

LATERALIDAD Y RENDIMIENTO ACADÉMICO, SU RELACIÓN

THE LIAISON BETWEEN LATERALITY AND ACADEMIC PERFORMANCE

ANA MAGDALENA REPILA*

Resumen

La práctica profesional en el ámbito de los problemas de aprendizaje destaca la importancia del adecuado desarrollo de la lateralidad a modo de prevención de dificultades en la lectura, la escritura, la organización témporo-espacial y el desarrollo motriz, entre otras. El objetivo del trabajo fue el de establecer la relación existente entre el desarrollo de la lateralidad y el rendimiento académico. Se evaluó la lateralidad en 76 niños de 2° de Primaria con una prueba específica y se relacionaron los resultados con el rendimiento académico de cada uno de ellos. Los resultados obtenidos indicaron una relación significativa entre el rendimiento académico y la lateralidad. No obstante, no pudo establecerse que los niños con desarrollo lateral cruzado presentaran menor rendimiento académico que aquellos con lateralidad homogénea diestra. Fueron los niños zurdos quienes obtuvieron el rendimiento académico más bajo en comparación con los demás grupos.

Palabras clave: Lateralidad, rendimiento académico, lateralidad cruzada, zurdos.

Abstract

Professional practice in the field of learning disabilities highlights the importance of proper development of laterality as a way of preventing difficulties in reading, writing, temporal-spatial organization and motor development, among others. The aim of the study was to establish the relationship between the devel-

* Magíster en Neuropsicología y Educación, Buenos Aires, Argentina. E-mail: ana repila@gmail.com

opment of laterality and academic performance. Laterality in 76 children from 2nd grade in Primary was evaluated with a specific test and the results were related to the academic performance of each child. The results showed a significant relationship between academic performance and laterality. However, it could not be established that children with cross lateral development presented lower academic achievement than those with homogeneous right laterality development. Lefties were the ones who obtained the lowest academic performance compared with the rest of the groups.

Keywords: Laterality, academic performance, cross laterality, lefties.

1. Introducción

LA PRÁCTICA PROFESIONAL en el ámbito de los problemas de aprendizaje destaca la importancia del adecuado desarrollo de la lateralidad a modo de prevención de dificultades en la lectura, la escritura, la organización témporo-espacial y el desarrollo motriz, entre otras.

Se observa en la clínica, niños bajo tratamiento por dificultades de aprendizaje; sin embargo, no siempre se logran resultados satisfactorios. En la mayoría de los casos porque no se ha considerado la lateralidad como factor importante en este problema, lo cual afecta no sólo a los niños, sino también a los padres y profesionales, quienes emplean tiempo y esfuerzo en tratamientos deficientes, tratamientos que no contemplan el área de la lateralidad como un factor clave en la mejoría de la población afectada.

1.1. Justificación

Por todo lo anterior, se considera de crucial importancia incorporar la evaluación de la lateralidad en el diagnóstico y tratamiento de las dificultades de aprendizaje. Mayolas, Villarroya y Reverter (2010), a través de su estudio sobre la relación entre la lateralidad y los aprendizajes escolares en niños de entre 6 y 7 años, observaron que los niños con lateralidad homogénea diestra obtenían mejores valoraciones en todos los ítemes de aprendizaje con respecto a los homogéneos zurdos, los cruzados y los no confirmados. Estos autores encontraron, además, que los niños que discriminaban entre derecha e izquierda, lograban

mejores aprendizajes con respecto a los que no lo hacían. Lo mismo ocurría entre los participantes con buena orientación respecto de los que se orientaban mal.

No obstante, en estudios realizados por Machuca y Fernández Cano (2002), Bjork, Brus, Osika y Montgomery (2012), los resultados no arrojaron diferencias significativas entre el desarrollo de la lateralidad y el rendimiento académico. La pregunta que se plantea entonces es: el desarrollo de la lateralidad, ¿influye en el rendimiento académico?

2. Marco teórico

2.1. *Lateralidad. Definición*

El cerebro del ser humano se encuentra compuesto por dos hemisferios de funcionalidad asimétrica. Una de las expresiones de esta asimetría es la lateralidad, determinada como la manifestación de la hegemonía funcional de un lado del cuerpo sobre el otro a través del uso preferente por parte del sujeto de la mano, el pie, el ojo y el oído (Portellano, 1992).

De acuerdo a esta expresión los sujetos pueden distinguirse, según Martín-Lobo (2012), entre diestros, aquellos que regularmente utilizan su parte derecha del cuerpo para realizar las acciones, y zurdos, quienes usarán su parte izquierda de forma predominante. Se encuentran también sujetos cuya dominancia es izquierda, pero por influencia social y educativa utilizan la mano derecha, denominados estos zurdos contrariados; ambidiestros, personas que usan ambos lados del cuerpo, y sujetos con lateralidad cruzada, quienes emplearán ambos lados del cuerpo por motivo de cruce de ojos u oídos. Si el uso que hace el sujeto es todo el segmento diestro excepto por el ojo, se lo denominará como diestro con cruce visual. Si, por el contrario, todo el uso es diestro salvo por el oído, será definido como diestro con cruce auditivo.

Si bien los porcentajes pueden variar según el criterio utilizado en la medición, se calcula que alrededor del 90% de las personas utiliza preferentemente la mano derecha, mientras que el restante 10% serían

zurdas (Amunts, Jancke, Muhlberg, Steinmetz y Zilles, 2000). A pesar de que el uso de la mano corresponde a la asimetría más visible, las personas también utilizan en forma asimétrica un oído, un ojo y un pie en forma dominante (Brusasca, Labiano y Portellano, 2007).

2.2. Bases neuropsicológicas de la lateralidad

Desde tiempos de Broca (1861), se sostiene que es el hemisferio izquierdo el que predomina en el hombre. Broca fue uno de los pioneros en considerar la asimetría cerebral al localizar un área en el lóbulo frontal del hemisferio izquierdo que sería responsable del control del habla sin equivalencia en el hemisferio derecho. Fue ésta la primera demostración de la dominancia del hemisferio izquierdo en funciones del lenguaje. Le siguió luego Wernicke (Bynum, 1970), describiendo también la relación de las asociaciones funcionales y anatómicas del hemisferio izquierdo y las funciones del lenguaje.

