

UNIVERSIDAD
INTERNACIONAL
DE LA RIOJA

unir

**Universidad Internacional de La Rioja
Máster universitario en Neuropsicología y
educación**

[La influencia de la lateralidad en el rendimiento matemático]

Trabajo fin de máster

presentado por: Beatriz M. Vega Sabaté

Titulación: Máster en Neuropsicología y Educación

Línea de Neuropsicología aplicada a la Educación
investigación:

Director/a: Jesús Privado Zamorano

Ciudad: Barcelona

Fecha: 17 de Septiembre de 2013

Firmado por: Beatriz M. Vega Sabaté

Resumen

La aparición de dificultades en el rendimiento matemático, es habitual en las aulas . Por ello, el presente trabajo, estudia dicho problema, desde un punto de vista neuropsicológico, concretamente desde la lateralidad. Para ello, se realiza una prueba de lateralidad, en alumnos de 3º de Educación Primaria. Una vez detectado el tipo de lateralidad de cada persona, se relaciona el tipo de lateralidad, con el nivel de rendimiento matemático de cada alumno y su grado de Inteligencia lógico-matemática.

Los resultados del trabajo, plasman que los alumnos con una lateralidad definida, son los que tienen una Inteligencia lógico-matemática mayor y obtienen mejores calificaciones en el área de matemáticas, respecto a los alumnos con una lateralidad no definida, que obtienen puntuaciones menores.

Finalmente, teniendo en cuenta los resultados de las pruebas, se adjunta un programa de mejora de lateralidad.

Palabras Claves: tipo de lateralidad, rendimiento matemático, inteligencia lógico matemática y aprendizaje.

Abstract

The emergence of difficulties in math performance, it is common in classrooms. Therefore, the present study attempts to address this problem, from a neuropsychological point of view, particularly since laterality. To do this, you perform a laterality test in 3rd grade students of Elementary Education. Once detected the type of laterality of each person, relates the type of laterality, with the level of each student's mathematical performance and degree of logical-mathematical intelligence.

The results of work, reflected that students with a definite handedness, are those with a logical-mathematical intelligence higher and earn better grades in the area of mathematics, about the students with undefined laterality, who score lower.

Finally taking into account the results of the tests, added a laterality improvement program.

Keywords: type of laterality, mathematics performance, logical-mathematical intelligence and learning.

ÍNDICE

Resumen	2
Abstract	3
1. Introducción	5
Justificación	5-7
Problema y objetivos	7-8
2. MARCO TEÓRICO	8-26
3. Diseño de Investigación (metodología)	26
Problema que se plantea:	26-27
Objetivo / Hipótesis	27-28
Diseño:	28
Población y muestra	28-29
Variables medidas e instrumentos aplicados	29-32
Procedimiento	32-34
Análisis de datos y resultados	34-37
4. Conclusiones	37-40
Limitaciones	40-41
Prospectiva y futuras líneas de investigación	41-46
5. Bibliografía	47-49
Anexos	50-56

Introducción

Un avance en educación, es el estudio de la influencia que tiene la neuropsicología en el aprendizaje. Dicha relación, la han estudiado muchos autores, citados en el presente estudio, y por ello, sus aportaciones, han sido de gran utilidad, para la realización del trabajo.

Asimismo, el estudio, se centra en la influencia de un aspecto neuropsicológico a tener en cuenta en el aprendizaje, como es la lateralidad. Dicho concepto, se relaciona con el rendimiento matemático y la inteligencia lógico-matemática, siguiendo la Teoría de la Inteligencias múltiples de Gardner (1983). Todo ello, con la finalidad de encontrar más aportaciones a las causas de dificultades del aprendizaje de las matemáticas, en los centros escolares. Dado que el área de las matemáticas, es una de las que obtiene peores puntuaciones y en las que se presentan más dificultades durante todo su aprendizaje, en los centros educativos de nuestro país.

Justificación

La lateralidad es uno de los componentes más importantes a tener en cuenta, para poder alcanzar un aprendizaje significativo, dado que ésta influye en la comprensión de lo que aprendemos, la agilidad mental para estudiar y la rapidez o lentitud con la que los niños afrontan sus tareas académicas (Martín-Lobo, 2006).

El cuerpo es asimétrico dado que los dos hemicuerpos no se utilizan de igual manera, por ello, no pueden alcanzar el mismo nivel de habilidad. Esto mismo sucede con brazos, piernas, oídos y ojos, esta preferencia puede ser homogénea (brazo, pie y ojo derechos o izquierdos) o cruzada (brazo y pie derecho, pero ojo izquierdo, por ejemplo, es posible cualquier combinación) (Córdoba, Descals y Gil, 2006).

La lateralidad está relacionada con la organización cerebral, asimismo en el caso de los diestros, el control de la mano derecha está situado en el hemisferio izquierdo, al contrario que los zurdos, en los que su hemisferio dominante es el derecho (Córdoba et al. 2006).

El inicio de la Educación Primaria, es de vital importancia, dado que es cuando se dan procesos de dominancia hemisférica y en los que aparecen nuevas variables en lo que percibe el niño. A medida que va familiarizándose con las unidades, aprende a realizar

operaciones y va construyendo su pensamiento lógico. Asimismo es capaz de contar y realizar operaciones. También realiza equivalencias y produce conceptos (Martín-Lobo, 2006).

Dicho esto, es importante destacar que para que todo ello se realice, es imprescindible conseguir una función integrada de los dos hemisferios. Dado que , cada uno de los dos hemisferios cerebrales, realiza unas funciones concretas, pero siempre trabajando de manera coordinada con el otro hemisferio, aún y así, uno de ellos es el que actúa como dominante y el otro como subdominante en las funciones que desarrolla. Asimismo, la lateralidad y todo lo que este concepto conlleva, esta íntimamente ligado con el aprendizaje matemático, (Bravo, 1990).

Rolando (2006) dice que “la función de los diferentes sistemas cerebrales, la estructura, el contenido y el carácter específico de la actividad mental, apoyan el objeto de estudio de la neuropsicología” (p.4), ya que la actividad neuropsicológica es la que asegura nuestros aprendizajes y la realización de las diferentes actividades de nuestro día a día.

Ardila, Rosselli, Matute y Villaseñor (2005), aseguran que existe una relación entre las dificultades de aprendizaje y los aspectos de carácter neuropsicológico, dado que dichas dificultades pueden deberse a un funcionamiento cerebral inadecuado. Dicha aportación es compartida por varios autores, entre otros Ferré, Casaprima, Catalán y Mombiola (2006), que también afirman que una lateralidad desorganizada, puede provocar consecuencias negativas en el aprendizaje, siendo necesaria la realización de pruebas de lateralidad en los alumnos para descartar problemas en el aprendizaje y poder conseguir una enseñanza significativa y de óptima calidad para todos los alumnos.

Molina (1997), afirma que es fundamental recomendar y realizar un examen de carácter neuropsicológico cuando aparecen problemas de aprendizaje, para poder evaluarlos y tratarlos de la mejor manera posible.

Guijo (2012) dice que durante el aprendizaje de las matemáticas, la lateralidad es un componente que está presente en todo el proceso de adquisición de conocimientos matemáticos y para que éstos puedan ser adquiridos de manera correcta, se necesita que exista una adecuada función integrada de los dos hemisferios.

Teniendo en cuenta la influencia de la lateralidad en el rendimiento matemático, es adecuado conocer en qué consiste la inteligencia lógico-matemática, siguiendo la Teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner (1983). Asimismo poder relacionar una lateralidad definida o no, con una elevada o baja inteligencia lógico-matemática.

Gardner (1995) hace alusión a la relación existente entre la inteligencia lógico-matemática y el rendimiento matemático, dado que inteligencia hace referencia a diferentes habilidades correspondientes a los conocimientos matemáticos. Asimismo es importante remarcar tal vinculación para afrontar las diferentes dificultades en el aprendizaje de las matemáticas que existe en las aulas de nuestro país. Todo ello, se plasma en el último Informe Pisa (2009). Dichos resultados, sitúan a España en un puesto inferior a la media, respecto a la puntuación obtenida en el área de las matemáticas.

El presente trabajo, trata de estudiar en un total de 50 alumnos de 3º de Educación Primaria, el nivel de rendimiento matemático relacionándolo en gran medida con el tipo de lateralidad de los sujetos. Por otro lado, se hace hincapié a la relación existente entre una lateralidad bien o mal definida, con el grado de inteligencia lógico-matemática (Gardner, 1983), relacionándolas entre sí, es decir, conocer el grado de influencia que tiene la lateralidad respecto al rendimiento matemático y si su correcto desarrollo está también relacionado con un mayor o menor grado de inteligencia lógico-matemática.

Problema y objetivos

El objetivo general del estudio es:

- Ver si el tipo de lateralidad definida o no, influye en el rendimiento académico en matemáticas.

Los objetivos específicos del estudio son:

- Conocer si existe o no una relación entre una lateralidad definida y una inteligencia lógico matemática elevada.
- Plantear un programa de mejora, del desarrollo lateral en función de los resultados obtenidos en el presente estudio.

Las hipótesis del estudio son:

1. Los alumnos con lateralidad no definida, son los alumnos que obtendrán peores resultados en el área de las matemáticas.
2. Dado que se ha tomado una medida previa de rendimiento matemático (Prueba inicial), y otra a final de curso (Prueba Final), cabe esperar que los niños con lateralidad definida, hayan mejorado más a lo largo del curso, respecto a los niños con lateralidad sin definir.
3. Los alumnos con una lateralidad definida, son los que obtendrán una inteligencia lógico-matemática elevada, respecto a los sujetos con lateralidad no definida, su inteligencia lógico matemática será menor.

MARCO TEÓRICO

1.Inserción a la neuropsicología

El presente trabajo, está situado dentro del campo de la neuropsicología y por todo ello, es indispensable, iniciar el mismo, explicando a través de algunos investigadores, la definición de neuropsicología.

Brown (1988), relaciona las diferentes funciones cognitivas con las áreas cerebrales, aportando que para conseguirlo, hay que adentrarse en la neuropsicología.

Romero (2010), explica que el procesamiento de la información se basa en los aspectos teóricos de la neuropsicología, ya que el procesamiento de la información se produce a través de los aspectos neuropsicológicos de tipo cognitivo-perceptivo. Todo ello, se ve apoyado por las aportaciones de Gil Llarío (1996), que nombra al cerebro como el principal responsable del pensamiento, relacionándolo así con la neuropsicología y como esta ciencia, nos facilita el poder detectar problemas de tipo cognitivo.

Por otro lado Bravo (1990), dice que las dificultades en el aprendizaje pueden verse reflejadas por dificultades de tipo neuropsicológico, plasmándose en insuficiencias de tipo: recepción de estímulos, memoria, lateralidad y creatividad.

Molina (1999), plantea la realización de un examen de tipo neuropsicológico, para descartar posibles dificultades de aprendizaje, los ámbitos que hay que explorar y evaluar según el autor son los siguientes:

- 1) Inteligencia General, para poder analizar las discrepancias entre los resultados encontrados entre los distintos subtests. Para ello, es necesario utilizar la prueba Weschler.
- 2) Retención visual. En este ámbito, es recomendable utilizar el test de Benton (1988), dicha prueba evalúa la percepción visual, memoria visual y habilidades viso-constructivas.
- 3) Retención auditiva.
- 4) Coordinación viso espacial.
- 5) Coordinación óculo-manual, se puede evaluar a través de la “prueba de bolitas de Strauss”.
- 6) Estructuración espacial, favoreciendo la discriminación entre el fondo y la forma, tanto de tipo visual, táctil y auditivo.
- 7) Orientación espacial, sobretodo en lo relacionado con el análisis del dominio de la derecha, de la izquierda, de arriba, de abajo, delante y detrás.
- 8) Planificación laberíntica. En este campo, es recomendable utilizar la prueba de “Laberintos de Porteus”.
- 9) Esquema corporal, a través del “Test de figura Humana de Koppitz”.

Asimismo para poder conocer y estudiar cómo estudian los alumnos, es necesario conocer los ámbitos de la neuropsicología, anteriormente nombrados, y en consecuencia conocer como funciona el cerebro respecto a los procesos de aprendizaje.

1.1 Definición de Lateralidad

Según Martín Lobo (2006), el Diccionario de Psicología de Dorsch (1985), define la lateralidad como: “la dominancia lateral, acentuación lateral en la estructura y función de los órganos duplicados” (p.200).

Ferré, Catalán, Casaprima y Mombiola (2006b) definen la lateralidad como “algo más que la mano que utiliza un niño para comer o escribir o el ojo que utiliza para mirar por un orificio” (p.8), dado que según los autores, es necesario conocer si existe alguna causa de

tipo fisiológico que impida un desarrollo lateral normal. Dichos autores, resaltan los diferentes motivos por los que puede que no se desarrolle la lateralidad de manera correcta, éstos son (Ferré et al. , 2006b, p.8-9) :

- Un trastorno de la lateralidad de base biológica o neuro-metabólica.
- Un niño que ha desarrollado una función monolateral porque padece las consecuencias de una lesión cerebral.
- El caso de un niño ambidiestro que no se define por diferentes causas: retraso, inmadurez, deficiencias en el cuerpo calloso, fallos en los circuitos de coordinación contralateral, problemas de tipo visual, perceptivo o motriz, fallos en el desarrollo de la estereopsis, esterognosia o la escucha esteroaural.
- Un zurdo contrariado o que no ha adaptado el sentido direccional debido a una cultura de tipo diestra.
- Un diestro o zurdo contrariado. Todo ello, puede deberse a causas de tipo psicoemocional: a través de celos, competitividad entre hermanos o compañeros o en la busca de identificación en padres o educadores.
- Cruces laterales de tipo: 1) ojo-mano en un niño diestro que padece una disfunción visual de base orgánica e irreversible. 2) Un cruce lateral ojo-mano en un diestro que padece una disfunción visual funcional y reversible. 3) Un cruce mano-ojo-oído debido a un trastorno auditivo orgánico irreversible. 4) Un cruce ojo-mano-oído debido a un trastorno audiofuncional transitorio y reversible.

