



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

IDENTIFICACIÓN DEL GRADO DE LATERALIZACIÓN EN ALUMNOS DE 2º CURSO DE LA E.S.O., Y SU RELACIÓN CON EL FRACASO ESCOLAR.

Trabajo fin de máster presentado por: José María López Sorlózano.

Titulación: Máster en Neuropsicología y Educación.

Línea de investigación: Motricidad y procesos de lectura.

Director: Héctor del Castillo Fernández.

Ciudad: Málaga

Julio 2013.

Firmado por: López Sorlózano, José María

RESUMEN

Son muchos los trabajos de investigación y autores que relacionan parte del fracaso escolar y alteraciones de la lateralidad (contrariada, cruzada o mal definida). En el presente trabajo se les ha practicado un test de dominancia lateral a 44 niños con edades comprendidas entre los 13 y los 15 años de segundo curso de la Educación Secundaria Obligatoria, en un Instituto de Enseñanza Secundaria Pública de la Comunidad Autónoma de Andalucía, dónde se identifica la dominancia manual, pédica, visual y auditiva. A su vez, se ha empleado un instrumento por el cual se han obtenido las calificaciones de los sujetos en los dos primeros trimestres del presente curso escolar, valorando con ello el fracaso escolar, además de los resultados obtenidos en Lengua y Matemáticas. Según los resultados que se han obtenido, no hallamos relación estadísticamente significativa entre alteraciones de la lateralidad y el fracaso escolar o pobres calificaciones en las materias de Lengua y/o Matemáticas.

Palabras clave: Test, lateralidad, fracaso escolar, calificaciones.

ABSTRACT

Many authors and investigations relate part of school failure to laterality alterations (crossed, contrary and badly defined). In this present work a lateral dominance test has been applied to 44 children between 13 and 15 years old from second year of a public secondary school in the Community of Andalusia, where hand, foot, visual and auditory dominance is identified. An instrument was also applied to obtain the children's school results in the first two trimesters of this present academic year, to asses school failure, as well as their grades in Spanish and Mathematics. With the results of this study, no significant statistic relation was obtained between laterality alterations and school failure or poor grades in Spanish and/or Mathematics.

Key word: Test, Laterality, School Failure, Grades.

ÍNDICE:

1. INTRODUCCIÓN	5
1.1 Justificación de la investigación y justificación educativa	6
1.2 Problema que plantea	8
1.3 Objetivos	8
1.3.1 Objetivo general:	9
1.3.2 Objetivos específicos:	9
1.4 Hipótesis	9
2. MARCO TEÓRICO Y FUENTES DOCUMENTALES	10
2.1 Lateralidad	10
2.2.1 Definición de Lateralidad	10
2.2.2 Los hemisferios cerebrales	12
2.2.3 Asimetrías cerebrales	16
2.2.4 Factores que intervienen en la lateralidad.	19
2.2.5 Tipos de dominancia lateral.	20
2.2.6 Lateralidad: Tipos.	21
2.2.7 Fases de la lateralidad.	22
2.2. Lenguaje y lateralidad.	26
2.1.1 Componentes del Lenguaje	29
2.1.2 Lateralidad en el proceso de lectura y escritura.	31
2.3 Matemáticas y lateralidad.	36
2.1.3 Funciones cerebrales en el proceso matemático	37
2.1.4 El aprendizaje de las Matemáticas	39
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	41
3.1 Estructura y Diseño de la investigación	41
3.2 Estructura del proceso	42
3.3 Población y Muestra	43
3.4 Instrumentos de evaluación	45
3.5 Procedimientos	48

4. MARCO PRÁCTICO DE LA INVESTIGACIÓN	49
4.1 Estudio cuantitativo	49
4.1.1 Protocolo y fase de contacto con el centro	50
4.1.2 Aplicación de los instrumentos y recogida de datos	50
4.1.3 Análisis e interpretación de resultados	55
5. CONCLUSIONES:	64
6. REFLEXIONES, LIMITACIONES Y PROSPECTIVAS	65
7. BIBLIOGRAFÍA	67
8. ANEXOS	69
8.1ANEXO 1 – Resultados de Lateralidad	69
8.2ANEXO 2 – Resultado Fracaso Escolar	72

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación tiene como fin identificar la relación entre lateralidad y fracaso escolar. Estas dos vertientes están intrínsecamente relacionadas con el aprendizaje, de ahí la importancia que representa en el contexto educativo. En una sociedad como la actual, con una tasa de fracaso escolar, cuanto menos escandalosa, considero de vital importancia indagar e investigar en las causas que lo provocan. Según muchos autores y estudios realizados, una lateralidad mal establecida o sin definir podría afectar el rendimiento escolar de nuestros alumnos. En este sentido Mesonero (1994) exponía que cuando encontramos alumnos con dificultades en el proceso de lectura, siendo un alumnos con una capacidad intelectual normal, achaca ese retraso entre otras cosas, a alteraciones relacionadas con la lateralidad (cruzada, ambidiestra o zurda contrariada).

La **lateralidad** como concepto, ha sido ampliamente definida por muchos autores. Según el **diccionario de Psicología, de Dorsch (1985):**

“La lateralidad es la dominancia lateral, acentuación lateral en la estructura y función de los órganos duplicados. Aparece con especial claridad en la mano (...). Pero la lateralidad se da también en los ojos, los oídos, los brazos, las piernas, los pies, y en muchos órganos”.

El término **fracaso escolar** no es fácil de definir, al igual que tampoco resulta fácil combatirlo. Escudero (2005) se refiere al citado concepto de la siguiente forma:

“En términos generales, está ligado a la escuela como una institución que tiene sus propias reglas de juego para formar a los estudiantes en un determinado sistema de valores, conocimientos, capacidades y formas de vida. Las concreta en la cultura que en cada momento histórico selecciona y organiza como valiosa, los objetivos que declara, lo que de hecho enseña y las oportunidades de aprendizaje que crea para los estudiantes, así como en los criterios y procedimientos que emplea para determinar qué estudiantes se ajustan a sus expectativas y exigencias y quiénes no lo hacen satisfactoriamente. Todo ello conforma el mayor o menor grado de éxito con que los estudiantes, cada uno de ellos en particular, consigue navegar por ese universo de normas y exigencias”

El fracaso escolar es un tema que preocupa a toda la sociedad en general, desde los gobernantes, encargados de legislar nuevas normas para combatirlo, pasando por los padres, profesorado, alumnos, etc. En consonancia con el concepto de fracaso escolar, encontramos otro, muy utilizado también en éste trabajo: El rendimiento escolar. Se considera que un alumno (sujeto)

no es apto o no ha alcanzado el rendimiento escolar esperado, cuando tras un curso lectivo sus calificaciones no han alcanzado un mínimo exigido según la legislación vigente y el centro educativo encargado de su evaluación.

Ante esta situación que en muchas ocasiones lleva implícito la exclusión social, podría plantearse cuestiones o interrogantes como: ¿Quién es el verdadero responsable de que los alumnos en los centros educativos no lleguen a obtener el rendimiento escolar esperado? ¿Qué condiciones y factores lo provocan? ¿Qué papel juegan los padres, profesores, entorno social y cultural o colegios en el bajo rendimiento académico que encontramos hoy día en nuestras aulas? ¿Qué condiciones o características deberían tener las leyes educativas propugnadas por nuestros gobernantes?

Esta cantidad de interrogantes y cuestiones que nos hacen reflexionar sobre el problema que actualmente presenta la sociedad, desde el punto de vista educativo, tienen difícilmente una única respuesta. Todo este proceso requiere de una profunda reflexión, tanto desde el punto de vista ideológico como teórico.