A partir de ese momento, se profundizaron los estudios con especial atención en las funciones del hemisferio cerebral izquierdo y se lo consideró como el más importante. Por ello se explica, dado el entrecruzamiento de los dos haces piramidales, la preponderancia general del uso del lado derecho por parte de los sujetos y se ubica al hemisferio derecho como el no dominante. Podría considerarse ésta como la concepción clásica de la lateralidad (Benson, 1985).

Posteriormente, a partir de estudios de déficit en las habilidades espaciales producidos por lesiones derechas, comienza el reconocimiento de las funciones particulares del hemisferio derecho. Desde allí, las investigaciones se orientaron a la determinación de las capacidades concretas de cada hemisferio y sus relaciones.

En el campo de la lateralización, se ha ido especificando la importancia e implicancia de cada uno de los hemisferios en los procesos funcionales y cognitivos: el hemisferio izquierdo en el procesamiento lingüístico (Dubois, Hertz-Pannier, Cachia, Mangin, Le Bihan y Dehaene-Lambertz, 2009), lógico, analítico y secuencial y el hemisferio derecho en actividades visoespaciales así como en la expresión e interpretación de la información emocional (Dubois *et al.*, 2009).

En forma paulatina se deja entonces de utilizar el término de do-

minancia cerebral en alusión a la superioridad absoluta de un hemisferio para comenzar a referirse al mayor predominio de un hemisferio en relación al otro en la participación de diferentes funciones.

En la actualidad, se considera más la especialización que la dominancia. Hoy puede afirmarse que los hemisferios cerebrales no son independientes, sino que actúan de manera complementaria: una forma no es superior a la otra y el pensamiento efectivo necesita de ambos (Acosta, 2000). Autores como Ferré e Irabau (2002) proponen hablar de hemisferio referente en lugar de dominante puesto que siempre se necesita de la participación de ambos hemisferios en todas las actividades que realiza un sujeto.

En el marco de la estructura funcional de la lateralidad, es fundamental mencionar al cuerpo calloso, conjunto de fibras nerviosas que interconectan ambos hemisferios (Fischbach, 1992; Seki, 1992; Kandel y Hawkins, 1992). El cuerpo calloso permitirá la integración y codificación de la información, unificándola y brindándole sentido. Además, intervendrá en la integración del espacio y del tiempo, facilitando al sujeto ordenar la información mental, física y emocional para contribuir al aprendizaje (Ferré, Catalán, Casaprima, Mombiela, 2000). Mayolas, Villarroya y Reverter (2010) afirma que a los niños zurdos se les atribuye un cuerpo calloso más consistente, fibroso y grueso, motivo por el cual la conexión interhemisférica sería de mayor precisión y presteza que en los niños diestros.

Dada la extraordinaria capacidad plástica del cerebro, puede afirmarse que el concepto de lateralización no es absoluto. La maduración del cerebro humano se completará durante los primeros años de vida, de acuerdo a la influencia ambiental que reciba el niño en desarrollo. Durante ese crecimiento, las funciones intelectuales irán localizándose en cada uno de los hemisferios. Por tanto, puede diferenciarse lateralidad de lateralización, de manera tal que la lateralidad se define como el uso preferente que realiza el niño de una parte de su cuerpo y la lateralización como la hegemonía de un hemisferio cerebral sobre el otro. Es decir que la lateralización puede inferirse, mientras que la lateralidad puede medirse.

Existen dos teorías acerca de cómo se lleva a cabo la lateralización cerebral en la infancia: Lenneberg (1967), en su teoría de equipoten-

cialidad hemisférica, afirma que ésta se lleva a cabo en forma progresiva durante los primeros años de crecimiento, mientras que Hicks, Miller y Kinsbourne (1976) considera que en el momento del nacimiento, factores genéticos implicados en la regulación del desarrollo cerebral delimitan los procesos de lateralización (Spreeen, Risser y Edgell, 1995).

En la primera teoría, se le asigna un potencial equivalente de desarrollo de funciones del lenguaje tanto al hemisferio derecho como al izquierdo. Entre los dos años y la adolescencia, el hemisferio izquierdo adquiriría mayor importancia, mientras que el derecho la perdería en forma progresiva para especializarse en otras funciones. En la segunda, los procesos de lateralización ya estarían presentes al momento del nacimiento.

Con el transcurso de los años, la teoría de equipotencialidad hemisférica es considerada exagerada. Además, la presencia observable de asimetrías cerebrales durante el proceso de formación del cerebro así como la evidencia de asimetrías antes de los 2 años, ha apoyado con evidencias más claras la teoría de Hicks, Miller y Kinsbourne (1976), la que plantea que la dominancia cerebral para el lenguaje estaría presente desde el comienzo, no obstante sujeta al tipo de estimulación, educación y experiencias del niño (Acosta, 2000).

2.3. Lateralidad y aprendizaje

Para consolidar los primeros aprendizajes escolares, es fundamental el desarrollo de una adecuada lateralidad. El segmento predominante tendrá mayor fuerza, precisión, calidad propioceptiva, equilibrio y coordinación que el segmento no predominante, habilidades estas últimas necesarias para poder llevar adelante cualquier tipo de aprendizaje (Mayolas *et al.*, 2010).

Varios autores han hecho referencia a la relación de la lateralidad y el aprendizaje. Crow (2010) indica que las personas de lateralidad ambidiestra presentan más dificultades en el lenguaje y en las habilidades espaciales. Pinel y Dehaene (2010) consideran que la lateralización tiene relación con los procesos lingüísticos y las operaciones simbólicas.

Está comprobado también que la ausencia o disminución de la formación del cuerpo caloso, principal involucrado en el desarrollo de la lateralidad, puede producir alteraciones cognitivas en la manera de procesar la información que necesita de ambos hemisferios, produciéndose un retraso en el desarrollo cognitivo (Goncalves, Sousa, Oliverira, Camo, Filipe y Goulao, 2003).

La influencia del desarrollo de la lateralidad en un niño en su aprendizaje puede vislumbrarse a través de ejemplos concretos de la actividad escolar de un sujeto. La lateralidad afectará la orientación espacio-temporal necesaria para utilizar las nociones derecha-izquierda. A modo de ejemplo, un niño que está aprendiendo las letras necesitará identificar y diferenciar las letras »p« y »q«, »b« y »d«. Es importante considerar también que la escritura y la lectura en la cultura occidental poseen una direccionalidad de izquierda a derecha.