Según Risueño y Mota (2008), las dificultades en la lateralidad, son signos de gran trascendencia en el aprendizaje, dado que ésta influye en el proceso de lecto- escritura, todo ello repercute en la comprensión del significado de lo que aprendemos, en la rapidez o lentitud para realizar tareas, con la que los niños realizan sus tareas escolares y en la velocidad mental para estudiar.

La lateralidad, no solo está indicada por la mano con la que realizamos actividades, también es una predominio de una u otra parte del cuerpo, tanto a nivel superior (oído, visión), como a nivel inferior (mano y pie) y en muchos órganos“ (Villada y Vizueté, 2002).

Monge (2000), hace hincapié desde los diferentes puntos de vista, en los que ha sido estudiada la lateralidad, éstos han sido:

- Anatómico.
- Fisiológico.

- Neurológico.
- De la conducta.

Desrosiers (2005), define la lateralidad, como la manera de usar un lado del cuerpo de manera dominante.

Ferré e Irabau (2002), comentan que no debería utilizarse el concepto dominante, haciendo referencia a los hemisferios cerebrales, y que debería ser cambiado por el de referente, dado que no existe un hemisferio dominante como tal y otro dominado, ya que un hemisferio actúa como referencial para una serie de funciones, pero siempre deben intervenir los dos hemisferios para cualquier proceso o función.

1.2 Tipos de Lateralidad

Cuando hacemos alusión a lateralidad zurda o diestra, nos referimos, a cuál de los dos hemisferios es el dominante, es decir, en cual de ellos, se organiza, se interpreta y sale la información.

La lateralidad, está relacionada con la organización cerebral, no es un hábito, por ello es tan agresivo e invasivo, el modificar la lateralidad de un niño (Córdoba, Descals y Gil, 2006), práctica muy común en décadas anteriores, en las que a los niños con lateralidad zurda, se les modificaba la lateralidad, ya que tener una lateralidad zurda no era lo habitual y por ello, se realizaba tal modificación, tan equívoca y contraproducente para el niño.

Según Córdoba, Descals y Gil (2006), el 10% de la población occidental es zurda, en el que el porcentaje es mayor en hombres que en mujeres.

Son muchos los autores que nombran diferentes causas determinantes para tener una lateralidad u otra, según Monge (2000), las causas determinantes de la lateralidad, se encuentran en los factores de tipo hereditario, es decir la carga genética del niño, y la presión del medio, el entorno familiar y las costumbres sociales.

García (1987), dice que durante el procedimiento de determinar la lateralidad, las causas influyentes en el mismo, son de tipo: embriológico, anatómico, genético y ambiental.

Dicho esto, ambos autores coinciden en que tanto la carga genética como ambiental, pueden ser causas determinantes a la hora de definir la lateralidad.

Asimismo, podemos hablar de diferentes tipos de lateralidad, según Villada y Vizuite (2002):

La lateralidad según estos autores, puede ser debida a causas patológicas: por una lesión cerebral, o de tipo normal: en la que se establece y presenta un predominio del hemisferio izquierdo o derecho. Asimismo Villada y Vizuite (2002), hacen una clasificación de lateralidad, según su intensidad:

- Diestro: predominio de mano, ojo, pie y oído derecho.
- Zurdo: predominio de mano, ojo, pie y oído izquierdo.
- Ambidextro: las acciones motrices las utilizan de la misma manera con la parte izquierda o la parte derecha, es decir no existe predominio de un lado sobre el otro.
- Zurdos contrariados: casos en los que por motivos sociales, la zurdería es encubierta con un falso establecimiento lateral diestro.
- Cruce lateral: cuando se utilizan diferentes miembros del cuerpo, de un lado y de otro, para realizar acciones. Este cruce, por ejemplo de mano y ojo, puede causar problemas de tipo de organización corporal.
- Lateralidad sin definir: esto sucede cuando un niño emplea un lado u otro del cuerpo de manera poco precisa.

Haciendo referencia al tipo de cruces laterales, es importante resaltar, la necesidad de resolver los cruces laterales que se produzcan, para establecer una dominancia lateral.

Martín-Lobo (2006, p.213), resalta los cruces laterales, más habituales:

- Cruces visuales y manuales: en estos casos, puede estar la lateralidad establecida en la mano, oído y pie, siendo contraria la del ojo. Según Ferré, Casaprima, Catalán y Mombiela (2000), esto es causado a que no se sigue el diseño de tipo genético del niño, y puede ser la causa de dificultades en el aprendizaje.
- Utilización preferentes del ojo subdominante: en estos casos, es cuando el niño usa la mano dominante y el ojo del lado contrario.
- Cruces del oído: en este caso, ambos oídos trabajan conjuntamente, uno de ellos ha de ser el dominante, es preferible, el del mismo lado que la mano, ojo y pie.

1.3 Fases del desarrollo de la lateralidad.

La lateralidad empieza a definirse hacia los tres y cinco años, dado que necesita un nivel de función tipo cortical mínimo, que es alcanzado en estas edades y que se desarrolla entre los cinco hasta los diez o doce años (Ferré, Catalán, Casaprima y Mombiela, 2006a).

Asimismo, es importante, conocer cuáles son las fases de desarrollo existentes, respecto a la lateralidad, expuestas por varios autores.

Para conocer dichas fases de desarrollo, se tiene en cuenta, la expuesta por García Núñez y Fernández Vidal (1994), que agrupan las diferentes fases durante el desarrollo lateral, en edades de los 0 a los 24 meses: es la etapa en la que aparece una manifestación de tipo poco preciso. Por otro lado, la etapa de entre los 0 y 24 meses: durante esta fase, se define la lateralidad, alternando las manos con las diferentes acciones que se realizan. Y finalmente, la etapa de los 4 a los 7 años: en la que aparece una preferencia y automatización en referencia al dominio lateral.

Según Ferré, Catalán, Casaprima y Mombiola (2006a), se encuentran tres fases en el desarrollo lateral: prelaterales, contralaterales y laterales.

Ferré et al (2006a), definen las fases del desarrollo lateral del siguiente modo:

- Desarrollo de las etapas prelaterales: Es cuando el niño va desarrollando las etapas de tipo prelateral utilizando su desarrollo sensorial y sus movimientos. Cuando un bebe gira sobre ambos lados del cuerpo, reptar o gatea, esto ocurre hacia los seis meses de vida, éste empieza a activar ambos hemisferios cerebrales, estableciendo su fase prelateral de manera adecuada. En caso de que el niño voltee sólo hacia a un lado o no mueva ambos lados del cuerpo por igual, es posible que en un futuro, el niño no establezca adecuadamente su lateralidad.



Figura 1: Desarrollo prelateral del niño

Localización: http://www.reeducacioncorporalfuncional.com/ed_articuloMarisaninos.php

- Desarrollo de la contralateralidad: Inicialmente el niño realiza las actividades de reptado de manera homolateral y de manera posterior, lo hace de manera contralateral. Cuando empieza a utilizar ambas piernas y ambos brazos, van desapareciendo las asimetrías y se automatizan los patrones de movimiento de manera correcta.

Según Ferré e Irabau (2002), al desplazarse de manera contralateral, el niño es capaz de realizar una coordinación de pierna izquierda con brazo derecho y viceversa. Asimismo se pone en activo el funcionamiento del Cuerpo Caloso y en el SNC (Sistema Nervioso Central) se pone en funcionamiento la vía centrada del movimiento.

A los tres años de edad es cuando se obtiene de manera consolidada la coordinación contralateral. Surgen dificultades, en niños que no han adquirido adecuadamente el patrón de movimientos contralaterales, siendo contraproducente para su desarrollo. Asimismo, es necesario e imprescindible adquirir adecuadamente una coordinación contralateral, para así también adquirir una correcta percepción tridimensional, desde un punto de vista auditivo, visual y táctil. Todo ello, entre otros muchos factores importantes a tener en cuenta (Ferré y Aribau, 2002).



Figura 2: Desarrollo contralateral del niño

Localización: http://www.reeducacioncorporalfuncional.com/ed_articuloMarisaninos.php

- Desarrollo de la lateralidad: Momento en el que cada hemisferio cerebral funciona con cierto dominio y especialización, pero siempre actuando ambos de manera conjunta en la mayoría de las acciones que realizamos. Una dominancia lateral bien establecida, hace que a través del Cuerpo Caloso, se asegure un buen nivel de aprendizaje.



Figura 3: Desarrollo lateral del niño.

Localización: <http://habilidadescomunicativasbasicas.blogspot.com.es/2012/10/escribiendo-magicamente.htm>

1.4 Influencia de la lateralidad cruzada en el aprendizaje.

Según el Instituto Médico del Desarrollo infantil (Martín-Lobo, 2006), afirman que un 25% de los escolares, padecen trastornos relacionados con la lateralidad, todo ello, incluyendo a los casos de niños sin lateralizar, cruces laterales y lateralidades contrariadas (Ferré, Catalá, Casaprima y Mombiela, 2006a).

Asimismo, según el estudio de Jorge Méndez (2006), es importante, que los niños reconozcan su cuerpo y las partes que lo componen, ya que si un niño no tiene interiorizado el concepto o imagen de su esquema corporal, es posible que presente problemas de percepción visual, y en consecuencia, dificultades en el aprendizaje. Por ello, es fundamental conocer qué actividades son apropiadas en casos de lateralidad cruzada, serie de actividades a tener en cuenta para los casos de lateralidad no definida, éstos son (Farreny y Román, 1997):

- Realizar de arrastre, salto, gateo, lanzamientos.
- Realizar ejercicios que estimulen y favorezcan la direccionalidad y la utilización del eje corporal, por ejemplo estirados en el suelo pasarse la pelota por el eje de simetría corporal.
- Realizar ejercicios de imitación para trabajar la coordinación de la mano, ojo, oído y pie (juego del espejo).
- Realizar ejercicios de tipo: visual, auditivo y táctil (crucigramas, sopas de letras utilizando juegos de carácter interactivo con sonidos y táctiles a través de juegos aplicados en una Tablet PC).

Para poder aplicar los ejercicios anteriormente nombrados, trabajar la lateralidad de manera adecuada, es necesario conocer el tipo de lateralidad de cada niño, para poder crear un clima adecuado, y adaptado al niño, durante la aplicación de los mismos.

1.5 El Cuerpo Calloso.

1.5.1 Definición Cuerpo Calloso.

Peña-Casanova (2007), indica que el Cuerpo Calloso es la conexión que une a los dos hemisferios cerebrales y consigue que ambos conecten entre sí a través las fibras nerviosas, anteriormente nombradas y está formado por dos clases de fibras:

- Las fibras de diámetro grande:
Son las fibras, que tienen como función la coordinación sensorial y motora.
- Las fibras de diámetro pequeño:

Son las que tienen como función, mantener el equilibrio adecuado entre excitación e inhibición entre los dos hemisferios cerebrales.



Figura 4: El Cuerpo Calloso

Localización: <http://psiqueyeros.wordpress.com/hombre%E2%89%A0mujer/%C2%BFpor-que-los-hombres-no-escuchan-y-las-mujeres-no-pueden-leer-mapas/3-todo-esta-en-el-cerebro/%C2%BFpor-que-los-hombres-no-pueden-hacer-dos-cosas-a-la-vez-las-mujeres-tienen-mejores-conexiones/>

Por otro lado, Villarejo (1998), define al Cuerpo Calloso como una sustancia de color blanco, que está situada en la fisura interhemisférica y formada por un total de 180 millones de axones que relacionan ambos hemisferios cerebrales, de esta manera, puede cumplir su acción integradora facilitando, entre otras funciones, el aprendizaje.

1.5.2 Influencia del Cuerpo Calloso en el aprendizaje.

Existe una influencia del Cuerpo Calloso en el aprendizaje, dado que éste, es el encargado de transportar información de manera constante, de un lado a otro del cerebro, es decir, el Cuerpo Calloso, sirve de intercomunicador entre las funciones integradas de cada hemisferio. La comunicación facilitada por el Cuerpo Calloso, entre los dos hemisferios, es influyente en los diferentes aprendizajes, dado que la información pasa de un hemisferio a otro, facilitando el desarrollo del lenguaje, la integración de establecimiento de hemisferio dominante y unificando la información de ambos hemisferios (Sambrano, 2001).

Por otro lado Corsi (2004), se refiere al Cuerpo Calloso, como el intercomunicador de ambos hemisferios cerebrales y que está altamente relacionado con el aprendizaje y la memoria.

Asimismo, Martín-Lobo (2006), apoyando las aportaciones anteriores, afirma que el Cuerpo Calloso influye en el aprendizaje dado que gracias a su función integradora de ambos hemisferios, éste facilita: el desarrollo del lenguaje, el procesamiento de información de aspectos racionales y emocionales, la percepción y la integración de las

coordenadas de espacio, las diferentes tareas que tratan las áreas cerebrales, unifica la información, la organización visoespacial, resaltando la relación existente entre el Cuerpo Calloso y el establecimiento de una lateralidad definida o no. Gracias al Cuerpo Calloso, también podemos captar todo de manera unitaria y significativa, dado que trabajando ambos hemisferios de manera coordinada, por un lado uno capta aspectos de tipo global por otro lado, el otro hemisferio capta lo secuencial. Por ejemplo, al leer una palabra se percibe el sentido y significado, además de cada una de las letras.