1.1 Justificación de la investigación y justificación educativa

El objetivo del presente trabajo tiene como fin dar respuesta a algunos de los interrogantes mostrados anteriormente. En esa incesante búsqueda de respuestas ante el fracaso escolar, organismos nacionales e internacionales, como la OCDE, la UNESCO o la Unión Europea, muestran su preocupación por el alto porcentaje de fracaso escolar, y el consiguiente abandono de los centros educativos. Aunque la realidad del fracaso escolar afecta a toda la Unión Europea, España se ha consolidado como uno de los países con peores índices. En 2008, el abandono escolar en nuestro país rondaba el 31.9 % frente al 14.9 % de la Europa de los 27 (Roca, 2010).

Ante este panorama nos encontramos en los centros educativos con niños que muestran sistemáticamente problemas de aprendizaje. La intención del presente trabajo es conocer a través de una serie de instrumentos utilizados para tal fin, la repercusión que puede ocasionar fracaso escolar en alumnos cuya lateralidad no está bien definida. Con ello pretendo aportar mi grano de arena a este proceso de búsqueda de respuestas para afrontar el problema expuesto.

Desde el punto de vista de la Neuropsicología, diferentes investigaciones ponen de manifiesto la importancia que esta ciencia tiene en el panorama educativo. De esta forma encontramos entre los investigadores alusiones muy significativas que ponen de manifiesto esta idea: “*el mayor*

descubrimiento pedagógico en los últimos 10 años consiste en aplicar la Neuropsicología a la educación”(Aldrete de Ramos, 1990). En esta misma línea, Ferré, Casaprima, Catalán y Mombiola (2006), hacen la siguiente afirmación:

“La lateralidad es un tema que nos interesa a todos porque todos debemos llegar a ser zurdos o diestros. No obstante, es un tema que ocupa muy poco a los responsables de la educación y del funcionamiento de nuestra sociedad (...) Es la consecuencia de un proceso de evolución del sistema nervioso, un proceso necesario para elevar el grado de complejidad funcional del instrumento que utilizamos para desarrollarnos: nuestro cerebro. En nuestro país se habla de cifras muy elevadas de fracaso escolar y estamos convencidos de que más de la mitad de estos niños fracasan porque no han organizado correctamente su lateralidad diestra o zurda”.

Desde la última década del siglo pasado todo apunta a que la relación entre lateralidad y fracaso escolar es clara. Así, la Neuropsicología se ha convertido en un arma muy útil en el estudio de la evolución cerebral, estableciéndose pautas e intervenciones que están siendo constatadas por los principales investigadores de la materia.

Teniendo en cuenta las definiciones anteriormente comentadas, podemos hablar de una especialización de funciones hemisféricas. Este ha sido uno de los temas más estudiados por los científicos y los investigadores. La cantidad de trabajos relacionados al respecto es considerable. En muchos de ellos, como ocurre en el presente trabajo, se estudia con determinación la lateralidad y su relación con el fracaso escolar. Aprendizajes básicos como la lengua, la escritura, las matemáticas, el sentido espacial, etc. son de los temas más recurrentes en estos estudios.

Mayolas, Villarroja y Reverter (2010) llevan a cabo un estudio cuyo objetivo principal será establecer la relación entre los aprendizajes escolares y la lateralidad. Para ello seleccionan a un grupo de alumnos de primero y segundo curso de Educación Primaria y se les somete a un test de lateralidad que fue confeccionado por Mayolas años antes. Otros investigadores como Baena, Granero y Ruiz (2010), confeccionan un estudio desde la perspectiva del desarrollo motor en escolares, intentando explicar y describir con el estudio las competencias motrices en el sistema educativo. Estos utilizan varios test de medición con la intención de detectar de manera fiable la dominancia lateral.

En línea con los dos trabajos de investigación expuestos, González (2012) lleva a cabo un estudio que realiza con niños de seis años de edad. A través de actividades corporales de

lateralidad, intenta demostrar cómo se facilita el aprendizaje en los sujetos analizados. Refleja en el estudio la importancia que adquiere en estos procesos la asignatura de Educación Física, pues a través de juegos podemos estimular los procesos cerebrales, tan relacionados con la lateralidad.

Otras investigaciones parten de la idea de afianzar la dominancia lateral a través de programas para tal fin. Los conceptos de motricidad y la materia de Educación Física, son fundamentales en este proceso. En este sentido Bilbao y Oña (2010) llevan a cabo un estudio dónde presenta la lateralidad motora como una habilidad entrenable. Presenta a ésta como un problema tradicional del campo de la Educación Física, tratando la lateralización desde un punto de vista comportamental, dónde el aprendizaje es el factor clave del proceso.

Teniendo en cuenta las definiciones propuestas así como los estudios que se han detallado, **la justificación educativa** del presente trabajo pretende establecer la importancia de la lateralidad, y observar cómo repercute en un ambiente educativo real. A través de la identificación de la lateralidad podemos establecer programas de lateralización que ayuden a los alumnos desde un punto de vista neurofuncional, mejorando su rendimiento académico y evitando en parte el fracaso escolar.

1.2 Problema que plantea

Teniendo en cuenta que la mayoría de las investigaciones que se han llevado a cabo en torno a los conceptos expuestos se han venido realizando en las etapas de Educación Infantil y Primaria, en esta ocasión he creído necesario e importante conocer el grado de lateralización y su relación con el fracaso escolar en un grupo de alumnos de 2º curso de la Educación Secundaria Obligatoria.

De este modo el principal propósito por el que se lleva a cabo el presente trabajo es dar respuesta a la siguiente cuestión:

¿Qué relación existe entre el grado de lateralización de alumnos de 2º curso de la Educación Secundaria Obligatoria y el fracaso escolar?

1.3 Objetivos

Los objetivos están planteados en relación directa con el problema de la investigación y con las hipótesis establecidas para el trabajo. Así, se diseñará un objetivo general y cuatro específicos:

1.3.1 Objetivo general:

- Establecer la relación existente, o no, entre lateralidad y fracaso escolar en un grupo de sujetos de 2º curso de la Educación Secundaria Obligatoria, en un centro público de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

1.3.2 Objetivos específicos:

- Comprobar el grado de lateralización de los sujetos, utilizando para ello pruebas diseñadas para evaluar la dominancia manual, pédica, visual y auditiva.
- Observar si existe diferenciación entre el sexo de los sujetos, en la relación propuesta en el objetivo general.
- Señalar la importancia del proceso de lateralización en el currículum y programas educativos.
- Analizar y comprobar si entre las materias que ponen en evidencia el fracaso escolar en sujetos con problemas de lateralización, se encuentran las materias de Lengua y/o Matemáticas.

1.4 Hipótesis

La **principal hipótesis** sobre la que se ha confeccionado el presente estudio es “Una lateralidad mal definida influye en el fracaso escolar, en sujetos de 2º curso de la Educación Secundaria Obligatoria”.

De esta hipótesis principal (**H₁**), que puede ser nula (en caso de que no se cumpla) o alterna (en el caso de que se confirme), podemos deducir otra, que aunque relacionada con la primera, puede enunciarse de forma diferenciada. Se establece así una **hipótesis secundaria o subhipótesis (H₂)**: “Una lateralidad mal establecida influye negativamente en el rendimiento escolar de las materias de Lengua y Matemáticas”. Esta es igualmente susceptible de ser nula o alterna.

Así, podríamos encontrarnos con el caso en el que una de las hipótesis propuestas se confirme como alterna y otra como nula, o con el caso en el que las dos puedan confirmarse o rechazarse.