El dominio de la lateralidad le permitirá a un niño a ubicarse en relación a otros objetos. Una dificultad al respecto no solamente le afectará a nivel de la motricidad gruesa, manifestando por ejemplo, torpeza motriz, sino que también podría afectar la ubicación de los números para realizar las operaciones matemáticas o el orden de los pasos para llevar a cabo el procedimiento de una operación o la resolución de un problema. Asimismo, podría afectar la coordinación ojo-mano, influyendo directamente en la capacidad para escribir en tiempo y forma adecuada así como manipular elementos que requieren del buen uso de la motricidad fina tales como punzones o tijeras.

La lateralidad también puede afectar las funciones visuales, teniendo incidencia en el ojo dominante, lo que puede dificultar la lectura y la escritura. De igual manera, puede influir en el oído dominante, afectando la capacidad de discriminar sonidos, decodificar mensajes y construir un adecuado almacén léxico al cual recurrir para hablar, leer y escribir. Además, para lograr una adecuada comprensión lectora, el niño requerirá de una correcta lectura binocular para que la información llegue a ambos hemisferios cerebrales.

2.4. Lateralidad y rendimiento académico

La relación de la lateralidad y el rendimiento académico ha sido ade-

más investigada a través de diversos estudios. Orton (1937) —dedicado a la búsqueda de factores etiológicos de las dificultades de aprendizaje— encuentra que los problemas se deben a la falta de dominancia de un hemisferio cerebral, manifestada a través de la falta de uso predominante de la mano, el pie, el ojo y el oído. Los niños que no lograban establecer adecuadamente la dominancia hemisférica presentaban trastornos del lenguaje y dificultades en la escritura y encontró frecuentes casos de dominancia mixta o incompleta entre los niños con problemas lectores. En 1939, le otorgó el nombre de estrefosimbolia al síndrome en el cual la insuficiente dominancia cerebral creaba confusión en la lectura y la escritura.

A pesar de todos estos problemas que presentan los niños con lateralidad cruzada, Kershner (1975) denuncia como falso el postulado generalizado de que la lateralidad cruzada posea un carácter patológico. Defiende, en cambio, la necesidad de reconocer como normal el «poliformismo lateral» existente en la población. De igual manera, Stein y Fowler (1981) tampoco encontraron que la lateralidad cruzada de ojo-mano estuviera asociada con la dislexia.

Por su parte, Geschwind (1979) relacionó en adultos con dislexia la falta de asimetría en el *planum temporale*. Es decir que, a pesar de no encontrarse hasta ahora datos suficientes para concluir que existen pautas atípicas de lateralización cerebral en casos de trastornos de lectura, existen datos que muestran diferencias anatómicas entre sujetos con y sin dislexia.

En una encuesta realizada en 80 escuelas primarias a docentes con una extensa experiencia en la enseñanza de la lectura y la escritura para niños con dificultades de aprendizaje (Machuca, 1995), el 95% respondió que un alumno con lateralidad cruzada seguramente tendría problemas en la adquisición de la lectoescritura. Estas conclusiones fueron extraídas sin apoyarse en evidencia específica alguna más que la otorgada por los años de docencia, es decir que la influencia del desarrollo de la lateralidad en el aprendizaje se encuentra arraigada en las creencias de los educadores. En relación al motivo de las dificultades de aprendizaje de sus alumnos, el autor cita frases de los docentes tales como: “El problema es que él es zurdo”; “Desafortunadamente tiene lateralidad cruzada”; “El alumno aún no tiene su lateralidad definida”.

Por su parte, García, Acuña y Argudín (1992), en su estudio “Algunas consideraciones sobre lateralidad cruzada y aprendizaje en niños”, encontraron que los sujetos con lateralidad cruzada obtenían un menor rendimiento académico que aquellos con lateralidad homogénea definida. Detectaron trastornos en la memoria auditiva, la percepción, la orientación y la motricidad en aquellos niños que presentaban lateralidad cruzada.

En el estudio “Relación entre la lateralidad y los aprendizajes escolares en niños de entre 6 y 7 años”, Mayolas, Villarroya y Reverter (2010) observaron que los niños con lateralidad homogénea diestra obtenían mejores valoraciones en todos los ítemes de aprendizaje con respecto a los homogéneos zurdos, los cruzados y los no confirmados. Estos autores encontraron, además, que los niños que discriminaban entre derecha e izquierda, lograban mejores aprendizajes con respecto a los que no lo hacían. Lo mismo ocurría entre los participantes con buena orientación respecto de los que se orientaban mal.

Sitnikova (2011) afirma que al compararse con niños diestros, los niños zurdos difieren en el desarrollo mental y presentan peculiaridades en la inteligencia, la percepción del mundo y en estrategias de pensamiento y memorización. En su estudio, los niños zurdos presentaron vocabulario insuficiente en relación a los niños diestros, mayores dificultades en lectura y escritura, así como también en representaciones visoespaciales y en actividades de motricidad fina; no obstante lo anterior, los niños zurdos mostraron más capacidad en las actividades de matemática.

Otros aspectos que destaca la autora en este estudio en el grupo de niños zurdos son la mayor sensibilidad a las variaciones del color y en las formas de un objeto, así como también mayor vulnerabilidad emocional y afectiva, ingenuidad y mayor grado de sugestión. Advierte además acerca de la frustración, inseguridad y ansiedad características en algunos niños zurdos, provocadas por la necesidad de adaptarse a un sistema escolar preparado principalmente por y para diestros. En casos extremos, se ha encontrado que poseen un bajo rendimiento académico, falta de perseverancia y fragilidad emocional.

Más recientemente, en un estudio británico realizado con niños de 11 años, Bjork, Brus, Osika y Montgomery (2012) encontraron que

los niños zurdos tenían un rendimiento académico más bajo, aunque los resultados se volvían más significativos en la medida en que a su vez tuvieran un manejo pobre de la mano derecha. Llamativamente, no obtuvieron datos significativos en cuanto a niños con lateralidad cruzada y sus posibilidades de rendimiento académico. Existen también en el campo estudios que han obtenido resultados que no reflejan relación entre lateralidad y aprendizaje. Machuca y Fernández Cano (2002), en su estudio “The Orton’s hypothesis about hemispheric lateralization and reading-writing performance revisited: An ex post facto study in Spanish context”, realizado con niños de entre 7 y 8 años, no encontraron diferencias significativas en la capacidad lectora oral de niños con lateralidad homogénea o cruzada. No obstante, los resultados arrojaron que aquellos niños con lateralidad homogénea diestra podían leer más rápido que aquellos con lateralidad cruzada. Tampoco obtuvieron diferencias significativas en relación a la escritura entre niños que presentaban diferentes tipos y niveles de desarrollo lateral.