1.5.2.1 Relación del Cuerpo Calloso con la lateralidad

Teniendo en cuenta, que el Cuerpo Calloso es el responsable de conectar ambos hemisferios cerebrales, para que puedan realizarse diferentes acciones, respecto a la lateralidad, es importante destacar, que el Cuerpo Calloso coordina los dos hemisferios para dirigir la mirada de izquierda a derecha y en consecuencia poder disponer de una buena organización visoespacial. Por otro lado, el Cuerpo Calloso, también percibe e integra las coordenadas de espacio, referente al hemisferio derecho, y tiempo, referente al hemisferio izquierdo, gracias a estas coordenadas, se integra de manera ordenada la información física, mental y emocional, convirtiendo al Cuerpo Calloso en un factor fundamental a tener en cuenta, cuando en el aula aparecen problemas de tipo perceptivos, concepto a tener en cuenta cuando surgen problemas de lateralidad.

Asimismo Berger (2006), aporta que todas las habilidades de tipo neuropsicológico requieren de ambos lados del cerebro, dado que por ejemplo para que se desarrollen las habilidades motoras o de tipo perceptivo, se necesita de ambos lados del cuerpo. Esto no ocurre en todas las personas de manera inmediata, dado que en los niños pequeños, su Cuerpo Calloso está poco maduro y por ello, tienen los hemisferios más desconectados respecto al de los adultos, mostrando así movimientos más torpes, inseguros y lentos. En cambio, en los adultos y niños más mayores, el Cuerpo Calloso tiene una serie de fibras mielínicas, que facilitan la intercomunicación entre ambos hemisferios, y en consecuencia, su pensamiento es más rápido y mejor. Por ello, no se puede considerar lateralidad definida, hasta que los niños no tienen entre 10-12 años.

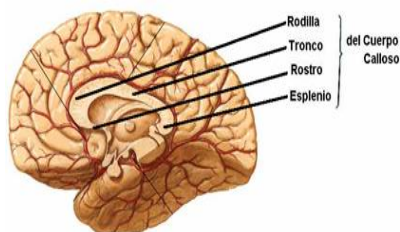


Figura 5: Partes del Cuerpo Calloso

Localización: http://www.med.ufro.cl/Recursos/neuroanatomia/archivos/10_cerebro_interno.htm

1.6 Funciones de los hemisferios cerebrales.

La utilización de una mano u otra, ojo, pie u oído, pueden estar relacionadas con el entorno (Villa y Vuzute, 2002). Pero una dominancia de tipo motriz de un lado sobre otro del cuerpo, depende únicamente del hemisferio cerebral encargado de elaborar las respuesta de movimiento (Ferré, Catalán, Casaprima y Mombiela, 2006b).

Gran variedad de autores han estudiado la distribución funcional Kolb y Wishaw (1986), pero la explicación más completa de las diferentes funciones, es la de Imbriano (1983), que explica la existencia de un hemisferio dominante y otro subdominante. Asimismo el dominio cerebral dependerá de si el sujeto es zurdo o diestro, dado que los niños diestros habitualmente, tienen un dominio cerebral izquierdo, respecto a los zurdos en el que su dominio cerebral es el derecho (Corsi, 2004).

El hemisferio subdominante es el que es intuitivo, altruista y cooperativo, también llamado el “hemisferio soñador”, dado que éste favorece el comportamiento social y facilita el reconocimiento de objetos y rostros (Ferré et al., 2006b). Aún y así los hemisferios no son independientes, es decir, ambos hemisferios cerebrales, necesitan trabajar de manera recíproca para poder completar sus funciones, dado que sin dicha cooperación no se podría producir el movimiento molecular y en consecuencia la actividad electromagnética no existiría (Ferré et al, 2006b).

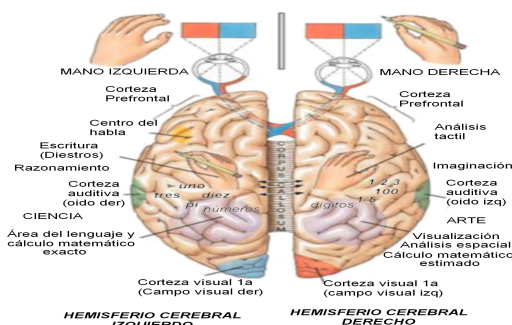


Figura 6: Hemisferios cerebrales

Localización: <http://cerebroyaprendizajes.blogspot.com.es/2012/07/por-carola-pozo-cortez-se-dice-que-una.html>

1.7 .Influencia de la lateralidad en el rendimiento matemático.

Cuando los niños inician el aprendizaje de la lectura y escritura numérica, es necesario que tengan una dominancia lateral definida, para que puedan aprender de manera correcta el concepto de unidad, de decena, conceptos de anterior, añadir o quitar, no confundan la lectura de “la” por “al”, es decir, que adquieran coordenadas bien definidas de tipo estable, para que se inicien en el aprendizaje matemático, de una manera adecuada y estructurada (Ferré et al. 2006b).

Estas coordenadas son de tipo espacio temporal, altamente ligadas al aprendizaje matemático y a la lateralidad. Dado que son necesarias para ubicarnos, interpretar la información, nuestra identidad y todo lo que aprendemos, si estas coordenadas se ven afectadas, pueden producirse dificultades en el aprendizaje (Ferré et al. 2006b).

Una vez están adquiridas correctamente las coordenadas visoespaciales, influyentes en el rendimiento matemático, es importante, destacar cuáles son las fases en el desarrollo, aprendizaje del cálculo y razonamiento matemático. Según Gil Llario (1996), el razonamiento matemático, se produce a través de las siguientes fases:

- Adquisición del número:

Para que el niño asimile e interiorice el concepto de unidad, debe asimilar que el todo es un conjunto (conservación) y la ordenación de series (seriación).

- Desarrollo de las operaciones:

Es necesario que el niño adquiera el significado de manipulaciones de tipo simbólico y evitar que las realice de manera mecánica.

- Capacidad de resolución de problemas:

El niño debe asimilar las habilidades relacionadas con la memoria, atención y en consecuencia se puedan establecer relaciones lógicas para que, por ejemplo, pueda comprender el enunciado de un problema.

Por otro lado, también existen una serie de condiciones, para conseguir que el niño interiorice y comprenda el concepto de “añadir” o “quitar” a la vez que va adquiriendo el concepto de suma, éstas condiciones son (Ferré e Irabau, 2002):

- Cuando el niño comienza a gatear, la suma perceptiva se está preparando para la operación de sumar.

- Es fundamental que se trabaje la organización de tipo contralateral a través del ganeo, asimismo de manera contigua se irá pasando la información de un hemisferio a otro, de tal manera que la información se va integrando.

Autores como Piaget (1982), afirma que es necesaria e imprescindible una base lógico matemática adecuada para poder alcanzar un aprendizaje matemático de calidad (noción de números, seriación, nociones espacio temporales). Por eso mismo es vital, que durante la Educación primaria, se adquieran las nociones básicas en matemáticas de manera firme y significativa, para que los alumnos puedan seguir ampliando su aprendizaje en etapas futuras y posteriores. Por todo ello es fundamental, conocer qué causas son las responsables o causantes, de un mal rendimiento en matemáticas.

Asimismo es importante conocer, que existe una relación entre el rendimiento matemático y la lateralidad, dado que se encuentran una serie de factores neuropsicológicos que favorecen positivamente, los procesos matemáticos y que son fundamentales para el adecuado rendimiento matemático, durante la escolarización primaria. Éstos son (Martín-Lobo, 2006):

- El sentido espacial.
- La habilidad visual y perceptiva.
- El sentido temporal.
- El establecimiento de la dominancia hemisférica.
- El lenguaje.
- La memoria.

Una buena adquisición de dichos factores, favorece de manera positiva a los procesos matemáticos, por todo ello es fundamental que el profesor detecte y observe en el aula fallos de tipo lateral o visoespacial, Monroy (2012):

- Dificultad para diferenciar números parecidos (6 y 9).
- Aparición de problemas de memoria, de retención, secuenciación.
- Dificultad a la hora de ordenar de más a menos.
- Dificultad para comprender el concepto “coma decimal” y la posición que ocupa ésta.
- Dificultad para realizar crucigramas, puzzles, actividades de tipo manipulativo (modelaje de objetos, plastilina).
- Dificultades para interiorizar de manera global y secuencial conceptos de unidad.

- Aparición de dificultades de lateralidad que provoquen confusiones de números y operaciones.
- Fallos de direccionalidad: inversiones, confundiendo “anterior” y “posterior”, “más que”, “menos que”, “decenas”, “centenas”, rotaciones de números, durante la lectura de los enunciados correspondientes.
- Carencia de comprensión, sobretudo en problemas en los que sea necesario utilizar “operaciones con llevadas”.

Las dificultades en las matemáticas, suelen presentarse en problemas de lateralidad, espacialidad y coordinación visomotora. Dado que la organización visomotora está alterada, este tipo de niños, suelen tener una autoestima baja, debido a los fracasos persistentes y a la falta de comprensión por parte de los padres y profesores. (Soutullo y Mardomingo, 2010).

Asimismo es necesario detectar y resolver las diferentes dificultades en el aprendizaje que puedan aparecer en el aula. Por ello, es necesario conocer cómo actuar ante dificultades en el aprendizaje, siendo necesaria la actuación apropiada por parte del profesor, dicha intervención abarcaría los siguientes aspectos (Martín-Lobo, 2012):

- El profesor debe interiorizar y comprender, que todos los niños deben ser capaces de organizar correctamente unas coordenadas y un sentido direccional de izquierda a derecha.
- Por otro lado es adecuado utilizar materiales y recursos didácticos de tres dimensiones, con la finalidad de que los alumnos puedan ver y tocar los volúmenes, de esta manera se utilizan los diferentes sentidos, a la vez que se captan los contenidos matemáticos.
- También es de gran utilidad, la realización de actividades en las que se organicen secuencias numéricas a partir del número 1, contar secuencias de tipo crecientes y decrecientes.

Gracias a las coordenadas de tipo espaciotemporal ubicamos e interpretamos la información, nuestra conducta y en consecuencia todo lo que aprendemos (Ferré et al, 2006b). Asimismo en referencia al aprendizaje matemático, cuando el niño adquiere conceptos matemáticos, éste ha de ordenar la información partiendo de la referencia a partir de la cual se orienta, por ejemplo, cuando se trabaja la multiplicación, en la que siempre volverá a empezar por el uno. Para operaciones de contar, también necesitará una referencia precisa y un valor de unidad, asimismo necesita también una referencia,

para poder ubicar los objetos en el espacio de manera espacial y temporal como afirma el autor.

Rolando (2006), resalta la importancia de realizar una evaluación de tipo neuropsicológico a los niños, con la finalidad de conocer potencialidades o carencias de éste y en consecuencia poder orientarlo mejor y evitar o detectar dificultades en el aprendizaje. Por ello, para detectar posibles problemas de carácter neuropsicológico en el rendimiento matemático, es necesaria la aplicación de pruebas que evalúan el cálculo, razonamiento matemático, resolución de problemas. Para la realización de las pruebas, es necesario, realizar un plan de mejora e intervención, en la que se señalen los aspectos mejorables, indicando cuál sería el programa aplicable en el alumno, para poder subsanar las carencias y dificultades detectadas.

1.8 Estructuración cerebral vinculada con las matemáticas.

Para que se puedan llevar a cabo las diferentes competencias y habilidades matemáticas, resolución de operaciones, problemas, a las que los alumnos deben encararse, durante todo su aprendizaje académico, es necesaria la participación de diversos procesos cerebrales. El hemisferio derecho, tiene la responsabilidad de procesar la información de tipo espacial y simultánea, lo que facilita a la persona establecer síntesis de los elementos percibidos, todo ello, lo convierte en un factor importante en el aprendizaje de las matemáticas (Bravo, 1990). Por otra parte el autor, también define a la neuropsicología, como la diferentes maneras de procesar la información, y que todo ello dependerá de las zonas cerebrales involucradas en la misma.

Dicho esto, existe una organización cerebral relacionada con las matemáticas (Martín-Lobo, 2006), se clasifica de la siguiente manera:

- Lóbulos occipitales:
Procesos que involucran ejercicios de cálculo y geometría
- Lóbulos temporales:
Memoria a largo plazo, seriación en los problemas y percepción auditiva.
- Lóbulos parietales:
Se integra la información perteneciente a los sentidos, sensaciones de tipo táctil manipulativo, relacionado en el ejercicio matemático y actividades de secuenciación.
- Lóbulos frontales:
Cálculo mental rápido, conceptos, resolución de problemas y realización de actividades orales y escritas.

Para que el niño pueda alcanzar y desarrollar un pensamiento lógico, en el que sea capaz de contar, operar, establecer equivalencias e interiorizar conceptos, es necesario que se consiga una función integrada de los dos hemisferios, en los que cada uno de los hemisferios cerebrales se especialice en unas funciones concretas, ambos hemisferios trabajando de manera cooperativa y coordinada. Uno de los hemisferios es el dominante y el otro es el subdominante (Haas, 1982):

Hemisferio dominante:

- Responsable del pensamiento espacio-temporal de tipo secuencial y lineal.
- Integrador de la palabra.
- Responsable de la memoria de tipo secuencial, lógica, deductiva, racional, analítica.