2. MARCO TEÓRICO Y FUENTES DOCUMENTALES

2.1 Lateralidad

2.2.1 Definición de Lateralidad

La lateralidad es la dominancia de uno de los lados de nuestro cuerpo sobre el otro. En la mayoría de ocasiones cuando hablamos de dominancia lateral lo hacemos con los términos diestro o zurdo, pero podemos encontrar muchos más tipos de lateralidad (Squadrone, Gallozzi, y Pasquini, 1995). Harris (1961) define la lateralidad como la preferente utilización y la superior actitud de un lado de nuestro cuerpo sobre el otro. Le Boulch (1969) la considera como la interpretación de una predominancia motriz, observable a través de los segmentos izquierdo y derecho.

El término dominancia ha sido objeto de debate. Ferré e Irabau (2002) proponen cambiar el término dominante por el de referente, ya que no consideran que haya un hemisferio dominante y otro dominado. No existe un hemisferio que sea dominante para todo. En cualquier acción que realizamos con nuestro cuerpo intervienen los dos hemisferios, produciéndose así una distribución de funciones entre ellos.

El concepto de lateralidad está sujeto a estudio de manera permanente principalmente desde el siglo XIX. Aunque se ha avanzado mucho desde entonces, son muchos los aspectos que aún no han quedado del todo clarificados. Boullard, Paul Broca o Karl Wernicke llevaron a cabo investigaciones sobre el área cerebral que regula el lenguaje, llegando a la conclusión de que era el hemisferio izquierdo el dominante. En este sentido Portellano (2005) afirma que el hemisferio izquierdo es el dominante para el lenguaje, mientras que el derecho lo es para el procesamiento no verbal. Sperry (1981) afirma que parecen existir dos modos diferentes de pensar: El verbal y el no verbal, representados por ambos hemisferios. Y sigue exponiendo cómo tanto los sistemas educativos como la propia ciencia, han tendido a despreciar constantemente el hemisferio no verbal (el derecho), provocando una discriminación contra éste.

La lateralidad y su identificación ha estado muy unida desde siempre a la preferencia manual sobre los otros componentes que la integran: Pie, ojo y oído. Esto ha sido así porque es el miembro que se encuentra más especializado y uno de los más utilizados desde el punto de vista motriz. De este modo encontramos estudios de lateralidad donde sólo se mide el aspecto manual, como el que realiza Márquez (1998). En el otro extremo encontramos el sistema auditivo, que se consolida como el menos lateralizado. Esto ha provocado que muchas de las pruebas que se utilizan en el panorama científico para identificar la lateralidad en sujetos, no incluya pruebas auditivas.

El instrumento más utilizado para conocer la lateralidad de los sujetos son los test de lateralidad. A través de ellos podemos observar la preferencia y la dominancia lateral. Aparte de los citados test, se recomienda llevar a cabo un estudio sobre el historial familiar y los niveles de desarrollo prelateral, es decir, analizar el desarrollo evolutivo de los componentes analizados.

Uno de los test más utilizados y validados en el campo científico es el denominado test de Harris (1961), dónde a través de diez acciones se examina la dominancia ocular, manual y pédica. Otros test que podemos citar son el de Zazzo y el de Bargea. Al igual que el de Harris, ninguno de estos dos últimos examina o analiza la dominancia lateral auditiva.

Diferenciado de los test anteriores, encontramos el de Martín, Castellón, Rodríguez y Vallejo (no publicado) llamado test de lateralidad de la prueba neuropsicológica. En él se incluyen la evaluación de las cuatro acciones. Este test se ha convertido en referente para el presente trabajo, y aunque las acciones difieren en algunos aspectos, he considerado del mismo modo necesario la evaluación del oído como acción igualmente destacada. Al igual que el citado test, he considerado necesario evaluar los aspectos a través de 10 acciones cada uno.

En torno al concepto de lateralidad existen una serie de conceptos que necesitan ser aclarados. Siguiendo a Portellano (2005) distingue entre los términos de diferenciación hemisférica, asimetría cerebral, dominancia y lateralidad:

- *“Diferenciación hemisférica: Es el hecho de que cada hemisferio tenga un estilo y competencias cognitivas diferentes. Por ejemplo, el derecho capta más lo global y el izquierdo lo secuencial.*
- *Asimetría cerebral: Es el hecho de que una zona tenga una capacidad para procesar la información diferente de la región homóloga correspondiente al otro lado del cerebro.*
- *Dominancia cerebral: Es el predominio de un hemisferio sobre el otro en una determinada función cognitiva. Por ejemplo, el hemisferio izquierdo con el control del lenguaje.*
- *Lateralidad: Utilización preferente de ojo, oído, mano y pie” (pág. 164)*

A continuación se llevará a cabo la exposición de estos y otros conceptos relacionados con el término: lateralidad.

2.2.2 Los hemisferios cerebrales

El cerebro es la parte principal del sistema nervioso, lugar donde se llevan a cabo una serie de procesos mentales muy complejos. A través de él se procesan toda la información que recogen nuestros sentidos y todas las señales producidas en nuestro organismo, programándose así las posteriores acciones que llevaremos a cabo (conscientes, automáticas, observables e internas y subjetivas).

Se encuentra estructurado en dos hemisferios de proporciones muy semejantes y se encuentran separados por una cisura o hendidura interhemisférica (Figura 1). De manera excepcional y muy llamativa, cada uno de los hemisferios cerebrales controla los movimientos y sensaciones del lado contrario del cuerpo (sistema nervioso cruzado). Ambos hemisferios se encuentran unidos por millones de fibras nerviosas que forman el denominado: Cuerpo calloso.

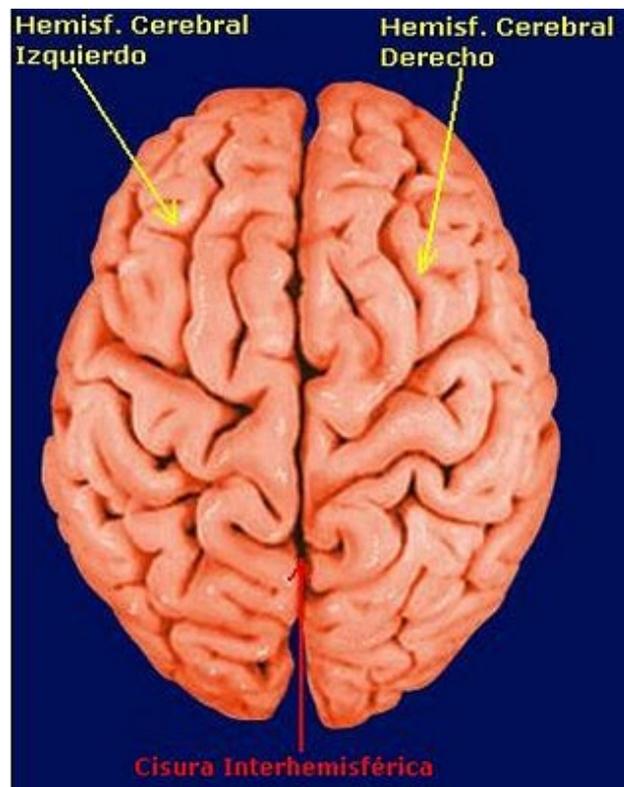


Figura 1: Hemisferios cerebrales.

Fuente: <http://www.google.es/search?q=im%C3%A1genes+hemisferios+cerebrales&hl>

Cada uno de los hemisferios cerebrales se encuentran divididos en cuatro lóbulos: El frontal (parte anterior), occipital (parte posterior), parietal, situado entre los dos anteriores y el temporal, situado justo debajo del anterior. Su nombre lo reciben en relación al hueso del cráneo que lo cubre.