3. Diseño de la investigación y metodología

3.1. Objetivo

El objetivo general de este trabajo es el de establecer la relación existente entre el desarrollo de la lateralidad y el rendimiento académico en niños de entre 6 y 7 años de una escuela privada de Buenos Aires, Argentina.

3.2. Hipótesis planteadas

- a) Los niños con desarrollo lateral cruzado (lateralidad cruzada, cruces visuales o auditivos) tienen un rendimiento académico más bajo que el de los niños con lateralidad homogénea.
- b) Los niños con desarrollo lateral cruzado (lateralidad cruzada, cruces visuales o auditivos) tienen mayor posibilidad de desarrollar dificultades de aprendizaje relacionadas con la lectura, la escritura y las matemáticas.

- c) Los niños con desarrollo lateral cruzado (lateralidad cruzada, cruces visuales o auditivos) presentan rendimiento más bajo en Educación física.

3.3. Objetivos específicos

En referencia a lo anterior, se desprenden los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar el desarrollo de la lateralidad en niños de segundo año de Educación Primaria.
- Establecer correlación de los resultados entre el tipo de lateralidad y el rendimiento académico de los niños.
- Diseñar un plan de prevención futura de estimulación de la lateralidad para niños del primero de Educación Primaria a partir de los resultados obtenidos en los estudios sobre lateralidad.

3.4. Población y muestra

Los sujetos que componen la muestra son alumnos de la Escuela Escocesa San Andrés de Buenos Aires, Argentina. La escuela se encuentra ubicada en la zona residencial de Olivos, en la zona norte de la Provincia de Buenos Aires. No obstante, alrededor del 50% de los alumnos proviene de las zonas céntricas y residenciales de la Ciudad autónoma de Buenos Aires, a 40 minutos de distancia desde el sur. La otra mitad reside en zonas de Barrios cerrados en Tigre, también a 40 minutos de distancia desde el norte.

La escuela posee una larga tradición, puesto que, fundada en 1838, lleva 176 años en Argentina, reconocida como una de las más excelentes instituciones del país. Gran cantidad de alumnos son nietos y hasta bisnietos de exalumnos de la escuela. Las familias que asisten poseen una situación económica acomodada, aunque existe la posibilidad de solicitar ayuda económica, siendo un porcentaje bajo de familias quienes la reciben, en concreto un 5% de la población total.

La escuela, privada y bilingüe, tiene un total de 1.844 alumnos repartidos en dos sedes. Ambas tienen nivel inicial desde los 3 años, pri-

maria y secundaria. Los alumnos siguen dos programas simultáneos: el británico y el argentino. Para ello, la jornada escolar es de ocho horas todos los días.

La escuela primaria posee un importante Centro de Orientación Escolar, el cual está compuesto por un equipo de cuatro licenciadas en psicopedagogía. Los profesionales de esta carrera realizan un seguimiento cercano a los alumnos y desarrollan actividades de orientación a padres, detección precoz de dificultades de aprendizaje y contacto con los profesionales externos que estén trabajando con los niños. A su vez, la escuela cuenta con docentes de apoyo, quienes durante el horario escolar ofrecen ayuda personalizada a los niños que así lo requieren.

La muestra seleccionada es de 76 niños de 2° grado de educación primaria. Son niños y niñas de entre 6 y 7 años.

3.5. Variables medidas e instrumentos aplicados

El instrumento de evaluación del desarrollo de la lateralidad es la *Prueba de Lateralidad* adaptada por Martín Lobo, García-Castellón, Rodríguez y Vallejo (2011), del equipo del Instituto de Neuropsicología y Educación, Fomento. Se clasificó cada tipo de lateralidad evaluada como: diestra, zurda, cruce visual o auditivo, lateralidad cruzada o sin definir. Para hacer los análisis estadísticos se transformaron estas categorías nominales en ordinales, asignándole un número arbitrario del 1 al 6.

Se utilizó el registro de notas actuales de cada alumno en las áreas de Prácticas del Lenguaje, Matemática, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Arte, Música y Educación Física (todas en español) para correlacionar con los resultados obtenidos en la prueba de lateralidad. A cada materia el profesor asigna una nota que puede ser: excelente, muy satisfactorio, satisfactorio, poco satisfactorio y con dificultad. Para realizar el estudio, a cada nota se le asignó un valor equivalente del 1 al 5, siendo 1 la nota más baja y 5 la más alta.

En esta investigación, la variable independiente fue la del tipo de lateralidad que presenta cada alumno: diestra, zurda, cruce visual o auditivo, diestro con pie en proceso de lateralización, lateralidad cruzada

o sin definir. La variable dependiente fue el rendimiento académico. Como variable de control se considera el hecho de que se utilizó una única examinadora, se realizó la prueba siempre en el mismo horario de la jornada escolar, en el mismo salón con los mismos materiales para todos.

3.6. Procedimiento

Durante la jornada escolar se realizó la toma de la Prueba de lateralidad adaptada por Martín Lobo, G-Castellón, Rodríguez y Vallejo (2011), del equipo del Instituto de Neuropsicología y Educación, Fomento, en la sala especial del Centro de Orientación. Ésta es espaciosa, cuenta con dos mesas semicirculares que permiten una adecuada postura del examinador frente al alumno, sillas acordes al tamaño de los niños para asegurarse de que sus pies apoyan en el suelo, un espacio de juego libre y escalones de madera de pared a pared que permiten que los niños utilicen si lo desean.

La prueba entera fue realizada por la misma examinadora para evitar agregar la variable de la mirada diferente de otro evaluador frente a la prueba. Se tomaron los recaudos necesarios para no afectar el registro, asegurándose que el material se le presentaba al sujeto de manera tal que no estuviera obligado a utilizar determinada parte del cuerpo.

La prueba, de carácter individual, consiste en solicitarle al niño que realice diez acciones con un ojo, un oído, una mano y un pie. Se registra cuál es el segmento utilizado en cada acción y se toma como resultado parcial la mayoría obtenida (por ejemplo, ojo: mayoría derecho). Se obtiene luego un resultado total considerando las cuatro áreas. Así, un niño que utilice en su mayoría el lado derecho para las cuatro áreas, será identificado como diestro. Si utiliza el lado mayormente el lado izquierdo para todas las áreas de la prueba, será identificado como zurdo. De utilizar más el oído contrario al resto del cuerpo, se tratará de cruce auditivo y si lo mismo sucede con el uso del ojo contrario en relación al uso de la mano, el oído y el pie, se tratará de un cruce visual. En el caso de que un niño utilice, a modo de ejemplo, principalmente oído y ojo del mismo lado y mano y pie contrarios, se estará ante un caso de lateralidad cruzada.