Hemisferio subdominante:

- Integrador de imágenes, sueños, música.
- Responsable de la capacidad de síntesis.

Es posible reducir el bajo rendimiento escolar de manera significativa, si se detectan causas de carácter neuropsicológico, como causantes del bajo rendimiento. Asimismo es necesario conocer las diferentes funciones que tienen los hemisferios y áreas cerebrales, respecto al aprendizaje matemático.

1.8.1 Competencias del cuerpo calloso en el aprendizaje de las matemáticas.

Según Alonso y Gallego (2000), el Cuerpo Calloso, influencia en el aprendizaje matemático. Asimismo, se pueden adquirir los conocimientos referentes al aprendizaje matemático, por la función que realiza el Cuerpo Calloso.

En el aprendizaje de las matemáticas, la lateralidad es un factor determinante en todo el proceso de adquisición de conocimientos de tipo matemático, dado que para que este aprendizaje se adquiriera de manera adecuada, es necesario que exista una buena comunicación entre ambos hemisferios cerebrales, a través del Cuerpo Calloso (Salas, 2008). Dicha integración facilitará que el sujeto, adquiera los conocimientos matemáticos de manera lógica, es decir, creando un pensamiento lógico.

Por otro lado, es necesario conocer cuáles son las aportaciones del Cuerpo Calloso al aprendizaje matemático, éstas son (Martín-Lobo,2006):

- Aporta sentido a las operaciones de tipo matemático.
- Relaciona el lenguaje alfabético y numérico.

1.9 Teoría de las Inteligencias Múltiples, Gardner (1983).

Los últimos resultados obtenidos del informe (PISA 2009), sitúan a España en el lugar número 36, estando once puestos por debajo de la media. Todo ello, hace que se reflexione acerca de la enseñanza de las matemáticas, de cómo cambiar e innovar el proceso enseñanza-aprendizaje. Asimismo es adecuado, adquirir unos conocimientos acerca de Teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner (1983).

La Teoría de las Inteligencias Múltiples, Gardner (1983), es una de las teorías más influyentes y conocidas dentro del ámbito educativo, dado que esta teoría convierte al alumno en el principal protagonista de su aprendizaje, adaptándose a sus necesidades. Gardner (1995) clasifica las inteligencias en varios tipos:

- Inteligencia Intrapersonal: Esta inteligencia, hace alusión a la capacidad de autorreflexión y percepción de uno mismo.
- Inteligencia Interpersonal: Se refiere a la capacidad de relacionarse y entender a los demás (empatía), y de interactuar con el entorno social.
- Inteligencia lingüístico-verbal: Se refiere a la capacidad de formular el pensamiento en palabras y utilizar el lenguaje correctamente.
- Inteligencia lógico-matemática: Se refiere a la capacidad de utilizar los números de manera lógica y razonar de manera adecuada. También hace alusión, a la utilización de relaciones lógicas y del razonamiento deductivo e inductivo.
- Inteligencia visual-espacial: Se refiere a la capacidad para percibir de manera precisa, el mundo visual y espacial.
- Inteligencia musical: Se refiere a la capacidad de apreciar el ritmo, tono, timbre de los sonidos, es decir, todo lo referente a la expresividad musical.
- Inteligencia corporal-cinestésica: Se refiere a la capacidad de utilizar el cuerpo, para expresar sentimientos e ideas.
- Inteligencia naturalista: Se refiere a la capacidad, de entender el entorno natural, animales, naturaleza, plantas.

Gardner (1995), propone trabajar las inteligencias de manera conjunta, es decir, trabajar los puntos fuertes de los alumnos, a la vez que se trabajan los débiles, por ejemplo si a un niño le cuesta aprender las tablas de multiplicar y le encanta la música, sería adecuado aprender las tablas de multiplicar cantando, de esta manera el aprendizaje se adapta a las necesidades y carencias del alumno, trabajando sus puntos débiles a través de los fuertes. Conocer los puntos fuertes y débiles de los alumnos, permitirá a los docentes, poder elegir y crear, una enseñanza más personalizada, enfocada a trabajar los aspectos en los que menos destaca el alumno, apoyándose en los fuertes.

Asimismo Gardner, recalca la importancia de estimular las áreas cerebrales para desarrollar las diferentes inteligencias, todo ello a través de un aprendizaje fundamentado en experiencias, donde el alumno sea conocedor de su propio aprendizaje, Gardner (1995).

Según Gardner (1995), la teoría de las inteligencias múltiples, aporta conocimientos nuevos para entender la inteligencia humana, proporcionando elementos innovadores para el proceso enseñanza-aprendizaje.

Haciendo referencia al objetivo del presente trabajo, es importante remarcar que Gardner (1995), dice que las habilidades referentes a los conocimientos matemáticos, forman parte de la Inteligencia lógico-matemática, creando así una relación entre la Inteligencia lógico-matemática, el área de las matemáticas y la consiguiente influencia de la lateralidad, dado que “el aprendizaje de las matemáticas, está vinculado con la lateralidad, ya que para que se adquieran correctamente los conocimientos matemáticos es necesario que exista una función integrada de los dos hemisferios” (Martín-Lobo, 2006).

Haciendo alusión inteligencia lógico-matemática y su vinculación con la lateralidad, existe una relación entre el cerebro y inteligencia lógico-matemática, según Radford y André (2009), sitúan dicha inteligencia en el lóbulo parietal izquierdo asociado con la orientación en el espacio, por ello, en casos de discalculia, esta área aparece dañada.

Por otro lado, según un estudio realizado por Civardo (2009), los niños con un alto dominio matemático y visual, fueron los que mejor realizaron las actividades relacionadas con la noción de espacio, aspecto relacionado con la lateralidad.

Para conseguir una base lógico-matemática firme y adecuada, es necesario trabajar la noción del número, seriación y nociones de espacio temporales (Piaget, 1982). Todo ello, convierte a la etapa de educación primaria, como la más importante para adquirir las nociones básicas de matemáticas y evitar dificultades posteriores en la materia.

Diseño de Investigación (metodología)

Problema que se plantea:

Los datos obtenidos por el último informe (PISA 2009), informan del bajo nivel en el área de Matemáticas en España. Todo ello, sirve de motivación e idea para realizar estudios e investigaciones, que intenten analizar posibles causas que pueden ocasionar dificultades en el aprendizaje de las matemáticas.

El presente trabajo, estudia el bajo nivel respecto a las matemáticas, desde tres “relaciones” a las que hace alusión el estudio trabajado, éstas son:

Lateralidad y rendimiento matemático: Para que un niño, consiga un aprendizaje significativo, es necesario que su lateralidad esté establecida y definida.

Para que el aprendizaje sea interiorizado y asimilado adecuadamente, es necesaria la función integrada de ambos hemisferios (Sambrano, 2001), para que se produzca dicha integración de los dos hemisferios, es necesario que se haya adquirido un tipo de lateralidad definida, dado que para que ambos hemisferios trabajen conjuntamente, es necesario que exista un hemisferio dominante y otro subdominante o referente.

Para poder obtener un aprendizaje matemático adecuado, es necesario adquirir una serie de coordenadas de tipo espacio temporal, para garantizar el aprendizaje (Ferré et al., 2006b). Dichas coordenadas, están ligadas con el concepto de lateralidad, dado que para adquirir una correcta lateralidad, es necesario interiorizar coordenadas viso espaciales, relacionadas con la direccionalidad y ubicación espacial.

Lateralidad e Inteligencia lógico-matemática: Civardo (2009), afirma a través de un estudio realizado, que los niños con un alto dominio en el área de las matemáticas, fueron los que mejor realizaron las actividades relacionadas con la noción de espacio. Esta aportación, relaciona la lateralidad con la inteligencia lógico-matemática, ya que muestra que los alumnos con una inteligencia lógico-matemática elevada, son los que obtienen mejores resultados en las actividades de tipo espacial, aspecto relacionado con la lateralidad y lo que el establecimiento de la misma conlleva.

Por otro lado, Piaget (1982), dice que para lograr una base lógico-matemática adecuada y firme, es necesario trabajar la noción de número, seriación y nociones de espacio temporales. Convirtiendo al ciclo de educación primaria, en uno de los más importantes para establecer y adquirir, las nociones básicas de matemáticas. En las que el profesor una vez detecte problemas en las matemáticas deberá aplicar pruebas de carácter neuropsicológico, en las que se incluya la evaluación de la lateralidad.

Rendimiento matemático e inteligencia lógico-matemática: La relación entre la inteligencia lógico-matemática y el área de las matemáticas, es verídica, dado que ambos campos, se encuentran en el mismo área cerebral, lóbulo parietal izquierdo, y según Gardner (1995), esta inteligencia está relacionada con el área de las matemáticas y los conceptos que en ésta se trabajan. Asimismo el rendimiento en la materia dependerá, del nivel de inteligencia lógico-matemática del niño.

Objetivos / Hipótesis

El presente estudio, se ha realizado a partir de una serie de objetivos e hipótesis, que han fundamentado la finalidad del mismo.

Objetivos:

- Ver si el tipo de lateralidad definida o no, influye en el rendimiento académico en matemáticas.
- Conocer si existe o no una relación entre una lateralidad definida y una inteligencia lógico matemática elevada.
- Plantear un programa de mejora, del desarrollo lateral en función de los resultados encontrados en este estudio.

Hipótesis 1:

- Los alumnos con lateralidad no definida, son los alumnos que obtendrán peores resultados en el área de las matemáticas.

Hipótesis 2:

- Dado que se ha tomado una medida previa de rendimiento matemático (Prueba inicial), y otra a final de curso (Prueba Final), cabe esperar que los niños con lateralidad definida, hayan mejorado más a lo largo del curso, respecto a los niños con lateralidad sin definir.

Hipótesis 3:

- Los alumnos con una lateralidad definida, son los que obtendrán una inteligencia lógico-matemática elevada, respecto a los sujetos con lateralidad no definida, su inteligencia lógico matemática será menor.

Una vez planteadas las hipótesis y objetivos nombrados, se realiza el diseño del estudio, manteniendo una relación y coherencia con los objetivos marcados y los resultados que se quiere obtener, teniendo en cuenta las hipótesis planteadas.

Diseño:

El diseño de la investigación propuesta es de tipo: diseño selectivo ex post facto , aplicado en alumnos de tercer curso de primaria.

Población y muestra:

Para la realización del estudio, la muestra elegida es de tipo incidental, dado que se ha utilizado la muestra a la que se ha podido acceder, es decir, la muestra no ha sido elegida a partir de unas características específicas, se ha trabajado con la muestra facilitada y elegida por el centro educativo.

La muestra utilizada, está constituida por dos grupos de 3º de educación primaria, siendo un total de 50 sujetos para la muestra elegida. Todos ellos, escolarizados en el Colegio “Sagrat Cor”, lugar donde se ha realizado el estudio.

El centro escolar, es de tipo concertado, está ubicado en una zona de nivel socioeconómico medio-alto, en una zona céntrica y urbana de la ciudad de Tarragona. Dicho centro, abarca la enseñanza desde la tapa preescolar hasta segundo curso de bachillerato. Todo ello, lo convierte en un centro que dispone de una amplia y competente oferta educativa.



Figura 7: Colegio Sagrat Cor.

Localización: http://www.tgnbasquet.com/sagrat_cor.html

Teniendo en cuenta la etapa escolar de la muestra elegida para el estudio, se ha podido comprobar, gracias a la información de la orientadora del centro, que muchos de los problemas relacionados con el aprendizaje en esta etapa educativa, están relacionados con las habilidades neuropsicológicas, TDAH (trastorno de déficit de atención e hiperactividad), dislexia, discalculia, problemas funcionalidad visual y de discriminación auditiva.

El total de la muestra utilizada para el estudio, presenta una serie de características a tener en cuenta, éstas son:

- Edad media: 9 años
- Número de alumnos de cada sexo: 23 niños y 27 niñas.
- Nivel de rendimiento académico: medio-alto.
- Lugar de procedencia: Se encuentran 4 niños de origen ruso, 1 de origen chileno , 2 de origen marroquí y 1 de origen rumano. El resto, pertenecen a la provincia de Tarragona.
- En el caso de los alumnos de origen ruso, los cuatro, son adoptados.
- Características especiales: Hay un total de cinco niños con TDAH, un niño con problemas motrices, dos alumnos que presentan rasgos disléxicos.

Variables medidas e instrumentos aplicados

Teniendo en cuenta la finalidad del estudio, se han utilizado una serie de pruebas para poder conocer y evaluar la influencia de la lateralidad, en el rendimiento matemático y la inteligencia lógico-matemática.

Inicialmente, para poder conocer el rendimiento matemático de los alumnos , se realiza una entrevista con el tutor del curso anterior de los alumnos y así conocer cuáles fueron las calificaciones finales respecto al área de las matemáticas, obtenidas en el curso anterior, para en consecuencia, poder compararlas con la “Prueba de inicial de Matemáticas” dirigida al tercer curso de primaria (Anexo 1), realizada al principio de curso. La prueba de evaluación inicial (Anexo 1), ha sido facilitada por el centro escolar, a través de una fotocopia de un lugar de procedencia que no se conoce su autor, dado que es una prueba que se utiliza hace años en las aulas de primaria del centro, y siempre ha sido obtenida por fotocopias, sin tener la necesidad de acceder al lugar inicial de procedencia. Dicha “Prueba inicial de matemáticas” (Anexo 1), está compuesta por cinco actividades que evalúan los conocimientos iniciales que tienen los alumnos en el área de las

matemáticas, en el inicio del tercer curso de primaria. Todo ello se evalúa, a través de ejercicios tipo: suma, resta, multiplicación, seriación y resolución de problemas. Dicha prueba está adaptada al nivel de los alumnos al inicio del curso, y por ello es fiable su utilización para conocer el nivel inicial con el que empiezan los alumnos el curso.