El Cuerpo Calloso está formado por un haz de fibras nerviosas ricas en mielina. Es el encargado de que ambos hemisferios cerebrales se encuentren conectados a nivel superior y favorece el aprendizaje, según afirman Ferré et al (2000). Se ubica en la cisura interhemisférica (Figura 2). Para que las acciones se lleven a cabo de forma coordinada es necesario que cada lado del cerebro conozca lo que hace el otro.

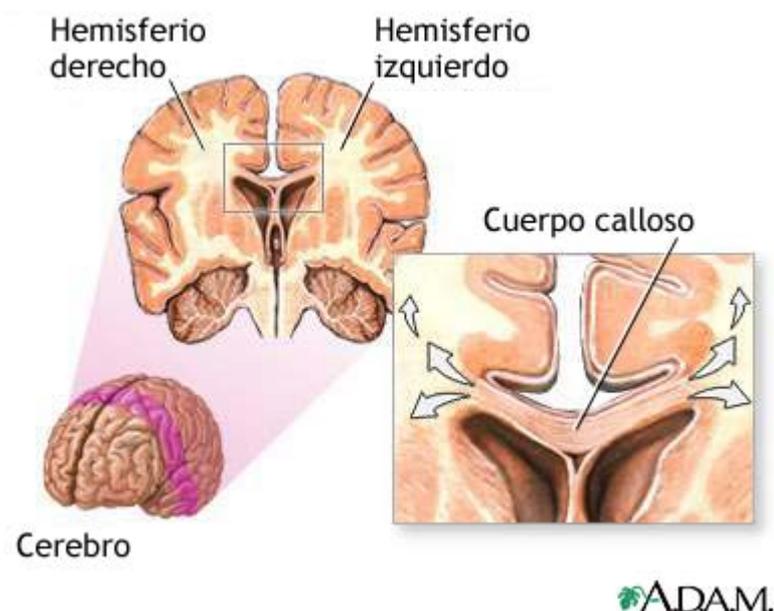


Figura 2: Sección hemisferios cerebrales y cuerpo calloso.

Fuente:

http://www.med.ufro.cl/Recursos/neuroanatomia/archivos/10_cerebro_interno_archivos/Page350.htm

En el presente estudio resulta primordial comprender la funcionalidad del Cuerpo Calloso ya que se encuentra en estrecha relación con el aprendizaje y por lo tanto con el rendimiento escolar. Facilita la comprensión y la interpretación de información; ayuda en los procesos de codificación e interpretación de símbolos (un hemisferio globaliza y el otro capta los detalles apoyado en el contexto global); “es la estructura que permite vivimos con un sentido de unidad física, emocional y mental “(Ferré et al, 2000).

Siguiendo a Ferré et al. (2000) y a Imbriano (1983) las **funciones de cada hemisferio cerebral son** (Figura 3):

- **Hemisferio dominante:** Está muy relacionadas con el aprendizaje. Es pragmático, realista e inteligente. Su relación con el hemisferio subdominante le hace capaz de procesar actividades científicas y creadoras. Las principales funciones son:

- Estereognosia. Es la percepción de nuestro cuerpo en tres
- Representación sensoromotora, localizada y discriminada. Es la representación del cuerpo en segmentos.
- Controlador somatomotor de todo el cuerpo. Base de respuestas motoras.
- Preferencia manual.
- Reconocimiento digital. Se trata de la representación mental de los dedos de la mano.
- Corporeidad. Conciencia de las partes del cuerpo representadas y su relación con los códigos del lenguaje.
- Lateralidad corporal. Percepción de la derecha y la izquierda y su conocimiento simbólico.
- Actividades psicolingüísticas. Participa en el lenguaje simbólico, comprensivo y de lectura codificada, fonética y analítica. Posee expresión del habla (Área del Broca)
- Operaciones secuenciales y lineales. Se refiere a cálculos matemáticos en función de códigos que se interpretan en un espacio y en un tiempo.
- Razonamiento lógico y analítico temporal. Identifica, reproduce y discrimina vivencias con ritmo y relación de mensajes con códigos de lenguaje.
- Praxias de formulación simbólica con análisis temporal. Identificación de la forma de objetos y su asociación a significados conceptuales.
- Aprendizaje superior. Relacionado con la memoria de adaptación y elabora las praxias de acción.
- Percepción auditiva.
- Integración de actividades interhemisféricas. Regula el intercambio de información y puede inhibir la acción del hemisferio subdominante.

- Potenciador de la fluidez intelectual. Elabora conceptos, interacciona y generaliza la información.
 - **Hemisferio subdominante:** Se le conoce también como el hemisferio soñador, favorece el comportamiento social y permite reconocer rostros y objetos. Tiende a la síntesis espacial, es intuitivo, altruista y cooperativo. Sus principales funciones son:
 - Esterognosia, reconocimiento espacial y comprensión espacial global.
 - Control somatomotor del hemisferio dominante. Retroalimentación.
 - Representación sensomotora panorámica o espacial. Es globalizador espacial.
 - Percepción de imágenes visuales no verbales.
 - Reconocimiento visoperceptivo y visognósico. Integración de objetos, rostro, imágenes globales no simbólicas.
 - Aportación de información del lado contralateral, funcionando como una unidad.
 - Orientación visoespacial estratégica.
 - Regula y participa en las operaciones paralelas o simultáneas.
 - Percepción afectivo – perceptivo o emocional. Música, pintura, y las artes en general.
 - Reconocimiento de melodías.
 - Mantiene la vigilancia. Durante la actividad pensante y la conciencia del sentir.
 - Favorece la intuición. Captando el significado.
 - Favorece la desautorización o deshabitación. Mediante la reflexión personal.
 - Favorece la inteligencia cristalizada por la experiencia hasta edades avanzadas.
 - Interviene directamente en la lectura ideográfica. Capta el significado de las palabras de forma global.

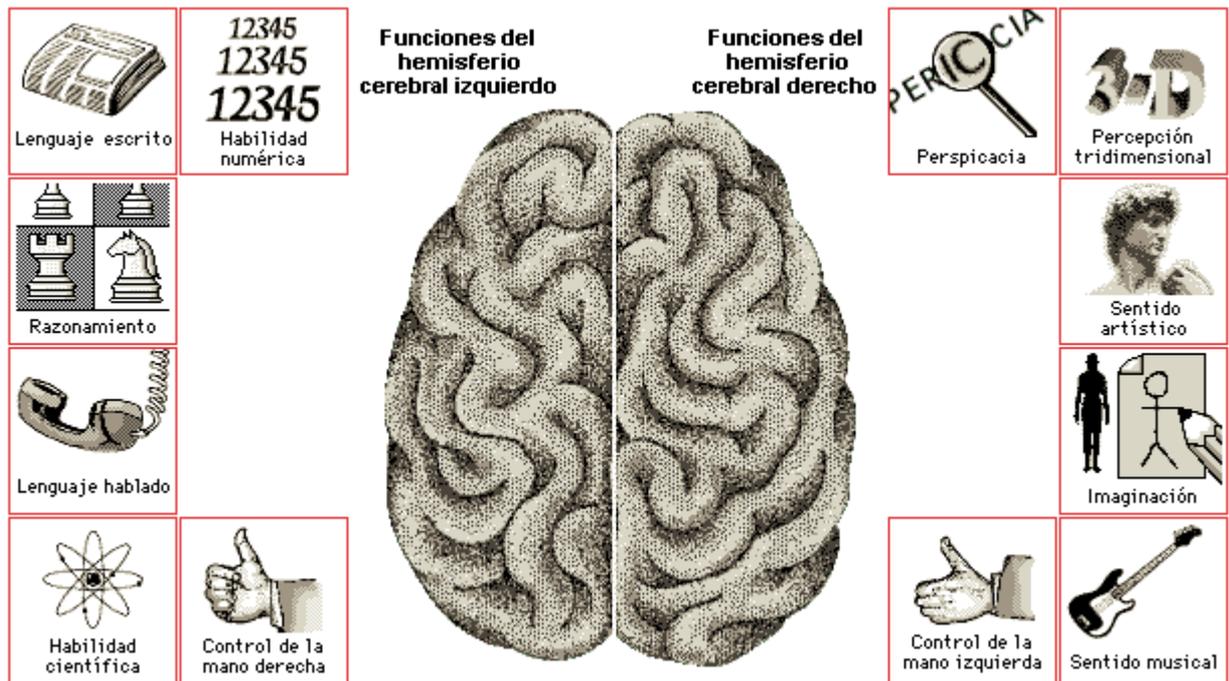


Figura 3: Funciones de los hemisferios cerebrales.