El rendimiento académico de los niños es obtenido a través del boletín de calificaciones de cada alumno el cual comprende las siete áreas previamente mencionadas (Prácticas del Lenguaje, Inglés, Matemáticas, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Arte y Educación Física). Cada alumno recibe una calificación de: Excelente, Muy Satisfactorio, Satisfactorio, Poco Satisfactorio o Con Dificultad. Esta evaluación es realizada por las docentes de cada área en particular. A cada calificación se le asignó una nota que va del 1 al 5, siendo el 1 la nota que evidencia el rendimiento más bajo y 5 la de rendimiento más alto.

3.7. Análisis de datos

El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS 19. Teniendo en cuenta que la variable de lateralidad es nominal, se realizaron tablas de contingencia para establecer la correlación entre las variables de lateralidad y rendimiento académico.

Para ello, se le asignó el siguiente valor ordinal a los diferentes tipos de lateralidad encontrados: Diestros: 1, Lateralidad cruzada: 2, Diestros con cruce visual: 3, Diestros con cruce auditivo: 4, Diestros en proceso de lateralización del Pie: 5, Zurdos: 6. Luego, se obtuvieron Coeficientes de Contingencia y se estableció su significación.

Para correlacionar los diferentes tipos de lateralidad con cada una de las áreas del rendimiento académico, se utilizó para la interpretación la siguiente correlación: se consideró significativo al índice de significación aproximada que se encontrara por debajo de 0.05.

4. Resultados obtenidos

4.1. Resultados obtenidos por los diferentes grupos en Prácticas del Lenguaje

La correlación obtenida entre Lateralidad y Prácticas del Lenguaje es significativa $r=0.543$ (coeficiente de contingencia), $n=76$, $p=0.045$ (significación). Se procedió entonces a obtener el promedio de notas obtenido en cada grupo, como se indica en la Tabla 1.

Tabla 1. Porcentaje promedio de notas obtenidas por cada grupo en Prácticas del Lenguaje.

| Tipo de Lateralidad | Notas obtenidas en Prácticas del Lenguaje | | | | |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|------|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Diestros | 5% | 12% | 71% | 12% | |
| Lateralidad cruzada | | 6% | 61% | 22% | 11% |
| Diestros con cruce visual | | 11% | 33% | 56% | |
| Diestros con cruce auditivo | | 25% | 25% | 50% | |
| Diestros con pie en proceso de lateralización | | 25% | 50% | 25% | |
| Zurdos | | 100% | | | |

Los resultados obtenidos por los diferentes grupos en Prácticas del Lenguaje se resumen a continuación:

- En el grupo de los niños diestros, de lateralidad cruzada y diestros con pie en proceso de lateralización, el mayor porcentaje de niños obtiene una nota de 3.
- En el grupo de los niños diestros con cruce visual y auditivo, el mayor porcentaje de niños obtiene una nota de 4, por encima de los grupos nombrados anteriormente.
- Los niños con lateralidad cruzada son los únicos que obtienen el puntaje más alto en Prácticas del lenguaje. Además, ninguno de ellos obtiene la puntuación más baja.
- En cambio, en el único grupo en el cual aparecen las puntuaciones más bajas es en el de los diestros.
- Los niños zurdos obtienen el puntaje promedio más bajo de todos los grupos.
- Los niños diestros con cruce visual obtienen el puntaje promedio más alto de todos los grupos en Prácticas del lenguaje.

4.2. Resultados obtenidos por los diferentes grupos en Inglés

La correlación obtenida entre Lateralidad e Inglés es significativa $r=0,625$ (coeficiente de contingencia), $n=76$, $p=0.000$ (significación).

Se procedió entonces a obtener el promedio de notas obtenido en cada grupo, según se indica en la Tabla 2.

Tabla 2. Porcentaje promedio de notas obtenidas por cada grupo en Inglés.

| Tipo de Lateralidad | Notas obtenidas en Inglés | | | | |
|-----------------------------------------------|---------------------------|------|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Diestros | 3% | 10% | 77% | 10% | |
| Lateralidad cruzada | 5% | 20% | 45% | 25% | 5% |
| Diestros con cruce visual | | 11% | 22% | 56% | 11% |
| Diestros con cruce auditivo | | 25% | 75% | | |
| Diestros con pie en proceso de lateralización | 50% | 25% | 25% | | |
| Zurdos | | 100% | | | |

El resumen de los resultados obtenidos por los diferentes grupos en Inglés es el siguiente:

- En el grupo de los niños diestros, de lateralidad cruzada y diestros con cruce auditivo, el mayor porcentaje de niños obtiene una nota de 3.
- Los niños diestros con cruce visual son quienes presentan el porcentaje mayor de logro de la nota más alta. Le siguen los niños con lateralidad cruzada.
- El resto de los grupos no logra la puntuación más alta.
- El grupo de diestros con pie en proceso de lateralización es el que posee un porcentaje mayor de obtención de la nota más baja.
- Los otros dos grupos que también obtienen la nota más baja son los de lateralidad cruzada y los diestros.
- Los niños zurdos obtienen el puntaje promedio más bajo de todos los grupos.
- Los niños diestros con cruce visual obtienen el puntaje promedio más alto de todos los grupos en Inglés.

4.3. Resultados obtenidos por los diferentes grupos en Matemáticas

La correlación obtenida entre Lateralidad y Matemáticas es significativa: $r=0,579$ (coeficiente de contingencia), $n=76$, $p=0.008$ (significación). Se procedió entonces a obtener el promedio de notas obtenido en cada grupo, como lo indica la Tabla 3.