Para poder evaluar la lateralidad de los alumnos, se ha utilizado el Test de lateralidad de la prueba neuropsicológica, adaptada por Martín-Lobo, García-Castellón, Rodríguez y Vallejo (2011), del equipo del Instituto de Neuropsicología y Educación, Fomento. (Anexo 2).

La prueba de lateralidad aplicada (Anexo 2), tiene como finalidad conocer la preferencia lateral de los sujetos. Esta preferencia lateral se diferencia de cuatro tipos específicos: ojo, oído, mano y pie. Asimismo, dicha prueba, evalúa de manera individual cada subtipo de dominancia, a través de diez tipos de actividades para cada uno, formando un total de cuarenta actividades. Asimismo a través de esta prueba, se obtiene un resultado completo y fiable acerca de la preferencia lateral de los sujetos. Para la obtención de los resultados, se utiliza la pauta de corrección facilitada por Martín-Lobo (p.208, 2006):

- Si el sujeto utiliza más de cinco veces la derecha, es considerado diestro.
- Si el sujeto utiliza más de cinco veces la izquierda, es considerado zurdo.

Esta pauta de corrección se aplica en los cuatro ámbitos evaluados, ojo, oído, mano y pie, para poder obtener la lateralidad de cada uno y en consecuencia conocer cuál es su dominancia, es decir, conocer si el sujeto es: zurdo, diestro, lateralidad cruzada, cruce visual o auditivo, ambidextrismo y lateralidad sin definir, asimismo se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- Para interpretar que el sujeto es diestro, en el resultado de la prueba, se ha de mostrar una dominancia lateral de visión, oído, mano y pie derecho.
- Para interpretar que el sujeto es zurdo, en el resultado de la prueba, se ha de mostrar una dominancia lateral de visión, oído, mano y pie izquierdo.
- Para interpretar que el sujeto está en proceso de lateralización del pie (caso más común en niños pequeños), puede darse un resultado de: visión, audición, mano diestro o zurdo y pie zurdo o diestro.
- Para interpretar que el sujeto es diestro con cruce visual izquierdo, puede darse este resultado: visión izquierda y audición, mano y pie derechos.
- Para interpretar que el sujeto es diestro con cruce auditivo izquierdo, los resultados serían: audición izquierda, visión, mano y pie derechos.

- Para interpretar que el sujeto presenta una lateralidad cruzada, puede darse el resultado: visión y audición derechas y mano y pie zurdos.
- Es poco habitual que se presenten casos de mano izquierda y visión, oído y pie derechos, dado que la mano es muy importante y es probable que en este caso se necesiten pruebas más específicas para valorar casos de este tipo.

Al finalizar el tercer trimestre, se les pasa a los sujetos de la muestra, una prueba perteneciente a un programa informático de Scholhouse Technologies (<http://www.schoolhousetech.com/Math/>) , enlace web que utilizan los docentes del centro educativo, para descargar, diferentes programas informáticos en los que se trabajan aspectos matemáticos, dependiendo del nivel y curso que se quiera evaluar y trabajar. Asimismo para la evaluación final de conocimientos matemáticos, se extrae una prueba perteneciente al programa nombrado, recomendado por el profesorado del ciclo en el que se realiza el estudio, con la finalidad de ser utilizada como prueba final de matemáticas. La prueba es fiable, dado que en ella, se plasman una serie de ejercicios que evalúan los conocimientos matemáticos que deben estar adquiridos a final de curso de tercero de primaria: sumas, restas, divisiones y multiplicaciones. Todo ello, facilita que se obtenga una calificación rápida y fiable del nivel adquirido por los alumnos en matemáticas, al finalizar el curso.

Por otro lado, se le realiza a la muestra el Test de Evaluación de las Inteligencias Múltiples, de la prueba neuropsicológica adaptada por Ferrándiz-García, Prieto-Sánchez, Ballester y Bermejo (2004). Universidad de Murcia y Universidad de Alicante. Todo ello con la finalidad de conocer su nivel de inteligencia Lógico- matemática. Dicha prueba evalúa las siete inteligencias existentes en el ser humano, explicadas por Gardner (1995), a través de su teoría de las inteligencias múltiples. El cuestionario debe ser rellenado por el profesorado, dado que en infantil y primaria, no son los alumnos los que realizan la prueba, sino los profesores los que la cumplimentan.

La prueba consta de siete subtests, en el que cada uno de ellos, está destinado para evaluar cada inteligencia (inteligencia lingüística, lógico-matemática, espacial, corporal, musical, naturalista, interpersonal e intrapersonal) en cada recuadro se encuentra un cuestionario formado por diez ítems a contestar con: sí, no, algunas veces. Cada respuesta contabiliza de una manera diferente:

SÍ: 1 punto

NO: 0 puntos

Al (algunas veces): 0,5 puntos

Para conocer la relación entre la inteligencia lógico-matemática y el tipo de lateralidad. El análisis e interpretación de resultados de este cuestionario, se centra en los obtenidos por los sujetos de la muestra, en el apartado de inteligencia lógico-matemática.

Finalmente, se obtienen las calificaciones finales en el área de las matemáticas, del total de la muestra elegida, añadiéndolas al estudio realizado, y en consecuencia desarrollar las relaciones correspondientes.

Procedimiento

Para poder llevar a cabo con éxito la realización de las pruebas, se ha tenido en cuenta la autorización del director del centro y los padres o tutores de los sujetos elegidos para la muestra, asimismo se realizan dos pasos fundamental para poder realizar el estudio, éstos son:

a) Entrevista con el director del centro :

Se establece una entrevista con el director del centro, para explicar y exponer la finalidad del estudio y el por qué de la necesidad de utilizar una muestra en su centro educativo. También se expone la posibilidad de tener que realizar cambios en los horarios de las clases, para poder llevar a cabo el trabajo.

La respuesta del director de centro es positiva, facilitando la muestra elegida de una manera rápida y eficaz.

b) Comunicado a todos los padres de los alumnos:

Se elabora un comunicado en el que se informa a todos los padres de la muestra elegida, informando del tipo pruebas que se van a realizar, añadiendo una breve explicación acerca de cuál es la finalidad del estudio. La respuesta obtenida por los padres, fue positiva.

Una vez conseguida la aprobación del centro educativo y de los padres de la muestra elegida, a la que se le realiza el estudio, se procede a la realización de las siguientes pruebas:

1º Obtención calificaciones en el área de las matemáticas del curso anterior:

Dichas calificaciones se obtienen a través de la docente, que tutorizó a los alumnos de la muestra en el curso anterior. La finalidad de la entrevista, es conocer el nivel alcanzado

por los alumnos, al finalizar el curso anterior. Asimismo poder comparar dichos resultados alcanzados, con la prueba inicial de matemáticas que se les realiza a principio de curso.

2º Prueba Inicial de Matemáticas (Anexo 1):

Esta prueba se le realiza a la muestra, en el inicio del curso escolar, en horario de mañana, concretamente de 9 a 10h. La duración de la prueba es de una hora y está guiada y tutorizada por la tutora del curso.

La prueba fue realizada en el aula ordinaria en horario de 9 a 10 en ambas clases, que forman el total de la muestra elegida.

3º Prueba de lateralidad (Anexo 2):

La prueba de lateralidad la realicé yo misma a los alumnos, agrupándolos en grupos de cinco en la clase de Educación Física, gracias a la colaboración de la profesora de la asignatura de Educación Física, pudiendo realizar la prueba de manera cómoda y fácil. La realización de la prueba se desarrolla en el gimnasio del centro, en el que se encuentran todos los materiales necesarios para la realización de la misma. Para poder realizar la prueba a todos los sujetos, se necesitan un total de 14 sesiones, teniendo que ser ampliadas con cuatro sesiones más, descontadas del horario dedicado a la asignatura de Plástica, en ambos grupos de 3º de primaria, pertenecientes al grupo total de la muestra elegida.

4º Prueba final de matemáticas (Anexo 3):

Para poder conocer la evolución y mejora de los alumnos en el área de las matemáticas, se pasa a los alumnos una ficha en la que se plasman una serie de ejercicios rápidos y útiles para conocer el nivel de los alumnos obtenidos en la asignatura de matemáticas a final de curso.

La realización de la prueba se desarrolla en horario de mañana de 9 a 10 a un grupo de 25 alumnos y de 10 a 11 al otro grupo de 25 alumnos, en el aula ordinaria.

5º Prueba de Inteligencias Múltiples (Anexo 4):

Para llevar a cabo la realización de dicha prueba, no es necesario que los alumnos escriban nada, dado que al ser primaria, los que rellenan los ítems de los cuestionarios son los tutores de los alumnos, en este caso, el test se realiza entre las dos tutoras de los dos grupos de tercero de primaria, en la que estoy presente para poder explicar en qué consiste la prueba y poder conocer más detalladamente a los sujetos de la muestra elegida.

La cumplimentación de dicha prueba, se realiza durante las horas destinadas para preparar y ajustar programaciones de ciclo y horas libres. El total de horas estimadas para su realización es de un 10 horas.

Teniendo en cuenta los objetivos del estudio, se analizan concretamente los resultados obtenidos en el apartado de evaluación de la inteligencia lógico-matemática.

6º Calificaciones finales:

La obtención de las calificaciones finales, se obtiene a través de la media correspondiente a todas las pruebas realizadas durante el curso. Dichas calificaciones se plasman en el trabajo, para poder conocer y estudiar la evolución, de los diferentes alumnos , teniendo en cuenta su lateralidad.

Análisis de datos

Mediante el programa estadístico SPSS, se realizaron análisis de tipo descriptivo, con la finalidad de ver la distribución de las principales variables analizadas. Utilizando la correlación de Pearson, se realizaron correlaciones entre las diferentes medidas de matemáticas tomadas, y también se realizaron correlaciones, entre las medidas de matemáticas y la inteligencia lógico-matemática.

RESULTADOS

Descriptivos

En la Tabla 1 aparecen los estadísticos descriptivos de las variables relevantes para el estudio. Como se puede ver, todas las variables presentan una distribución normal, ya que los índices de asimetría y curtosis presentan valores inferiores a $\pm 1,96$. Por lo tanto, en los sucesivos análisis estadísticos emplearemos pruebas paramétricas.

Tabla 1: Estadísticos descriptivos

	Media	D.T	Índice asimetría	Índice curtosis
Calificaciones Finales Matemáticas	2,80	1,29	0,98	-1,45
Prueba Inicial de Matemáticas	4,82	1,93	1,21	0,30
Prueba Final de Matemáticas	5,86	2,14	0,19	-0,24
Inteligencia Lógico-Matemática	3,74	2,82	1,70	-1,03

Validez de criterio

Pretendemos comprobar, por un lado, la relación entre las diferentes medidas de matemáticas tomadas y, por otro lado, la relación entre las medidas de matemáticas y la Inteligencia Lógico-Matemática. Para ello. Se calcula la correlación de Pearson entre estas medidas. En la tabla 2, se ofrecen los resultados encontrados.

Tabla 2 : Correlación de Pearson

Calificaciones Iniciales Matemáticas	1				
Calificaciones Finales Matemáticas	0,855**	1			
Prueba Inicial de Matemáticas	0,934**	0,853**	1		
Prueba Final de Matemáticas	0,925**	0,951**	0,909**	1	
Inteligencia Lógico-Matemática	0,861**	0,921**	0,849**	0,880**	1

**** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).**

Como aparece en la tabla 2, las diferentes medidas de Matemáticas presentan correlaciones bastante altas (superiores a 0,80) y en todos los casos positivas. Por lo tanto, podemos confirmar que las diferentes medidas de Matemáticas están midiendo un mismo constructo (rendimiento en Matemáticas). Además, las dos medidas de Matemáticas presentan una correlación alta con la Inteligencia Lógico-Matemática, lo cual refleja una validez de criterio alta, es decir, los niños con Inteligencia Lógico-Matemática alta, tienden a obtener mayor nota en matemáticas.

Comparación de grupos

Debido a que el tamaño de la muestra es pequeño, hemos dividido la muestra en

lateralidad definida (diestros y zurdos) y lateralidad no definida (resto), para poder analizar, si hay diferencias en rendimiento matemático e inteligencia lógico-matemática, en función de esta división.

Para las **calificaciones iniciales de matemáticas**, en dicho caso, no se cumplió la prueba de igualdad de varianzas [$F= 4,067$; $p= 0,049$], por lo que asumiendo varianzas diferentes, encontramos diferencias estadísticamente significativas, entre la media de los niños con lateralidad definida y no definida [$t_{45}= 4,78$; $p< 0,001$]. Encontrándose una mayor media en matemáticas, en los alumnos con lateralidad definida (3,19), en comparación con los que no tienen esta lateralidad definida (1,96).

Para las **calificaciones finales de matemáticas**, no se cumplió la prueba de igualdad de varianzas [$F=7,520$; $p=0,009$]. Encontramos una gran diferencia entre la media de niños con lateralidad definida y no definida [$t_{42}=10,073$; $p<0,001$]. Encontramos una mayor media en alumnos con lateralidad definida (3,81) respecto a los no definidos (1,71).

Se obtuvo la **diferencia de nota matemática** en los alumnos con lateralidad definida y no definida, con la finalidad de conocer, si el progreso es igual en los alumnos con lateralidad definida y no definida. Para ello, se restó la nota inicial y la final de matemáticas, en ambos grupos de niños, y después se hizo una prueba “t” de diferencias de medias en ambos grupos.