Fuente: <http://atencionatupsique.files.wordpress.com/2011/11/hemisferios.gif>

2.2.3 Asimetrías cerebrales

El estudio de las asimetrías cerebrales se viene desarrollando desde el siglo XIX, aunque será a partir de los estudios de Wernicke cuando se dio un salto cualitativo. Comprobó que en el plano temporal en el hemisferio izquierdo era más grande que en el derecho. Desde entonces esta área se la conoce con su nombre.

Al igual que ocurre a nivel funcional, hoy día podemos afirmar que si bien una parte de los hemisferios cerebrales son muy simétricos, hay otras que presentan asimetrías. Por lo tanto nos encontramos que en algunas zonas cerebrales las funciones se encuentran muy repartidas entre varias zonas, mientras que encontramos otras muy localizadas. El caso quizás más estudiado es el que corresponde a la zona del lenguaje, analizada tanto por Karl Wernicke como por Paul Broca (Figura 4). De este modo podemos establecer la relación existente entre áreas funcionales y asimetrías.

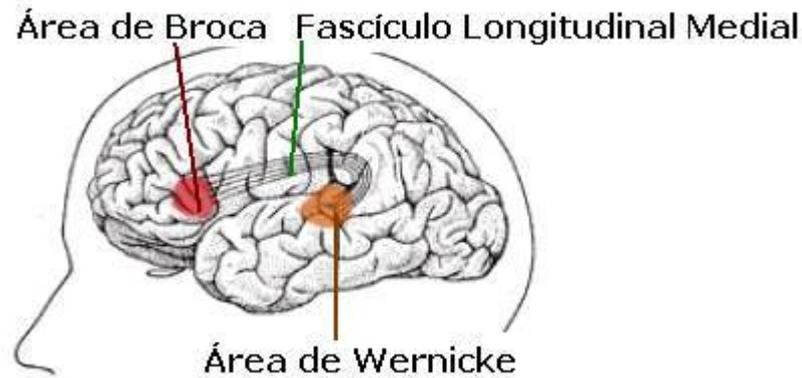


Figura 4: Áreas de Broca y de Wernicke.

Fuente: <http://evolucionhumana.org/2011/03/05/5-tobias-y-las-areas-de-brocca-y-wernicke/>

Con la utilización cada vez más sofisticada de nuevos instrumentos para el estudio en el campo científico, se ha podido establecer una serie de diferencias anatómicas entre los dos hemisferios cerebrales. Estas se han podido observar a través de resonancias magnéticas, y son:

1. El hemisferio derecho tiene mayor volumen y peso que el izquierdo, aunque este último presenta mayor volumen de sustancia gris.
2. El hemisferio derecho sobresale en su parte frontal, mientras que el izquierdo se extiende un poco más en la parte trasera del cerebro.
3. Uno de los lóbulos que presentan mayor asimetría es el temporal, sobre todo en su parte posterior, debido posiblemente a la lateralización de las funciones lingüísticas y musicales.
4. La asimetría en la corteza cerebral del lóbulo temporal correlaciona con la observada en el tálamo, ya que el tálamo izquierdo está más especializado e funciones lingüísticas.
5. La inclinación o pendiente del surco lateral es menos pronunciada en el hemisferio izquierdo.
6. El área conocida como de Broca presente doble asimetría. Por un lado la parte de corteza visible es mayor en el hemisferio derecho, mientras que la corteza oculta en los surcos, es mayor en el hemisferio izquierdo. Esta asimetría tiene que ver con el funcionamiento lingüístico.
7. También existe una distribución asimétrica de neurotransmisores como el Gaba o la Dopamina entre otros.

La mayor parte de los estudios sobre asimetrías cerebrales se han llevado a cabo en el ámbito del lenguaje. En un primer momento a través de observaciones realizadas sobre cerebros post mortem, mientras que en la actualidad los estudios se realizan en pacientes que han sufrido algún tipo de daño cerebral. Así se ha podido observar y estudiar cómo pacientes con daños cerebrales en el hemisferio izquierdo presentaban diversos problemas relacionados con el lenguaje, más profundos que los que tenían la lesión cerebral en el hemisferio derecho. Ya en 1861 Paul Broca demostró que el centro cerebral para el lenguaje expresivo se encontraba localizado en el lóbulo frontal izquierdo. Estos estudios han puesto de manifiesto que el hemisferio izquierdo es necesario para el lenguaje (no que su función sea el lenguaje).

Existen diferentes intentos de realizar una teoría para comprender las asimetrías cerebrales, aunque existen pocas evidencias contrastadas. Sí parece claro que el patrón de asimetría en el cerebro está ya consolidado de manera innata. **La asimetría cerebral puede verse influido por una diversidad de factores**, entre los que destaca la dominancia manual y el sexo.

Desde el punto de vista de la **dominancia manual**, la utilización preferente de la mano derecha incluye entre el 75 y el 90 por ciento de la población. Son varias las teorías que intentan explicar la dominancia manual:

- **Genética:** La mayoría de las teorías ponen de manifiesto la existencia de un gen dominante para la dominancia de la mano derecha y otro recesivo para la izquierda.
- **Anatómicas:** Basada en teorías que ponen de manifiesto la importancia de otras asimetrías del cuerpo humano, como la posición del corazón, el tamaño de los ovarios, etc.
- **Hormonales:** Estas teorías relacionan la dominancia manual con niveles de testosterona durante el desarrollo, determinando la organización cerebral.
- **Ambientales:** Que hace referencia a la evolución humana con datos curiosos, pero poco creíbles.

La mayoría de estas teorías carecen de estudios que las constaten. Sí podemos establecer que la preferencia manual está relacionada con factores genéticos, explicable a través de la zurdería familiar. Está claro que son múltiples los factores que influyen en el establecimiento de la dominancia lateral.

Con respecto a las **diferencias sexuales**, tanto desde el punto de vista funcional como anatómico, hay diferencia entre el cerebro del hombre y el de la mujer. La capacidad lingüística

parece estar más desarrollada en la mujer que en el hombre, mientras que ocurre todo lo contrario con respecto a la capacidad espacial. Hay varias hipótesis que intentan explicar esta diferenciación:

- **Antropológica:** Según esta hipótesis, en la evolución de la humanidad los hombre ostentaban el papel de cazadores, mientras que las mujeres eran las encargadas de cuidar a sus hijos y recolectar. Esto podría haber provocado, por ejemplo, que el hombre tenga una capacidad mayor con respecto a la orientación espacial, pues los espacios en los que tenía que moverse eran mayores que el de la mujer.
- **Genética:** Según esta hipótesis propugna que tenemos un gen recesivo en el cromosoma X que está vinculado a la habilidad espacial. En el caso de la mujer hay un gen que lo inhibe.
- **Endocrina:** Establece que la diferenciación hormonal en el ser humano entre el hombre y la mujer, dirigen la diferenciación cerebral a lo largo del desarrollo, determinando la configuración.