Tabla 3. Porcentaje promedio de notas obtenidas por cada grupo en Matemáticas.

| Tipo de Lateralidad | Notas obtenidas en Matemáticas | | | | |
|-----------------------------------------------|--------------------------------|------|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Diestros | 15% | 5% | 41% | 26% | 13% |
| Lateralidad cruzada | 5% | 6% | 50% | 39% | |
| Diestros con cruce visual | | | 67% | 22% | 11% |
| Diestros con cruce auditivo | 25% | | 50% | 25% | |
| Diestros con pie en proceso de lateralización | | | | | |
| Zurdos | 25% | | 50% | 25% | |
| | | 100% | | | |

Los resultados obtenidos por los diferentes grupos en Matemáticas se resumen a continuación:

- En Matemáticas, en todos los grupos salvo el de los zurdos, el mayor porcentaje de niños obtiene la nota 3.
- En el grupo de niños diestros aparece el porcentaje más alto de niños que obtienen la nota 5. Le siguen también aquellos del grupo de diestros con cruce visual.
- Ninguno de los niños con lateralidad cruzada, diestros con cruce auditivo y zurdos obtiene la puntuación más alta. A su vez, son los únicos que presentan la nota más baja (1)
- Ninguno de los niños diestros con cruce visual obtiene las puntuaciones más bajas (1 y 2).

4.4. Resultados obtenidos por los diferentes grupos en Ciencias Naturales

La correlación obtenida entre Lateralidad y Ciencias Naturales es significativa: $r=0,492$ (coeficiente de contingencia), $n=76$, $p=0.007$ (significación). Se procedió entonces a obtener el promedio de notas obtenido en cada grupo, como se indica en la Tabla 4.

Tabla 4. Porcentaje promedio de notas obtenidas por cada grupo en Ciencias Naturales.

| Tipo de Lateralidad | Notas obtenidas en Ciencias Naturales | | | | |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------|------|-----|-----|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Diestros | | 13% | 61% | 26% | |
| Lateralidad cruzada | | | 67% | 33% | |
| Diestros con cruce visual | | | 44% | 56% | |
| Diestros con cruce auditivo | | | 75% | 25% | |
| Diestros con pie en proceso de lateralización | | 25% | 50% | 25% | |
| Zurdos | | 100% | | | |

Los resultados obtenidos por los diferentes grupos en Ciencias Naturales se resumen a continuación:

- Los niños zurdos obtienen el puntaje promedio más bajo de todos los grupos en Ciencias Naturales.
- Ninguno de los grupos obtiene la nota más alta así como tampoco la nota más baja.
- Los niños diestros con cruce visual obtienen el puntaje promedio más alto de todos los grupos en Ciencias Naturales.
- El puntaje promedio para los grupos de diestros, con lateralidad cruzada, diestros con cruce auditivo y diestros con pie en proceso de lateralización es de 3.

4.5. Resultados obtenidos por los diferentes grupos en Ciencias Sociales

La correlación obtenida entre Lateralidad y Ciencias Sociales es significativa: $r=0,489$ (coeficiente de contingencia), $n=76$, $p=0.008$ (significación). Se procedió entonces a obtener el promedio de notas obtenido en cada grupo, como se indica en la Tabla 5.

Tabla 5. Porcentaje promedio de notas obtenidas por cada grupo en Ciencias Sociales.

| Tipo de Lateralidad | Notas obtenidas en Ciencias Sociales | | | | |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------|------|-----|-----|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Diestros | | 26% | 16% | 58% | |
| Lateralidad cruzada | | | 67% | 33% | |
| Diestros con cruce visual | | | 44% | 56% | |
| Diestros con cruce auditivo | | | 75% | 25% | |
| Diestros con pie en proceso de lateralización | | 25% | 50% | 25% | |
| Zurdos | | 100% | | | |

4.6. Resultados obtenidos por los diferentes grupos en Arte

La correlación obtenida entre Lateralidad y Arte no es significativa: $r=0,415$ (coeficiente de contingencia), $n=76$, $p=0.104$ (significación).

4.7. Resultados obtenidos por los diferentes grupos en Educación Física

La correlación obtenida entre Lateralidad y Educación Física no es significativa $r=0,273$ (coeficiente de contingencia), $n=76$, $p=0.804$ (significación).

5. Discusión

Una vez realizado el análisis estadístico de los datos, se procede a la discusión y a las conclusiones en relación a los resultados obtenidos. Los resultados demuestran que existe una correlación entre la lateralidad y el rendimiento académico en el caso de las áreas de Prácticas del Lenguaje, Inglés, Matemática, Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. No se obtienen datos de correlación significativa entre la lateralidad y las áreas de Arte y Educación Física. Estos resultados permiten determinar que efectivamente existe una relación entre el desarrollo de la lateralidad y el rendimiento académico, título de este trabajo.

Autores como Orton (1937), García, Acuña y Argudín (1992) y Mayolas, Villarroya y Reverter (2010) encontraron también relación entre la lateralidad y el rendimiento académico. No obstante, la mayoría encontró relación entre la lateralidad cruzada y el bajo rendimiento académico. Las hipótesis planteadas en este estudio, que se refieren a que los niños con desarrollo lateral cruzado (lateralidad cruzada, cruces visuales o auditivos) presentan un rendimiento académico más bajo que el de los niños con lateralidad homogénea, no han sido comprobadas con los resultados obtenidos.

En el caso de Prácticas del Lenguaje, los niños con lateralidad cruzada obtuvieron los resultados más altos mientras que aquellos pertenecientes al grupo de diestros lograron las puntuaciones más bajas. Sin embargo, no todos los tipos de lateralidad cruzada se comportan de la misma manera, puesto que los diestros con pie en proceso de lateralización presentan mayores dificultades que los diestros en el área del lenguaje, le siguen los diestros de tipo auditivo. De tal forma que los que obtienen mejor rendimiento son los niños con lateralidad cruzada.

Por su parte, los niños diestros con cruce visual obtuvieron los resultados más altos tanto en Prácticas del Lenguaje como en Inglés, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. En el caso de Matemáticas, le siguen a los diestros en haber obtenido los resultados más altos. Es importante resaltar aquí que los diestros con cruce visual obtienen mejor rendimiento en las áreas de Ciencias Naturales y Ciencias Sociales que los alumnos con lateralidad cruzada.

Estos resultados apoyan la postura de Kerschner (1975), quien de-

nunció como falso el postulado de que la lateralidad cruzada poseyera un carácter patológico. Coincide también con los estudios realizados por Stein y Fowler (1981), quienes no encontraron relación entre la lateralidad cruzada y la dislexia.

Los resultados obtenidos están en línea con la investigación realizada por Machuca y Fernández Cano (2002), quienes desafiaron la teoría de Orton y no encontraron que el grupo de niños con lateralidad cruzada tuviera un rendimiento académico más bajo que el resto de los grupos.