No se cumplió la prueba de igualdad de varianzas [$F=5,705$; $p=0,021$], encontrando una gran diferencia entre la media de los alumnos con lateralidad definida, con los de lateralidad no definida [$t_{47}=6,015$; $p<0,001$] y en consecuencia se encuentra una gran diferencia entre la media de los alumnos con lateralidad definida (0,62) respecto a lo alumnos con lateralidad no definida (-,2500) en los que incluso empeoran en vez de mejorar.

Para la **Prueba Inicial de matemáticas**, sí se cumplió la prueba de igualdad de varianzas [$F=1,208$; $p=0,277$], encontrando una gran diferencia entre la media obtenida en los niños con lateralidad definida y los no definidos [$t_{47}=4,351$; $p<0,001$]. Encontrándose una mayor media la prueba, en alumnos con lateralidad definida (5,79) respecto a los no definidos (3,7708).

Para la **Prueba final de matemáticas**, sí se cumplió la prueba de igualdad de varianzas [$F=0,000$; $p=0,988$], encontrando una gran diferencia entre la media obtenida en la prueba final, de los alumnos con lateralidad definida y no definida [$t_{48}=7,765$; $p<0,001$]. Encontrándose una mayor media en la prueba final de matemáticas, en los alumnos con lateralidad definida (7,37) respecto a los de lateralidad no definida (4,22).

Para la **diferencia obtenida de los resultados de la prueba de matemáticas**, en los alumnos con lateralidad definida y no definida, la prueba de igualdad de varianzas sí se cumplió [$F=1,580$; $p=0,215$]. Encontramos una diferencia, entre la media de los alumnos con lateralidad definida y no definida [$t_{46}= 5,909$; $p<0,001$]. Encontrándose una mejor media en los alumnos con lateralidad definida (1,59) respecto a los alumnos con lateralidad no definida (0,4479).

Para la prueba de **Inteligencia lógico-matemática**, no se cumplió la prueba de igualdad de varianzas [$F=11,264$; $p=0,002$]. Se encuentran diferencias de gran índole, en los alumnos con lateralidad definida y no definida [$t_{41}=6,251$; $P< 0,001$]. Encontrándose una mayor media de inteligencia lógico-matemática, en los alumnos con lateralidad definida (5,52) respecto a los de lateralidad no definida (1,813).

4. Conclusiones

Haciendo referencia al análisis de la hipótesis 1 del estudio, (los alumnos con lateralidad no definida, son los alumnos que obtendrán peores resultados en el área de las matemáticas), se obtiene un mayor rendimiento, en los alumnos con lateralidad definida (1,59) respecto al rango obtenido por los que tienen una lateralidad no definida (0,44).

Respecto a la hipótesis 2 del estudio, (cabe esperar que los niños con lateralidad definida, hayan mejorado más a lo largo del curso, respecto a los niños con lateralidad sin definir), se plasma un rendimiento mayor en los alumnos con lateralidad definida (0,62), respecto a los alumnos con lateralidad no definida (-2,500), en la que el resultado en negativo, indica que su rendimiento ni mejora ni se mantiene, empeora.

Finalmente, respecto a la hipótesis 3 del trabajo (los alumnos con una lateralidad definida, son los que obtendrán una inteligencia lógico-matemática elevada, respecto a los sujetos

con lateralidad no definida, su inteligencia lógico matemática será menor), se obtiene un rendimiento mayor en los alumnos con lateralidad definida (5,52), respecto al rendimiento inferior obtenido por los alumnos con lateralidad no definida (1,813), todo ello, indica que los alumnos con lateralidad definida obtienen mejor media en relación al resto de alumnos de lateralidad no definida.

Durante la realización del presente estudio, se ha podido comprobar como son muchos los autores que resaltan la importancia de estudiar en más profundidad la neuropsicología, por su relación existente con el aprendizaje.

Bravo (1990), considera que el aprendizaje está relacionado con diferentes aspectos de tipo neuropsicológico.

Risueño y Mota (2008), definen a uno de los aspectos neuropsicológicos, la lateralidad, como uno de los componentes más importantes a tener en cuenta para poder alcanzar un aprendizaje óptimo, dado que este concepto neuropsicológico, influye en la comprensión de lo que aprendemos, la agilidad mental para estudiar, la rapidez o lentitud con la que los niños realizan sus tareas escolares. En el presente estudio, se plasma como los alumnos con lateralidad no definida, no mejoran respecto a su aprendizaje matemático, sino que empeoran. En cambio, sí existe, una mejoría en los niños con lateralidad definida. También es importante, destacar que para que se produzca un aprendizaje adecuado, es necesario que exista una función integrada de los dos hemisferios cerebrales (Corsi, 2004), ya que cada uno de los hemisferios ,realiza unas funciones concretas. Por ello, la lateralidad está ligada con el aprendizaje matemático, porque como se muestra en el estudio, los alumnos con lateralidad definida, son los que obtienen mejor media en la asignatura, respecto a los que tienen una lateralidad no definida.

Rolando (2006), aporta a través de su estudio, la importancia de aplicar la neuropsicología en la educación, porque en la neuropsicología está la clave del aprendizaje eficaz. Asimismo, Molina (1999), es partidario de la realización de un examen de tipo neuropsicológico, para poder descartar posibles dificultades en el aprendizaje, uno de los aspectos a explorar según el autor, es la coordinación viso-espacial y la orientación espacial, aspectos relacionados con el dominio de la izquierda y derecha. El presente estudio, confirma dicha aportación, dado que los participantes que han mostrado dificultades en el rendimiento matemático, son los que presentan una lateralidad sin definir, asimismo en estos casos, es necesaria la realización de un examen neuropsicológico en el que inicialmente, se evalúen los aspectos viso-espacial y de orientación espacial.

Ferré, Casaprima, Catalán y Mombiela (2006a), afirman que la aparición de un cruce visual o auditivo, pueden ser la causa de dificultades en el aprendizaje, tal y como se comprueba en el presente estudio, en el que se han encontrado seis casos de cruce visual y dos de cruce auditivo. En los ocho casos, se presentan dificultades en el aprendizaje de las matemáticas.

Según el Instituto Médico del Desarrollo infantil (Martín-Lobo, 2006), afirman que el 25% de los alumnos en edad escolar, padecen trastornos relacionados con la lateralidad. Teniendo en cuenta el presente estudio, se puede comentar que en casi un 50% (24 alumnos con lateralidad sin definir, 26 con lateralidad definida) de la muestra elegida para el trabajo, aparecen niños con lateralidad sin definir, este dato es destacable e importante a tener en cuenta en próximos estudios relacionados con la influencia de la lateralidad y los diferentes aspectos neuropsicológicos, implicados en el aprendizaje.

Soutullo y Mardomingo (2010), afirman que las dificultades en las matemáticas suelen ser síntoma de problema de lateralidad. Todo ello está apoyado por el presente estudio, en el que se plasma, que los alumnos con lateralidad no definida obtienen peores resultados respecto a los alumnos con lateralidad definida, que obtienen mejores resultados en el área de las matemáticas, su inteligencia lógico-matemático es mayor y su mejoría de la asignatura, durante el curso es notable. En cambio, en los alumnos de lateralidad no definida, su mejoría es prácticamente nula, incluso empeoran.

Relacionando el rendimiento matemático con la lateralidad, para que los niños se inicien en el aprendizaje matemático, es necesario que tengan una lateralidad establecida, para poder aprender de manera correcta el concepto de unidad, decena, suma y no confundan la lectura haciendo inversiones de letras (Ferré, Casaprima, Catalán y Mombiela 2006a). Todo ello se confirma en el presente estudio, en el que es evidente que los alumnos con lateralidad no definida, no han adquirido las bases necesarias para afrontar el aprendizaje matemático a causa de una lateralidad no establecida, ya que como ha mostrado el estudio, sí existe una relación entre la lateralidad y el rendimiento matemático.

Por otro lado, Piaget (1982) afirma que es necesaria una base lógico-matemática adecuada para poder alcanzar un aprendizaje matemático de calidad, para ello se necesita tener adquiridas habilidades de tipo espacio temporal. Asimismo, sino existe una dominancia lateral, es difícil adquirir los conocimientos necesarios para afrontar el aprendizaje matemático.

Por otro lado, Gardner (1995), afirma que las habilidades referentes a los conocimientos matemáticos, forman parte de la Inteligencia lógico-matemática, creando así una relación con la lateralidad, ya que para que se adquiriera correctamente cualquier tipo de

aprendizaje es necesario que esté establecida la lateralidad en el sujeto, para que exista una integración entre ambos hemisferios y así cada uno de ellos, realice la función que le corresponda, de manera conjunta. Asimismo, el presente estudio, plasma dicha relación lateralidad-inteligencia lógico-matemática, en los resultados obtenidos del cuestionario de Inteligencias Múltiples, en el que se plasma, que los alumnos con lateralidad definida son los que obtienen mejores puntuaciones.

Los resultados del presente estudio suponen nivel educativo una aportación enriquecedora , para poder facilitar el camino hacia un aprendizaje significativo y completo. Para que todo ello se cumpla, es necesario, que en el aula se trabajen actividades relacionadas con la lateralidad y los diferentes aspectos neuropsicológicos (funcionalidad visual, auditiva, memoria, atención, inteligencias múltiples, lateralidad, creatividad). Para ello, se necesita fomentar en el entorno educativo, una enseñanza-aprendizaje, desde otros puntos de vista diferentes a los tradicionales, es decir, que sean más innovadores y adaptados a las necesidades de los niños. En los que por ejemplo, se trabajen los puntos débiles de los alumnos, a través de los fuertes (Teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner). Gardner (1995), confirma dicha aportación, diciendo que la Teoría de las Inteligencias Múltiples, aporta nuevos conocimientos para entender la inteligencia humana, proporcionado elementos innovadores al proceso enseñanza-aprendizaje. Para lograr dicho cambio e innovación en el camino educativo, es necesario que el equipo docente esté en constante formación, a través de cursos, Masters u otras vías de aprendizaje, que faciliten la integración y aplicación de nuevos conocimientos entorno a la neuropsicología y la educación. Todo ello, con la finalidad de alcanzar, una educación competente, mejorando el autocontrol, autoestima y confianza de los niños e intentar reducir las diferentes dificultades de aprendizaje, que surgen en las aulas y en consecuencia, reducir el fracaso escolar.

Limitaciones

Este estudio tiene una validez externa mínima, dado que la cantidad de muestra elegida es de 50 participantes, y por lo tanto es una muestra no representativa, por los pocos niños utilizados para el estudio. Se ha seleccionado la muestra de manera incidental, por lo tanto es una selección no aleatoria, ya que he elegido los sujetos dependiendo de las opciones a las que he podido acceder.

Es un estudio en el que se ha estudiado, la influencia de la lateralidad en el rendimiento matemático, y por lo tanto , éste puede servir para conocer si existe una influencia de la misma en las matemáticas y en consecuencia realizar un estudio más profundo del mismo, utilizando más cantidad de muestra y analizando las diferencias que podrían existir entre: sexo, edad, entorno rural o urbano.

Prospectiva

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, es necesaria la elaboración y puesta en práctica de un programa de mejora de la lateralidad. Los resultados del estudio, han plasmado que los niños con lateralidad sin definir son los que tienen dificultades en el rendimiento matemático, por ello, es necesario plasmar, que tipo de programa seria conveniente aplicar en cada caso.

En el total de 50 niños a los que se les ha realizado las pruebas, son 24 alumnos, los que tienen una lateralidad sin definir. Entre ellos se encuentra un total de 16 alumnos con lateralidad cruzada, 6 muestran cruce visual y 2 muestran cruce auditivo. Por ello, este total de alumnos con problemas de establecimiento de la lateralidad, presentan problemas en el rendimiento matemático. Asimismo, se propone un programa de mejora, para cada caso:

“Diestro con cruce visual izquierdo o derecho”:

Para este caso seria conveniente aplicar un **“Programa de desarrollo visual: habilidades de motricidad ocular, acomodación, convergencia”** y un **“Programa de desarrollo motriz”**.

“Diestro con cruce auditivo-derecho o izquierdo”:

En estos casos, sería conveniente aplicar un **“Programa de desarrollo visual, auditivo, motriz y temporal”**, para poder trabajar y desarrollar la lateralidad de manera correcta.

“Lateralidad cruzada”.

En este caso, habría que aplicar un **“Programa de desarrollo visual, auditivo, motriz, espacial y temporal”** en el que la intervención esté muy bien estructurada.

Los programas recomendados para llevar a cabo en cada caso, se realizarán durante el curso escolar, dedicándole un máximo de 10-15 minutos diarios. Estos programas, pueden ser aplicados por el tutor del niño y la colaboración del profesor de Educación Física, dado que éste nos ayudará y se implicará ampliamente, en los programas de tipo motriz, espacial y temporal. Para la correcta aplicación de los programas, también es necesaria la supervisión del Departamento de Orientación del centro, que serán los encargados de mantener el contacto constante con el tutor del niño, para conocer la mejoría y los avances del mismo. Asimismo serán los responsables de mantener a los padres y familiares de los niños, informados en todo momento de los avances de éstos. Durante el desarrollo de reuniones con los familiares, se les darán una serie de recomendaciones a seguir en el ámbito familiar, para poder trabajar el programa de manera colaborativa, y obtener los mejores resultados.

Dicho esto, se adjuntan una serie de orientaciones a tener en cuenta para los profesores, padres, junto con una serie actividades aplicables en el ámbito educativo y familiar, para facilitar el establecimiento lateral, y en consecuencia reforzar y mejorar el autocontrol y la confianza de los niños.