Otro de los factores que se postulan cada vez con más fuerza es el **factor ambiental**. Se ha demostrado que al aprender un segundo idioma implica la activación de áreas cerebrales frontales distintas a las que se activan cuando se aprende el idioma materno. Otra línea de investigación importante ha sido la de comprobar hasta qué grado, un hemisferio cerebral dañado por extirpación, pueden ser asumidas sus funciones por el otro hemisferio cerebral. Según varios estudios el hemisferio sano asume, pero sólo en parte, las funciones del hemisferio perdido. El grado de aprendizaje en estos casos presenta rendimientos inferiores. En este aspecto se pone de manifiesto la importancia de nuestro cerebro en lo que a plasticidad se refiere.

2.2.4 Factores que intervienen en la lateralidad.

En el establecimiento de la lateralidad intervienen muchos factores. Uno de los más estudiados es la **influencia de la sociedad**. Dawson (1972) afirma que muchos sujetos con una preferencia lateral zurda (sobre todo manual) se convierten en diestros por las influencias sociales o ambientales. En muchas culturas incluso, el término zurdo o no diestro está asociada a una larga serie de connotaciones negativas. Incluso en la religión Cristiana, la derecha parece asociarse a la pureza. En muchas ocasiones nos encontramos en la iconografía cristiana con imágenes que hacen alusión a la diferenciación entre la izquierda y la derecha: Uno de los casos más característicos es la representación del Juicio Final, dónde los pecadores se sitúan en la parte izquierda de la misma y los que se salvan lo hacen en la parte derecha.

Junto a este, existe otro factor que se encuentra constantemente en profunda revisión: **El factor genético**. Son muchos los autores que respaldan la teoría genética como principal factor de lateralización, aunque no está demostrado. La probabilidad de que un niño cuyos padres sean zurdos adquiera una dominancia lateral zurda, es muy alta.

Con respecto a este último factor, Bilbao y Oña (2000) realiza en su trabajo una serie de reflexiones muy interesantes. Tras estudiar el trabajo realizado por diversos investigadores, plantea en su trabajo la siguiente hipótesis: El proceso de lateralidad se entiende como un conjunto de conductas que se van adquiriendo independientemente, en un proceso de entrenamiento y aprendizaje, descartando la importancia del modelo genetista, que además, postulan, ninguna de las investigaciones llevadas a cabo es concluyente.

Ferré et al (2008) expone una serie de factores que pueden influir en la lateralidad:

1. La información genética de cada individuo.
2. La influencia que el entorno ejerce sobre el proceso de lateralización.
3. Los condicionantes afectivos.
4. Los factores que la educación ejerce sobre el individuo.

Otros autores como Rigal (1987) hacen referencia a que ninguna de las teorías sobre el proceso de lateralización son absolutas, y que las causas que provocan la dominancia lateral en el ser humano está caracterizada por ser muy variadas.

En cualquiera de los casos el ser humano está expuesto a una serie de factores que en un grado u otro, van a influir en la dominancia lateral de cada individuo.

2.2.5 Tipos de dominancia lateral.

Nos encontramos con cuatro tipos de dominancia lateral, que a la vez determinarán los tipos de lateralidad que más adelante se analizarán:

1. **Manual:** Cuando nos referimos a que una mano es la dominante, hacemos alusión al predominio que una mano sobre otra al realizar acciones que conlleven su movimiento (motricidad). Su evaluación puede hacerse de forma sencilla, pues sólo con la observación de determinadas acciones podemos comprobarlo. La dominancia manual es de los cuatro tipos quizás, la más lateralizada. A veces encontramos casos en los que un sujeto, cuya

mano dominante es la izquierda, por influencias sociales utiliza la derecha. Esto puede provocar problemas de aprendizaje, pues es conveniente e imprescindible respetar el instinto natural.

2. **Pie:** Es quizás una de las menos estudiadas. El pie dominante es aquel que preferimos para realizar una actividad. Al igual que la manual, puede evaluarse fácilmente a través de la observación.
3. **Oído:** Se trata de la tendencia a escuchar más por un sistema auditivo que por el otro. Es quizás el sistema menos lateralizado de los cuatro, provocando que en muchas pruebas para identificar la lateralidad no sea evaluada, como por ejemplo ocurre con el test de Harris. Es muy relevante en el proceso de lectura. Puede estar influenciada por la agudeza auditiva.
4. **Ojo:** El ojo dominante es el encargado de dirigir la información que procede de los dos ojos, construyendo una imagen única. Para su evaluación se pueden utilizar muchos instrumentos, estableciendo el predominio de uno u otro ojo a través de la orientación en la acción. A veces podemos encontrar fallos de integración binocular, al utilizar por ejemplo un solo ojo. Esto es observable pues suele darse el caso en el que estos niños, en el entorno de la escuela, inclina mucho la cabeza de un lado del cuerpo, siendo posible que esté utilizando sólo uno de los ojos. Su lateralización está menos definida que la dominancia manual.

2.2.6 Lateralidad: Tipos.

Según la utilización de los cuatro tipos de dominancia expuestos, podemos encontrar diferentes tipos de lateralidad:

1. **Diestro:** Cuando un individuo es diestro presenta una dominancia lateral izquierda. Utiliza de forma habitual la mano derecha para llevar a cabo acciones motrices.
2. **Zurdo:** El individuo zurdo suele presentar una dominancia lateral derecha. Utiliza la mano izquierda para hacer las cosas.
3. **Zurdería contrariada:** Un individuo con zurdería contrariada es aquel que, aún teniendo una dominancia lateral izquierda, por influencias sociales o culturales (como se ha expuesto en el apartado anterior), utiliza la derecha.
4. **Ambidextrismo:** Se refiere a la utilización de los dos segmentos corporales con el mismo grado de eficacia. Los casos de ambidextría son muy extraños y suelen presentar problemas de aprendizaje relacionados con la escritura, lectura, cálculo, coordinación motriz, et.

5. **Lateralidad cruzada:** Los individuos con lateralidad cruzada son aquellos que utilizan diferentes lados del cuerpo, produciéndose cruces. Por ejemplo podemos encontrar a individuos que utilizan el pie y la mano de forma diestra, pero el ojo y el oído de forma zurda. Decimos que un sujeto tiene cruce visual cuando utiliza la mano, el pie y el oído derecho y el ojo izquierdo.
6. **Lateralidad sin definir:** Se utiliza este concepto cuando un individuo no posee un patrón definido y estable. Es muy normal que en niños que se encuentran cursando la Educación Infantil podamos identificar por ejemplo, a un alumno que utiliza el pie izquierdo y la mano, ojo y oído derecho. Con esa edad, y considerando las etapas que establece la formación de la lateralidad, posiblemente la lateralidad pédica se encuentra aún sin definir, o está en proceso de lateralización.

2.2.7 Fases de la lateralidad.

El proceso de lateralización del ser humano ha sido estudiado y establecido por diversos investigadores a través de una serie de fases y etapas. La motricidad y los aspectos sensoriales, así como neurológicos, juegan un papel esencial en este proceso. En lo que a motricidad se refiere, hago alusión a las competencias que va adquiriendo el niño desde el punto de vista del movimiento desde su nacimiento, observando los cambios que se van produciendo hasta alcanzar la dominancia lateral, ya sea diestra o zurda.