En el caso de los niños zurdos, pudo comprobarse que fueron aquellos con el rendimiento académico más bajo en todas las áreas: Prácticas del Lenguaje, Matemáticas, Inglés, Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. Puede afirmarse que en este grupo, el tipo de lateralidad influye en el desempeño escolar. Si bien esta no fue una hipótesis planteada inicialmente, coincide con el estudio realizado por Bjork, Brus, Osika y Montgomery (2012), quienes encontraron que los niños zurdos obtuvieron los resultados más bajos.

Sitnikova (2011) encontró lo mismo en el grupo de zurdos evaluados. Sin embargo, en ese caso, el mencionado grupo demostró mayores capacidades en Matemáticas, habilidad que no fue detectada en el presente estudio. Sin embargo, hay que tomar con precaución estos resultados, dada la poca representatividad de la muestra en los niños zurdos.

Otro hallazgo de Sitnikova (2011), en cuanto a los niños zurdos, fue que éstos eran más sensibles a las variaciones del color y las formas. Esto concuerda con los resultados de este trabajo en donde el grupo de zurdos obtuvo las notas más altas en el área de Arte, a diferencia del rendimiento presentado en las demás áreas consideradas.

Si se tiene en cuenta la encuesta a docentes realizada por Machuca en 1995, cuyos resultados demostraron una creencia predominante de que la lateralidad cruzada afecta el rendimiento académico, será interesante compartir los resultados obtenidos con las docentes del colegio San Andrés. En este caso, este estudio apuntaría a confrontar la convicción de que ante un niño con lateralidad cruzada se debe esperar una dificultad en el desempeño escolar. Sin embargo, la creencia de los docentes identificada en la encuesta de que el niño zurdo

presenta mayores problemas, sí fue comprobada por los resultados de este estudio.

En cuanto a la tercera hipótesis de este trabajo, que afirma que los niños con lateralidad cruzada poseen mayor dificultad en el área de Educación Física, tampoco pudo comprobarse. Fue ésta una de las áreas, junto con la de Arte, que no obtuvo relación significativa entre la lateralidad y el rendimiento académico.

6. Conclusiones

El presente trabajo se realizó con el objetivo de establecer el tipo de relación existente entre la lateralidad y el rendimiento académico. Para ello, se decidió evaluar a 76 niños y niñas de 2° de primaria de una escuela bilingüe de Buenos Aires, Argentina.

Se consideraron investigaciones anteriores con resultados discordantes en cuanto a la relación entre la lateralidad y el rendimiento académico. En este caso, las hipótesis planteadas fueron que el desarrollo lateral cruzado tenía influencia en el rendimiento académico de los niños. En relación con esto, se consideró que los primeros presentarían dificultades académicas en lectura, escritura y matemática. Además, se propuso que los niños con lateralidad no homogénea tendrían un rendimiento más bajo en Educación Física.

De acuerdo a los resultados obtenidos, pudo comprobarse que la relación entre el desarrollo de la lateralidad y el rendimiento académico es significativa. No obstante, no se comprobaron las hipótesis planteadas parcialmente, puesto que el grupo de niños con lateralidad cruzada no presentó rendimiento más bajo que los demás grupos en ninguna de las áreas evaluadas. En el caso de Prácticas del Lenguaje, fue este grupo el que logró obtener las calificaciones más altas en relación a los demás. Sin embargo, también se puede concluir que no todos los tipos de lateralidad cruzada actúan de la misma manera, puesto que la lateralidad con cruce visual presenta los mejores resultados en Ciencias Naturales y Sociales; en cambio, los diestros con pie en proceso de lateralización y los diestros con cruce auditivo presentaron un rendimiento menor que los propios diestros.

A pesar de no haber sido propuesto como hipótesis inicial, se encontraron datos significativos en cuanto a la relación existente entre los niños zurdos y el bajo rendimiento académico. Fue este grupo el que obtuvo las notas más bajas en todas las materias, excepto por el área de Arte. Estos resultados se encuentran en línea con investigaciones anteriores consideradas en el presente estudio.

6.1. Limitaciones

En cuanto a las limitaciones posibles de este estudio puede determinarse lo siguiente: En primer lugar, la muestra se limita a 76 alumnos. Si bien es una cantidad considerable y permite alcanzar resultados relevantes para el campo del aprendizaje y la lateralidad, debería aumentarse el total de niños evaluados para establecer conclusiones de mayor significación.

Los niños evaluados pertenecen a un sector social privilegiado, reciben alta estimulación tanto en sus hogares como en la escuela. Sería interesante poder realizar este estudio con una población de menores recursos para verificar variaciones posibles en los resultados.

De la población evaluada, sólo dos niñas resultaron ser zurdas. Si bien ambas obtienen resultados iguales en cuanto a su rendimiento académico, podría aportar datos más significativos la evaluación de mayor cantidad de niños zurdos para comprobar si su rendimiento es efectivamente más bajo que en los demás grupos de lateralidad.

Se utilizó una sola prueba de lateralidad por considerarla la más efectiva, atractiva para los niños y veloz para hacer los registros. No obstante, en un futuro podría eventualmente considerarse la utilización de alguna otra prueba de lateralidad como por ejemplo Martín Lobo (2012) para corroborar los resultados obtenidos.

6.2. Prospectiva

Se propone realizar nuevamente esta evaluación con el mismo grupo de niños el año que viene. Sería interesante encontrar si es que: 1°) hubo cambios en el desarrollo de la lateralidad de los niños. Si se considera la edad del grupo, aún podrían encontrarse modificaciones

en el uso del ojo, el oído, la mano y el pie. 2°) evaluar el rendimiento académico de los niños en las mismas áreas para correlacionarlas con la lateralidad y detectar si es que los resultados varían.

Para establecer conclusiones más significativas en cuanto a la relación de la lateralidad y el aprendizaje, sería interesante realizar este mismo estudio con niños de mayor edad: de la segunda etapa de educación primaria (10, 11 años) y de la educación secundaria también (14, 15 años).

Teniendo en cuenta los altos resultados obtenidos por el grupo de niños diestros con cruce visual, surge la necesidad de explorar más acerca del tema dado que generalmente se asume que serán niños con mayor dificultad en el aprendizaje.