1) Orientaciones a los profesores:

Es fundamental, indicarles a los profesores, una serie de orientaciones para realizar programas de mejora de la lateralidad, dado que es de vital importancia tratar estos casos de lateralidad cruzada y cruce visual, para evitar las diferentes dificultades en el aprendizaje, que aparecen a causa de una lateralidad sin definir. Para ello, los profesores deben estar formados acerca de todo lo relacionado con la neuropsicología y la relación existente entre ésta y la educación. Asimismo los docentes, deben mantenerse en constante formación, a través de cursos o Másteres, que proporcionen el aprendizaje de estos conceptos, y así conseguir una formación óptima y competente a aplicar en el ámbito educativo. Asimismo es necesario, que los docentes conozcan qué aspectos hay que tener en cuenta para reforzar y restablecer la dominancia lateral del mismo lado del cuerpo, y poder realizar un programa de intervención adecuado a cada caso, siempre y cuando se trabaje conjuntamente con el Departamento de orientación del centro y los padres del niño. Dicho esto, se proponen una serie de orientaciones a tener en cuenta por parte del equipo educativo, para restablecer la dominancia lateral, cuando sea necesario, éstas orientaciones son (Martín-Lobo, 2006):

- Reforzar automatismos de tipo lateral a través de ejercicios homolaterales y contralaterales, por ejemplo: gateo y arrastre.
- Estimular la ubicación en el espacio, a través de actividades que trabajen la direccionalidad, favoreciendo el eje corporal del niño.
- Trabajar la relación del ojo izquierdo con la mano derecha, mediante ejercicios de modelado de objetos con plastilina, seguimiento de laberintos con lápices o seriaciones.
- Estimular la funcionalidad visual, auditiva, táctil y motriz. Todo ello con ejercicios que favorezcan las interconexiones de ambos hemisferios, para poder alcanzar un dominio lateral de manera natural.
- Realizar dibujos de tipo simétrico.
- Lanzar pelotas, pintar con pincel, ceras, rotuladores, estimular los trabajos manuales.
- Reforzar la lateralidad sobre la mano dominante, a través de ejercicios en los que se coloree la propia mano, se dibuje su contorno, realizar circuitos previamente marcados en el suelo en los que se incluyan curvas, giros y a su vez se trabaje el lado izquierdo y derecho.
- Enumerar, situar, dibujar, objetos separados de izquierda a derecha.
- Realizar actividades con pares de letras de simetría inversa, por ejemplo la “p” y la “b”, y “p” y “q”, realizando parejas que comiencen por letras de simetría inversa: dedo-beso, perro-quemadura.
- Realizar actividades de estimulación de la discriminación visual de los grafemas, a través de crucigramas, sopas de letras.

Para realizar los ejercicios nombrados, y aplicarlos en un programa de lateralidad, es necesario conocer qué tipo de cruce lateral tiene el niño, sus intereses, sus necesidades de refuerzo de atención, memoria, lectura, escritura, cálculo. Todo ello con la finalidad de proporcionarle al niño, un clima adecuado y creativo, para poder alcanzar una mejoría notable.

2) Orientaciones a los padres:

Para poder conocer la organización lateral del niño, es imprescindible estudiar el historial familiar del mismo. Por ello, es muy importante mantener una entrevista con la familia para poder conocer si ha habido antecedentes de padres zurdos, desarrollo visual y auditivo, sucesos en los periodos prenatales hasta el momento. Asimismo, los padres,

son un factor clave a tener en cuenta en el programa de mejora de lateralidad y por ello es importante mantenerlos informados de todo el proceso y de cómo ellos pueden colaborar en el mismo. Por ello, es fundamental que los padres sean conocedores de la influencia existente entre la lateralidad y el aprendizaje, dado que en casos de lateralidad sin definir, es en los que aparecen dificultades en la lectura, la escritura y en las matemáticas y el cálculo (Martín-Lobo, 2006). Por todo ello, se facilitan una serie de actividades a tener en cuenta, para realizar en el ámbito escolar, que favorecerán la lateralización del niño, hacia un mismo lado del cuerpo.

Actividades para establecer la lateralidad en el ámbito familiar:

Desde el entorno familiar, se pueden tener en cuenta, los aspectos relacionados con la lateralidad de los niños, para que a partir de los 4 o 5 años de edad:

- Apoyo de forma efectiva el diseño de lateralidad de cada hijo.
- Realizar juegos en los que se utilice la mano dominante, todo ello a través de:
 - Títeres.
 - Marionetas.
 - Cartas de palabras.
 - Juegos manipulativos (utilizar plastilina, barro, materiales similares).
- Realizar actividades predeportivas y deportes, adaptadas a la edad de cada niño, en las que se trabajen la parte dominante de cada uno:
 - Deportes de raqueta (tenis, frontón).
 - Practicar lanzamientos: baloncesto, ensartas anillas.
 - Jugar al tiro, al arco.
 - Apoyar de forma efectiva el diseño lateral del niño.

Cuando no sepamos como actuar, es conveniente, consultar con un profesional y no esperar a que “madure con el tiempo”.

3) Prevención:

Es muy importante tener en cuenta la prevención, en aspectos como el de la lateralidad. Ya que, de esta manera podremos evitar una serie de consecuencias negativas, dado que los problemas con la lateralidad, pueden repercutir en el aprendizaje y en el desarrollo de cada uno. Para ello, es de vital importancia llevar a cabo una observación continuada que nos pueda aportar información acerca del desarrollo de la lateralización de cada niño, a través de pruebas de carácter neuropsicológico.

Futuras líneas de trabajo

Teniendo en cuenta el trabajo presentado, sería interesante realizar un estudio en el que se utilizarán un mayor número de alumnos, con alumnos de diferentes etapas educativas, educados en diferentes ámbitos escolares, colegios rurales o de ciudad. También evaluar la influencia de la lateralidad en otras asignaturas como por ejemplo lengua e historia, para conocer si el aprendizaje de otras materias educativas también está relacionado con la lateralidad, y si la influencia de un ámbito educativo u otro también influye en todo ello. Finalmente, también me parece interesante, realizar un estudio en el que se relacionen las inteligencias múltiples con las diferentes áreas curriculares, por ejemplo, analizar la relación entre la inteligencia lingüística y el área de lengua o el nivel de inteligencia viso espacial respecto a la asignatura de educación física.

Agradecimientos

Para la realización del estudio, ha sido fundamental, la predisposición mostrada por el equipo docente del centro escolar “Sagrat Cor” de Tarragona, en el que se han realizado las pruebas necesarias para la realización del presente estudio. También agradezco, la implicación mostrada, por el Director del Máster en Neuropsicología y Educación: Jesús Privado Zamorano, su profesionalidad y experiencia en el campo, han sido de gran ayuda para poder realizar el presente estudio. Gracias a todos ellos, el proceso de elaboración del presente estudio, ha sido una experiencia enriquecedora a nivel personal y profesional.

6. Bibliografía

- Alonso, M., y Gallego, D. (2000). *Aprendizaje y Ordenador*. Madrid: Editorial Dykinson.
- Ardila, A., Rosselli, M., & Matute, E. (2005). *Neuropsicología de los trastornos del aprendizaje*. México D.F : El Manual Moderno.
- Berger, K. (2006). *Psicología del Desarrollo. Infancia y Adolescencia*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Bravo-Valdivieso, L. (1990). *Psicología de las Dificultades del Aprendizaje*. Santiago de Chile: Ediciones Universitaria.
- Brown, J.W. (1988). *The life of the mind*. New Yersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Civardo, M. (2009). *Las Inteligencias Múltiples. Capítulo 6: El dominio matemático*. Argentina. Universidad Nacional de Villa María.
- Córdoba, A., Descals, A., y Gil. (2006). *Psicología del Desarrollo en la edad escolar*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Corsi, M. (2004). Aproximaciones de las neurociencias a la conducta. México D.F: Editorial El Manual Moderno.
- Desrosiers, P. (2005). *Psicomotricidad en el aula*. Barcelona: Inde Publicaciones.
- Farreny, M., y Román, G. (1997). *El descubrimiento de sí mismo. Actividades y juegos de motricidad en la escuela infantil*. Barcelona: Editorial Graó.
- Ferré, J., Casaprima, V., Catalán, J., y Mombiola, J. V. (2006a). *El desarrollo de la lateralidad infantil. Niño diestro-niño zurdo*. Barcelona: Lebón.
- Ferré, J., Casaprima, V., Catalán, J., y Mombiola, J. V. (2006b). *Técnicas de tratamiento de los trastornos de la lateralidad*. Barcelona: Lebón.
- Ferré, J., y Aribau, E. (2002). *El desarrollo neurofuncional del niño y sus trastornos. Visión, aprendizaje y otras funciones cognitivas*. Barcelona: Lebón.
- García, E. (1987). *La Integración Escolar. Aspectos Psicossociológicos*. Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- García Núñez, J. A. y Fernández, Vidal, F . (1994). *Juego y motricidad*. Madrid: Cepe.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Nueva York: Basic Books.
- Gardner, H. (1995). *Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*. Barcelona: Paidós.
- Gil-Llario, M. D. (1996). *Bases psicológicas de la educación especial. Aspectos teóricos y prácticos*. Valencia: Promolibro.
- Guijo, A. (2012). *Neuropsicología y rendimiento escolar en matemáticas*. UNIR: Universidad Internacional de La Rioja.

- Haas, M. (1982). *La Salud y las estaciones*. California: Edaf.
- Imbriano, A. (1983). *El lóbulo prefrontal y el comportamiento humano*. Barcelona: Editorial Jims.
- Kolb, B. y Whishaw, I. Q. (1986). *Fundamentos de neuropsicología humana*. Barcelona: Labor.
- Martín-Lobo, M. (2004). *Niños inteligentes. Guía para desarrollar sus talentos y altas capacidades*. Madrid: edu.com palabra.
- Martin-Lobo, M. P. (2006). *El salto al aprendizaje. Cómo obtener éxito en los estudios y superar las dificultades de aprendizaje*. Madrid: edu.com palabra.
- Méndez, J. (2006). *Áreas de corrección para niños con problemas de aprendizaje y su control*. Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.
- Ministerio de educación, cultura y deporte (2010). *Presentación del Informe PISA 2009, presentado por la OECD*. Recuperado el 18 de agosto de 2013.
<http://iaqse.caib.es/documents/aval2009-10/pisa2009-informe-espanol.pdf>
- Molina, S. (1997). *El fracaso en el aprendizaje escolar*. Málaga: Ediciones Aljibe.
- Molina, S. (1999). *Deficiencia mental. Aspectos psicoevolutivos y educativos*. Málaga: Ediciones Aljibe.
- Monge, M. C. (2000). *El alumno zurdo. Didáctica de la escritura*. Zaragoza: Mira editores.
- Monroy, A.C. (2012). *Lateralidad y rendimiento en Matemáticas*. UNIR: Universidad Internacional de La Rioja.
- Nicasio, J. (1995). *Manual de dificultades del aprendizaje. Lenguaje, Lecto-escritura y matemáticas*. Madrid: Ediciones Narcea.
- Radford, L. y André, M. (2009). *Cerebro, cognición y matemáticas*. Revista Latinoamericana en investigación en Matmática Educativa. 12 (2) : 215-250.
- Risueño, A., y Mota, I. (2008). *Trastornos específicos del aprendizaje. Una mirada neuropsicológica*. Buenos Aires: Bonum.
- Rolando, A. (2006). *El cerebro, la conducta y el aprendizaje. Neuropsicología para padres y maestros*. Costa Rica: Euned.
- Romero, P. (2010). *Terapia ocupacional aplicada al daño cerebral adquirido*. Argentina: Editorial Médica Panamericana.
- Salas, E. (2008). *Estilos de aprendizaje a la luz de la neurociencia*. Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Sambrano, J. (2001). *El placer de aprender a aprender*. Venezuela: Alfadil Ediciones.
- Soutullo, C., y Mardomingo, M. J. (2010). *Manual de Psiquiatría del Niño Adolescente*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.

Peña-Casanova, J. (2007). *Neurología de la Conducta y Neuropsicología*. Argentina: Editorial Médica Panamericana.

Piaget, J. (1982). *Seis estudios de psicología*. Barcelona: Editorial Barral.

Prieto, M., y Ballester Martínez, P. (2003). *Las Inteligencias Múltiples. Diferentes formas de enseñar y aprender*. Madrid: Pirámide.

Villada, P., y Vizuite, V. (2002). *Los fundamentos teórico-didácticos de la Educación Física*. Madrid: Ministerio de Educación. Secretaria General Técnica.

Villarejo, F. (1998). *Tratamiento de la epilepsia*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

ANEXO 1

DATA:

NOM:

AVALUACIÓ INICIAL DE MATEMÀTIQUES. 3r C.M.