Estudiosos como el de Le Boulch (1969) hace referencia a dos fases, la primera de ellas se refiere al sistema de organización corporal y la organización psicomotriz, mientras la segunda la denomina como “*factores de ejecución*”, referida a las transformaciones de los músculos, así como a la mejora en la psicomotricidad. En ambas va observando las diferentes transformaciones que se van ejecutando.

Fernández (1996) establece que la lateralidad se desarrolla en diferentes fases:

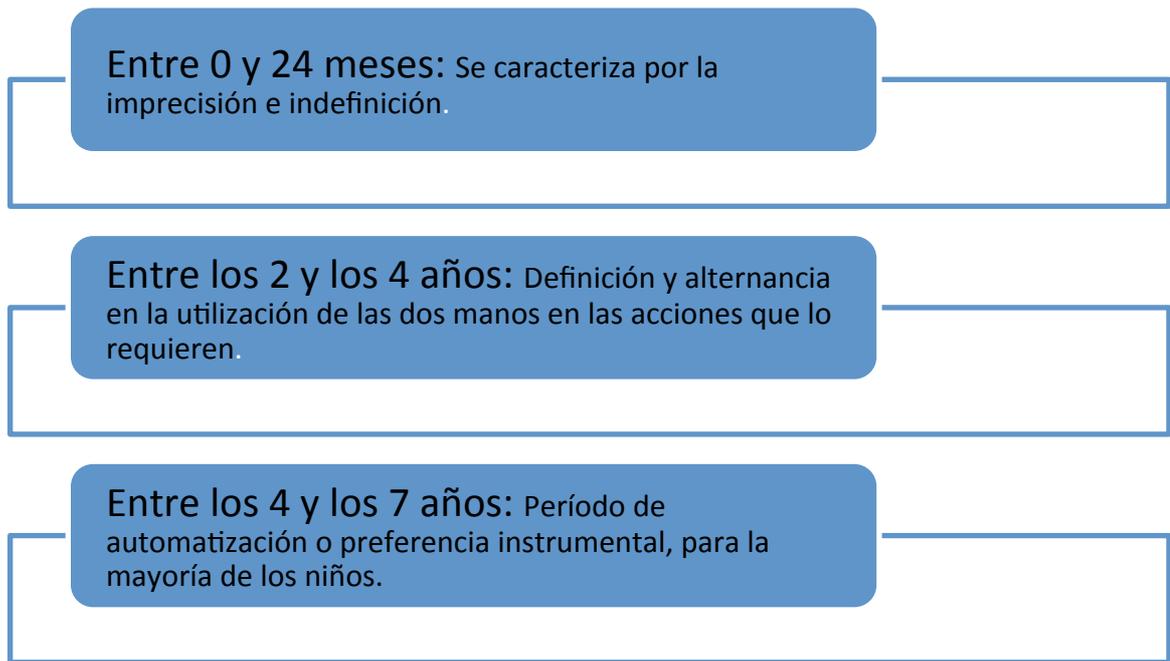


Tabla 1: Fases de la lateralidad según Fernández Vidal.

Quizás una de las fases o etapas más utilizadas y conocidas en el mundo de la investigación sean las aportadas por Ferré et al. (2000). Serían:

- **Etapas prelaterales:** Se trata de un proceso gradual en el que el niño va desarrollando de forma progresiva las etapas prelaterales a través de su propio desarrollo motriz y sensorial. La incapacidad para realizar las acciones que se desprenden de una buena integración, desde la infancia, son muy perjudiciales. Martín (2003) indica que las actividades sensoriales facilitan la comprensión. La deficiencia en la integración sensorial en esta fase no se puede apreciar, aunque sí la deficiente coordinación motriz. Rigal (2006) explica que cuando un niño nace, el comportamiento motor es requerido por unos estímulos específicos, los reflejos, algunos de ellos de naturaleza vegetativa y que van a asegurar su supervivencia y otros de naturaleza senso-motriz, manifestados a través de estimulaciones adecuadas. Cuando esta fase se establece de forma satisfactoria, podemos observarlo al ver al niño girar sobre los dos lados del cuerpo (alrededor de los seis meses), al reptar y al gatear. De esta forma se van activando ambos hemisferios cerebrales. Si por el contrario observamos que el niño no utiliza ambos lados de su cuerpo o que voltea sólo sobre uno de ellos, está ejercitando un lado del cuerpo más que el otro, pudiendo establecer de forma inadecuada su lateralidad en el futuro.

Los primeros movimientos que el niño realiza al nacer, son los conocidos como reflejos primarios (movimientos automáticos). Progresivamente el niño irá inhibiendo estos reflejos que irán dando lugar, de manera progresiva, a un control voluntario de movimientos (arrastre, gateo, marcha, carrera, etc), controlados por centros superiores del cerebro. Sin la inhibición de los referidos reflejos después de seis meses desde el nacimiento, no pueden madurar de forma satisfactoria las estructuras del sistema nervioso central, provocando inmadurez.

- **Etapas contralaterales:** Para que el niño realice los movimientos de forma contralateral, ha tenido que producirse una evolución. En un primer momento el niño realiza los movimientos de reptado de manera homolateral. Con la utilización en un primer momento sólo de los brazos como elemento de tracción, el niño intentará arrastrarse para alcanzar algún objeto. Posteriormente empieza a utilizar de igual modo las piernas, comenzando así a gatear. Con la utilización de los dos miembros de manera contralateral, brazo derecho con pierna izquierda y brazo izquierdo con pierna derecha (Ferré e Irabau, 2002) se van resolviendo progresivamente las asimetrías y va automatizando los patrones de movimiento de manera adecuada.

Según Martín (2003) la importancia del gateo es primordial por:

- Por primera vez el niño utiliza de forma coordinada, diferentes funciones de ambos lados del cuerpo.
- Se pasa de una visión monocular a otra binocular.
- Sitúa sonidos en el espacio, convirtiéndose la audición en binaural.
- Se desarrolla el nervio visomotor.
- Relaciona de manera directa las fibras visuales, auditivas, los laberintos, los nervios oculomotores, el reflejo postural, los músculos del cuello y del tronco.
- Logra el nivel de conducta indicado por la mielinización y organización del nivel mesencefálico.

De este modo se produce la integración del Cuerpo Calloso integrando a nivel superior, la información que llega a través de los sentidos. Así se produce la integración de la información de forma unitaria. En muchas ocasiones cuando se producen problemas de lateralidad es necesario realizar entrevistas con los padres, para descartar posibles alteraciones acaecidas en estas etapas. Una deficiente activación del Cuerpo Calloso, como ya se ha analizado anteriormente, puede provocar graves daños en los procesos de equilibrio.

Así, a los tres años de edad se consolida la citada coordinación contralateral y las relaciones que se producen entre los dos hemisferios cerebrales a través de la activación del Cuerpo Calloso.

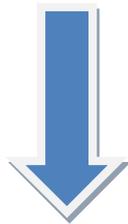


Figura 5: Evolución del desarrollo motor: Reptado, arrastre y ganeo de forma contralateral.

- **Etapa del desarrollo lateral:** Entre los tres y los cinco años se activa la lateralidad. Este proceso comenzó con las etapas prelaterales, con la activación del Cuerpo Caloso y con el desarrollo de las vías de conexión contralateral. De este modo los hemisferios cerebrales se especializan (dominan) en ciertas funciones, pero siempre conectado con el otro hemisferio. Una acción pretendida, por ejemplo por un niño, se llevará a cabo siempre que participen en dicha acción los dos hemisferios, actuando de forma sinérgica y cooperativa (Ferré e Irabau, 2002)

Desde los cinco hasta los diez años se desarrolla la lateralidad.

