directora de guardería municipal, dos años como maestra de Educación de Adultos, cuatro años como monitora-coordinadora de actividades formativas complementarias. Desde el año 2006 trabaja como maestra de Educación Infantil en colegios públicos de educación infantil y primaria. Actualmente es tutora de niños de tres y cuatro años en el C.E.I.P "PÍO XII, en la provincia de Badajoz.

Email: [montsebarrerob@hotmail.es](mailto:montsebarrerob@hotmail.es)

**Esperanza Vergara Moragues**. Profesora Adjunta en la Universidad Internacional de la Rioja (UNIR) e investigadora del grupo de Investigación Neuropsicología Aplicada a la Educación de UNIRResearch. Doctora en Psicología por la Universidad de Granada. Máster en Neuropsicología Clínica por la Universidad de Sevilla. Especialista en Psicopatología Clínica por la Universidad Nacional a Distancia (UNED) y habilitada como Psicóloga General Sanitaria. Miembro del grupo de investigación de Neuropsicología y Psiconeuroinmunología Clínica (CTS-581) de la Universidad de Granada y neuropsicóloga colaboradora de la Unidad de Gestión Clínica del Hospital Universitario de Puerto Real (Cádiz) y la Casa Hogar-GERASA para enfermos de SIDA en Chiclana de la Frontera (Cádiz). Ha publicado numerosos artículos y libros en el campo de la neuropsicología, psicopatología y educación, y ha llevado a cabo múltiples actividades de formación en España y América Latina.

Email: [esperanza.vergara@unir.net](mailto:esperanza.vergara@unir.net)

**Pilar Martín-Lobo**. Es Directora del Máster en Neuropsicología y Educación en la Universidad Internacional de la Rioja (UNIR). Doctora en Psicología e investigadora principal grupo de Investigación Neuropsicología Aplicada a la Educación de UNIRResearch. Participa en el Proyecto de Innovación para la calidad educativa de la Universidad Complutense de Madrid. Coautora y Directora de los Proyectos de I+D+i Optimist (Neurociencia y Educación Infantil), ADI (Desarrollo de la inteligencia), A.R. (Alto Rendimiento para talento y altas capacidades). Ha sido Directora del Área de Educación del CU Villanueva (Universidad Complutense) y del Título Superior Propio en Neurociencias aplicadas a la Educación (CUV, UCM). Tiene numerosas investigaciones y publicaciones en el campo de Neuropsicología y Educación. Revisora de diversas revistas científicas y forma parte de un equipo de expertos de la editorial Pearson Clinical-Talent Assesment.

Email: [pmartinlobo@unir.net](mailto:pmartinlobo@unir.net)