Este trabajo busca motivar futuras investigaciones destinadas a profundizar no sólo en la relación entre la lateralidad y el aprendizaje sino en otros aspectos del desarrollo neuropsicológico de los niños que pueda afectar sus posibilidades académicas. El hecho de haber realizado la evaluación en la escuela, durante el horario de clase, permitió que las docentes se interesaran por la prueba realizada y por los resultados obtenidos así como mostraran inclinación por participar en futuros trabajos similares. Además, se considera que pudo darse un primer paso en relación a la concientización de las docentes y directivos en cuanto a la necesidad de considerar el enfoque neuropsicológico como un aspecto clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Referencias

- Acosta, M. T. (2000). Síndrome del hemisferio derecho en niños: correlación funcional y madurativa de los trastornos del aprendizaje no verbales. *Revista de Neurología* 31, 360-7.
- Amunts, K.; Jancke, L.; Muhlberg, H.; Steinmetz, H.; Zilles, K. (2000). Interhemispheric asymmetry of the human motor cortex related to handedness and gender. *Neuropsych* 38, 304-12.
- Benson, D. F. (1985). Left-hemisphere damage. En D. F. Benson and E. Zaidel (Eds.). *The Dual Brain: Hemispheric Specialization in Humans* (pp. 193-203). Guilford Press: New York.
- Bjork, T.; Brus, O.; Osika, W. y Montgomery, S. (2012). *Lateralidad, hand con-*

- trol and scholastic performance*. *BMJ Open* 2012; 2:e000314. doi: 10.1136/bmjopen-2011-000314.
- Broca, P. (1861). Remarques sur le siège de la faculté langage articulé; suivies d'une observation d'aphémie. *Bull Soc Anat* 6: 330-357. En von Bonin, G. (1960). *Some Papers on the Cerebral Cortex*. Springfield, III, Charles C. Thomas Publishers.
- Brusasca, M. C.; Mabel Labiano, L. y Portellano Pérez, J. (2007). *Revista Mexicana de Neurociencia* 8(5), 500-505.
- Bynum, W. F. (1970). Wernicke, Carl. En *Dictionary of Scientific Biography*, edited by Gillispie, C. C. Vol. 14. New York: Charles Scribner's Sons.
- Crow, T. (2010). A theory of the origin of cerebral asymmetry: epigenetic variation superimposed on a fixed right-shift. *Brain and cognition* 15, 289-303.
- Dubois, J.; Hertz-Pannier, L.; Cachia, A.; Mangin, J.; Le Bihan, D., y Dehaene-Lambertz, G. (2009). Structural asymmetries in the infant language and sensorimotor networks. *Cerebral Cortex* 19(2), 414-423.
- Ferré, J.; Catalán, J.; Casaprima, V.; Mombiela, J. (2000). *El desarrollo de la lateralidad infantil. Niño diestro-Niño zurdo*. Barcelona: Lebón.
- Ferré, J. e Irabau, E. (2002). *El desarrollo neurofuncional del niño y sus trastornos*. Barcelona: Lebón.
- Fischbach, G. D. (1992). Mente y cerebro. *Investigación y ciencia* 194, 6-15.
- García Sánchez, M.; Acuña, M. y Argudín, O. (1992). Algunas consideraciones sobre lateralidad cruzada y aprendizaje en niños; Some considerations on cross laterality and learning in children. *Rev. Hosp. Psiquiátr. La Habana*, 33(2), 171-7.
- Geschwind, N. (1979). Specializations of the Human Brain. *Scientific American* 241(3), 180-199.
- Goncalves, F.; Sousa, G.; Oliverira, M.; Carmo, F.; Filipe, S. y Goulao, C. (2003). Agenesia del cuerpo calloso. *Rev Neurol* 36, 701-6.
- Hicks, R. E.; Miller, G. W.; Kinsbourne, M. (1976). Prospective and Retrospective Judgements of Time as a Function Amount of Information Processed. *The American Journal of Psychology* 89(4), 719-730.
- Kandel, E. R.; Hawkins, R. D. (1992). The Biological Basis of Learning and Individuality. *Scientific American* 267 (3), 78-86, Sep.
- Kershner, J. R. (1975). Reading and laterality revisited. *The Journal of Special Education* 9, 269-279.
- Lenneberg, E. H. (1967). *Biological foundations of language*. New York: John Wiley and Sons.

- Machuca, M. (1995). *Lateralidad hemisférica y dominios lectores escritores. La hipótesis de Orton revisada*. Tesis doctoral. Facultad de Educación Universidad de Granada.
- Machuca, M. y Fernández Cano, A. (2002). The Orton's hypothesis about hemispheric lateralization and reading-writing performance revisited: An ex post facto study in Spanish context. *Relieve. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*. Recuperado de http://www.uv.es/RELIEVE/v8n1/RELIEVEv8n1_1.htm
- Martín Lobo, M. P. (2012). La neurociencia en la formación inicial de educadores: una experiencia innovadora. *Participación Educativa* 1(1), 93-101.
- Martín Lobo, M. P.; García-Castellón, C.; Rodríguez, I. y Vallejo, C. (2011). *Test de lateralidad de las pruebas neuropsicológicas*. Instituto de Neuropsicología y Educación. Madrid: Fomento.
- Martín Lobo, M. P. (2012). *Apuntes de la asignatura de lateralidad*. Rioja: UNIR. Material no publicado.
- Mayolas, M. (2011). Valoración de la lateralidad y su evolución en el período de 2 años. *Movimiento humano* 1, 13-26.
- Mayolas, M.; Villarroya, A. y Reverter, J. (2010). Relación entre la lateralidad y los aprendizajes escolares. *Apuntes. Educación Física y Deportes* 101, 3^{er} trimestre, 32-42.
- Orton, S. (1937). *Reading, writing and speech problems in children*. Nueva York: Norton.
- Pinel, P. y Dehane, S. (2010). Beyond Hemispheric Dominance: Brain Regions Underlying the Joint Lateralization of Language and Arithmetic to the Left Hemisphere. *J Cogn Neurosci* 22 (1), 48-66, January.
- Portellano Pérez, J. A. (1992). *Introducción al estudio de las asimetrías cerebrales*. Madrid: Ediciones CEPE.
- Seki, S. (1992). The Visual Image in Mind and Brain. *Scientific American*, v 267 N° 3 pp. 68-76, Sep.
- Sitnikova, M. (2011). Educational peculiarities and difficulties of children with left-sided laterality: The technological solution of the problem. *Cypriot Journal of Educational Sciences* 7(1), 14-24.
- Spreen, O.; Risser, A.T. y Edgell, D. (1995). *Developmental neuropsychology*. New York: Oxford University Press.
- Stein, J. y Fowler, S. (1981). Visual dyslexia. *Trends in the Neurosciences* 4, 77-80.

Recibido: 03-12-2013 Aprobado: 15-05-2013