1. Calcula i completa

$200 + 200 + 30 + 20 = \dots\dots\dots$

$100 + 5 + 5 = \dots\dots\dots$

$100 + 200 + 40 + 20 = \dots\dots\dots$

$100 + 6 + 6 = \dots\dots\dots$

$500 + 100 + 20 + 10 = \dots\dots\dots$

$100 + 8 + 8 = \dots\dots\dots$

$300 + 200 + 50 + 10 = \dots\dots\dots$

$100 + 9 + 9 = \dots\dots\dots$

$600 + 100 + 50 + 20 = \dots\dots\dots$



$100 + 7 + 7 = \dots\dots\dots$

2. Suma i resta

$$\begin{array}{r} 42 \\ 37 \\ + 45 \\ \hline \dots\dots\dots \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 64 \\ 16 \\ + 28 \\ \hline \dots\dots\dots \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 306 \\ 120 \\ + 51 \\ \hline \dots\dots\dots \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 17 \\ 97 \\ + 24 \\ \hline \dots\dots\dots \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 51 \\ 30 \\ + 35 \\ \hline \dots\dots\dots \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 368 \\ - 98 \\ \hline \dots\dots\dots \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 64 \\ - 39 \\ \hline \dots\dots\dots \end{array}$$

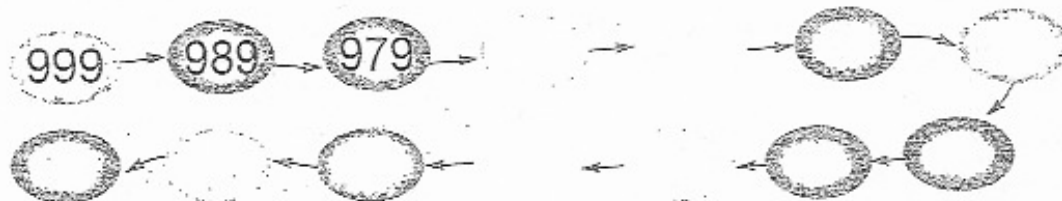
$$\begin{array}{r} 332 \\ - 168 \\ \hline \dots\dots\dots \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 70 \\ - 36 \\ \hline \dots\dots\dots \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 85 \\ - 67 \\ \hline \dots\dots\dots \end{array}$$

ANEXO 1 : Prueba Inicial de Matemáticas

3. Continua la sèrie



4. Multiplica

$3 \times 3 = \dots\dots\dots$

$4 \times 4 = \dots\dots\dots$

$5 \times 9 = \dots\dots\dots$

$2 \times 7 = \dots\dots\dots$

$3 \times 5 = \dots\dots\dots$

$3 \times 7 = \dots\dots\dots$

$10 \times 3 = \dots\dots\dots$

$5 \times 7 = \dots\dots\dots$

$4 \times 5 = \dots\dots\dots$

$2 \times 8 = \dots\dots\dots$

$5 \times 5 = \dots\dots\dots$

$5 \times 8 = \dots\dots\dots$

5. Resol

- a. La Carme té 34 bales, en Ramon en té 41 i la Maria 17. Quantes bales tenen entre la Carme i la Maria?

Operació:

Solució:

- b. Hem comprat 38 globus blaus i 17 globus vermells. Si n'esclaten 15, quants globus ens queden?

Operacions:

Solució:

ANEXO 2: Prueba de Lateralidad

Visión	Audición	Mano	Pie
1. Mirar por un catalejo grande o similar.	Escuchar el sonido de un reloj pequeño.	Escribir.	Golpear una pelota.
2. Mirar por un tubo pequeño.	Escuchar a través de la pared.	Encender un encendedor o cerilla.	Dar una patada al aire.
3. Apuntar con el dedo.	Escuchar ruidos en el piso	Repartir cartas.	Cruzar la pierna.
4. Mirar de cerca por el orificio de un papel.	Acercar un oído a la puerta para escuchar.	Limpiar zapatos.	Escribir el nombre con el pie en el suelo.
5. Mirar de lejos por el orificio de un papel.	Hablar por teléfono.	Abrir y cerrar botes.	Andar con un pie.
6. Taparse un ojo para mirar de cerca.	Volverse a contestar a alguien que habla por detrás.	Pasar objetos pequeños de un recipiente a otro.	Correr con un pie.
7. Taparse un ojo para mirar de lejos.	Escuchar dos cajas con objetos para diferenciar por el ruido cuál está mas llena.	Borrar un escrito a lápiz.	Mantener el equilibrio con un pie.
8. Acercarse de lejos a cerca un papel a uno de los ojos.	Escuchar un relato por un oído y taparse el otro.	Puntear un papel.	Andar con un pie, siguiendo un camino marcado en el suelo.
9. Imitar el tiro con una escopeta.	Mover un objeto que contenga cosas e intentar adivinar lo que es.	Manejar una marioneta o títere.	Intentar recoger un objeto con un pie.
10. Mirar por un tubo grande.	Escuchar por el cristal de la ventana el sonido externo.	Coger una cuchara.	Subir un peldaño de una escalera.

ANEXO 3: Prueba Final de Matemáticas

Name: _____

Date: _____

Find the sum.

$$\begin{array}{r} 47.954 \\ + 8.295 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 15.137 \\ + 5.006 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 24.413 \\ + 8.619 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 47.311 \\ + 9.376 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 22.333 \\ + 4.530 \\ \hline \end{array}$$

Resta.

$$\begin{array}{r} 8.723 \\ - 2.094 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3.561 \\ - 348 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2.282 \\ - 1.945 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1.405 \\ - 217 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2.817 \\ - 2.438 \\ \hline \end{array}$$

Multiplica:

$3 \times 6 = \underline{\quad}$

$6 \times 7 = \underline{\quad}$

$5 \times 7 = \underline{\quad}$

$4 \times 7 = \underline{\quad}$

$3 \times 7 = \underline{\quad}$

$3 \times 1 = \underline{\quad}$

$3 \times 9 = \underline{\quad}$

$9 \times 1 = \underline{\quad}$

$8 \times 9 = \underline{\quad}$

$3 \times 4 = \underline{\quad}$

$2 \times 9 = \underline{\quad}$

$4 \times 1 = \underline{\quad}$

$8 \times 7 = \underline{\quad}$

$6 \times 4 = \underline{\quad}$

$5 \times 2 = \underline{\quad}$

$9 \times 7 = \underline{\quad}$

$5 \times 4 = \underline{\quad}$

$8 \times 3 = \underline{\quad}$

$2 \times 5 = \underline{\quad}$

$1 \times 1 = \underline{\quad}$

Multiplica.

$$\begin{array}{r} 9.121 \\ \times 45 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2.192 \\ \times 67 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5.388 \\ \times 61 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7.421 \\ \times 28 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5.193 \\ \times 50 \\ \hline \end{array}$$

Fes aquestes divisions

$72 : 8 = \underline{\quad}$

$15 : 3 = \underline{\quad}$

$8 : 1 = \underline{\quad}$

$3 : 3 = \underline{\quad}$

$49 : 7 = \underline{\quad}$

$6 : 3 = \underline{\quad}$

$36 : 4 = \underline{\quad}$

$48 : 6 = \underline{\quad}$

$25 : 5 = \underline{\quad}$

$30 : 6 = \underline{\quad}$

$16 : 2 = \underline{\quad}$

$42 : 7 = \underline{\quad}$

$21 : 3 = \underline{\quad}$

$36 : 6 = \underline{\quad}$

$12 : 6 = \underline{\quad}$

$5 : 5 = \underline{\quad}$

$28 : 7 = \underline{\quad}$

$4 : 1 = \underline{\quad}$

$18 : 3 = \underline{\quad}$

$24 : 6 = \underline{\quad}$

Find the quotient.

$613 \overline{) 4}$

$510 \overline{) 9}$

$223 \overline{) 7}$

$846 \overline{) 7}$

$817 \overline{) 8}$

$705 \overline{) 2}$

$236 \overline{) 9}$

$578 \overline{) 8}$

Schoolhouse Technologies

Score: _____

ANEXO 4: Test de Inteligencias Múltiples**CUESTIONARIO DEL PROFESOR PARA DIAGNOSTICAR INTELIGENCIAS MÚLTIPLES EN PRIMARIA**

Nombre del alumno			
Colegio			
Edad	Años	meses	
Curso			
Profesor/a			

Indicaciones:

Lea cada uno de los siguientes puntos y considere si observa generalmente la presencia o ausencia de cada característica o conducta en el/la niño/a. Es importante responder a todas las preguntas aunque ello suponga dedicar un tiempo extra a la observación del alumno.

Coloque una cruz en la columna correspondiente.

1. Inteligencia Lingüística**Si No Al**

Escribe mejor que el promedio de su edad.			
Cuenta historias, relatos, cuentos y chistes con precisión.			
Tiene buena memoria para nombres, plazos, fechas...			
Disfruta con los juegos de palabras.			
Disfruta con los juegos de lectura.			
Pronuncia las palabras de forma precisa (por encima de la media).			
Aprecia rimas sin sentido, juegos de palabras....			
Disfruta al escuchar.			
Se comunica con otros de manera verbal en un nivel alto.			
Compara, valora, resume y saca conclusiones con facilidad.			

2. Inteligencia Lógico - matemática**Si No Al**

Hace muchas preguntas sobre cómo funcionan las cosas.			
Resuelve rápidamente problemas aritméticos en su cabeza.			
Disfruta de las clases de matemáticas.			
Encuentra interesante los juegos matemáticos.			
Disfruta jugando al ajedrez u otros juegos de estrategia.			
Disfruta trabajando en puzzles lógicos.			
Disfruta categorizando o estableciendo jerarquías.			
Le gusta trabajar en tareas que revelan claramente procesos superiores.			
Piensa de una forma abstracta o conceptual superior al resto.			
Tiene un buen sentido del proceso causa - efecto con relación a su edad.			

3. Inteligencia Espacial**Si No Al**

Lee mapas, diagramas, etc, fácilmente.			
Sueña despierto más que sus iguales.			
Disfruta de las actividades artísticas.			
Dibuja figuras avanzadas para su edad.			
Le gusta ver filmas, películas u otras presentaciones visuales.			
Disfruta haciendo puzzles, laberintos o actividades visuales semejantes.			
Hace construcciones tridimensionales interesantes para su edad.			
Muestra facilidad para localizar en el espacio, imaginar movimientos, etc...			
Muestra facilidad para localizar el tiempo.			
Informa de imágenes visuales claras.			

4. Inteligencia Corporal –Kinestésica**Si No Al**

Sobresale en uno o más deportes.			
Mueve, golpea o lleva el ritmo cuando está sentado en un lugar.			
Imita inteligentemente los gestos o posturas de otras personas.			
Le gusta mover las cosas y cambiarlas frecuentemente.			
Frecuentemente toca lo que ve.			
Disfruta corriendo, saltando, o realizando actividades semejantes.			
Muestra habilidad en la coordinación viso-motora.			
Tiene una manera dramática de expresarse.			
Informa de diferentes sensaciones físicas mientras piensa o trabaja.			
Disfruta trabajando con experiencias táctiles.			

5. Inteligencia Musical**Si No Al**

Recuerda con facilidad melodías y canciones.			
Tiene buena voz para cantar.			
Toca un instrumento musical o canta en un coro o en otro grupo.			
Tiene una manera rítmica de hablar y de moverse.			
Tararea para sí mismo de forma inconsciente.			
Golpetea rítmicamente sobre la mesa o pupitre mientras trabaja.			
Es sensible a los ruidos ambientales.			
Responde favorablemente cuando suena una melodía musical.			
Canta canciones aprendidas fuera del colegio.			
Tiene facilidad para identificar sonidos diferentes y percibir matices.			

6. Inteligencia Naturalista**Si No Al**

Disfruta con las clases de Conocimiento del Medio.			
Es curioso, le gusta formular preguntas y busca información adicional.			
Compara y clasifica objetos, materiales y cosas atendiendo a sus propiedades físicas y materiales.			
Suele predecir el resultado de las experiencias antes de realizarlas.			
Le gusta hacer experimentos y observar los cambios que se producen en la naturaleza.			
Tiene buenas habilidades a la hora de establecer relaciones causa-efecto.			
Detalla sus explicaciones sobre el funcionamiento de las cosas.			
A menudo se pregunta “qué pasaría si...” (por ejemplo, ¿qué pasaría si mezcló agua y aceite?).			
Le gusta manipular materiales novedosos en el aula y fuera de ella.			
Posee un gran conocimiento sobre temas relacionados con las Ciencias Naturales.			

7. Inteligencia Interpersonal**Si No Al**

Disfruta de la convivencia con los demás.			
Parece ser un líder natural.			
Aconseja a los iguales que tienen problemas.			
Parece comportarse muy inteligentemente en la calle.			
Pertenece a clubes, comités y otras organizaciones parecidas.			
Disfruta de enseñar informalmente a otros.			
Le gusta jugar con los otros compañeros.			
Tiene dos o más amigos íntimos.			
Tiene un buen sentido de la empatía y del interés por los otros.			
Los compañeros buscan su compañía.			

8. Inteligencia Intrapersonal

Si No Al

Manifiesta gran sentido de la independencia.			
Tiene un sentido realista de sus fuerzas y debilidades.			
Lo hace bien cuando se queda sólo para trabajar o estudiar.			
Tiene un hobby o afición del que no habla mucho con los demás.			
Tiene un buen sentido de la auto-dirección.			
Prefiere trabajar sólo a trabajar con otros.			
Expresa con precisión cómo se siente.			
Es capaz de aprender de sus fracasos y éxitos en la vida.			
Tiene una alta autoestima.			
Manifiesta gran fuerza de voluntad y capacidad para automotivarse.			

CORRECCIÓN DEL CUESTIONARIO

Las respuestas se contabilizan de la siguiente manera:

SI: 1 punto

No: 0 puntos

Al: (algunas veces): 0'5 puntos

La puntuación se calcula de manera independiente para cada una de las inteligencias evaluadas.

ÍNDICES DE INTELIGENCIAS MÚLTIPLES	
PUNTUACIÓN OBTENIDA	NIVEL
0 a 2	Bajo
2'5 a 4	Medio – bajo
4'5 a 6	Medio
6'5 a 8	Medio – alto
8'5 a 10	Alto