2.2. Lenguaje y lateralidad.

Como se ha comentado anteriormente, los estudios por determinar la dominancia hemisferial y localizar las funciones mentales y las diferentes cualidades del ser humano en zonas concretas del cerebro humano, han provocado que sea el lenguaje una de las funciones cerebrales más estudiadas y localizadas.

En 1825 Jean Baptiste Bouillaud (1796-1881)) llevó a cabo una serie de estudios en los que defendió que el habla se encontraba localizada en el lóbulo frontal, sugiriendo que se encontraba localizada en el hemisferio izquierdo. Sus estudios fueron continuados por otros investigadores culminando con la aportación de Paul Broca (1824-1880), quien demostró, que las lesiones ocasionadas en la zona inferolateral del lóbulo frontal izquierdo ocasionaban alteraciones del habla. Desde este momento a ésta área se le denomina “área de Broca”. Karl Wernicke (1848-1904) relaciona entonces la corteza auditiva (en el lóbulo temporal) con el área de Broca, pues había tenido en cuenta la relación existente entre el habla y la audición. Desde entonces esta región cortical se le denominó “área de Wernicke”. Sus investigaciones concluían que entre ambas áreas debía de existir una conexión funcional. Afirmaba que los sonidos son procesados en la corteza auditiva y posteriormente son convertidos en imágenes o ideas acerca de los objetos y allí se almacenan, por lo que para nombrarlos o referirse a ellos debía de enviarse información al área de Broca. Después esta área programa la secuencia motora que es necesaria para que un individuo pronuncie una palabra. En la década de los años 60 el modelo de Wernicke fue actualizado por Norman Geschwind.

En la evolución del lenguaje humano, Ardila (2006) distingue diferentes estadios:

- 1. Sistemas de comunicación básicos:** Constituido por gritos, expresiones emocionales y gestos serían el primer estadio. Hoy día se siguen utilizando como formas complementarias al lenguaje articulado convencional.
- 2. Sistema léxicosemántico:** Constitución de este sistema que se caracteriza por la incorporación y utilización de palabras. Dependen del desarrollo de los circuitos necesarios y de la actividad del lóbulo temporal. Se formó a través de la evolución de formas simples de comunicación utilizadas.
- 3. La gramática:** Último de los estadios en la evolución del lenguaje humano. Está condicionado con la posibilidad de representar y utilizar acciones. El lenguaje como sistema gramatical parece exclusivo del Homo Sapiens, relacionado con el incremento del lóbulo temporal.

El hemisferio izquierdo es conocido por sus implicaciones en el lenguaje como “cerebro verbal”. Por ello es considerado como el hemisferio dominante en relación con el derecho. Para que el lenguaje se dé es necesaria la unidad interhemisférica, al igual que también resulta necesaria la participación de otras zonas cerebrales localizadas en el córtex cerebral, actuando de forma integral más que como zonas aisladas. De esta forma se pone de manifiesto que para procesar de forma correcta el lenguaje es totalmente necesaria la participación de muchas zonas del Sistema Nervioso Central. Así lo exponen autores como Ferré e Irabau (2002) que hacen alusión a este proceso como una función multifactorial.

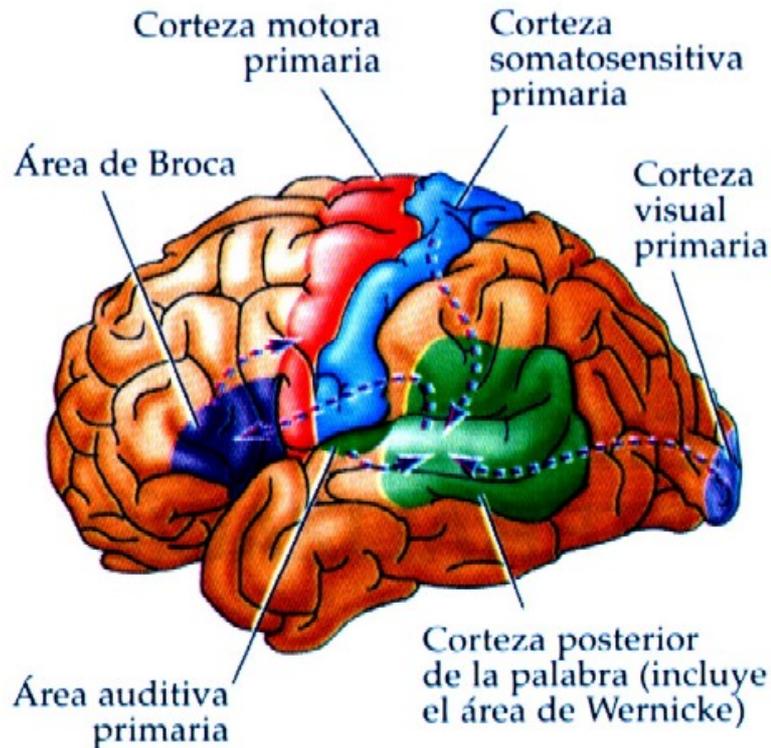


Figura 6: Hemisferio izquierdo. Áreas cerebrales relacionadas con el Lenguaje.

Fuente: <http://www.opprose.org.ar/informacion1.htm>

Ferré e Irabau (2002) exponen la importancia que tiene, para que el proceso del Lenguaje y su desarrollo sea satisfactorio el buen funcionamiento a los seis años de edad, de los oídos, las vías auditivas y la actividad de las áreas de codificación y asociación. Además el funcionamiento del Cuerpo Caloso es fundamental, pues a través de él se unifica toda la información:

FUNCIONES DEL CUERPO CALOSO EN EL LENGUAJE

Integra la información de los dos oídos (escucha estero aural periférica)

Capta la procedencia del sonido.

Integra la información central

Elabora un significado ordenado y completo

El hemisferio izquierdo favorece el lenguaje en cuanto a la utilización de fonemas, la secuenciación y la asociación de palabras e ideas.

El hemisferio derecho facilita la globalización, la sintaxis y la expresión con la entonación.

Tabla 2: Funciones del Cuerpo Caloso según Ferré e Irabau (2002).

En el proceso de lateralización, entre los tres y los seis años de edad se produce la eclosión del Lenguaje. Es el momento en el que se desarrolla la dominancia hemisférica, se activa el área de Broca y sus homólogas contralaterales, y se activa el Cuerpo Caloso produciéndose la relación interhemisférica.

En el Lenguaje se dan dos procesos diferentes: **La recepción y la comprensión y el habla o expresión.**

En el primero de ellos, la comprensión, resulta fundamental la capacidad de escuchar, de captar la secuencia de sonidos, discriminarlos (diferenciarlos) y poderlos interpretar. Si este proceso resulta inalterado por alguna causa, por ejemplo de tipo patológico, el proceso resulta alterado. En niños con otitis frecuentes pueden aparecer dificultades, pues pueden no identificar de manera correcta los sonidos, provocando problemas de comprensión lingüística. También puede aparecer problemas en sólo una vía auditiva que puede desembocar en alteraciones de lateralidad, provocando casos de diestros contrariados o zurdos con áreas del Lenguaje desorganizadas. Todo esto influiría muy negativamente en la adquisición de los procesos lectores y escritores.

En el proceso del habla, sería necesario partir de la escucha y además: Relacionarlo con el resto de las percepciones para entender una idea dentro de un contexto; Utilizar el código lingüístico; Ordenar los fonemas transformándolos en movimientos precisos de fonación, y por supuesto expresarse haciéndose entender por los demás.

2.1.1 Componentes del Lenguaje

Los componentes necesarios para que se desarrolle el lenguaje son los siguientes (Gráfico 1):

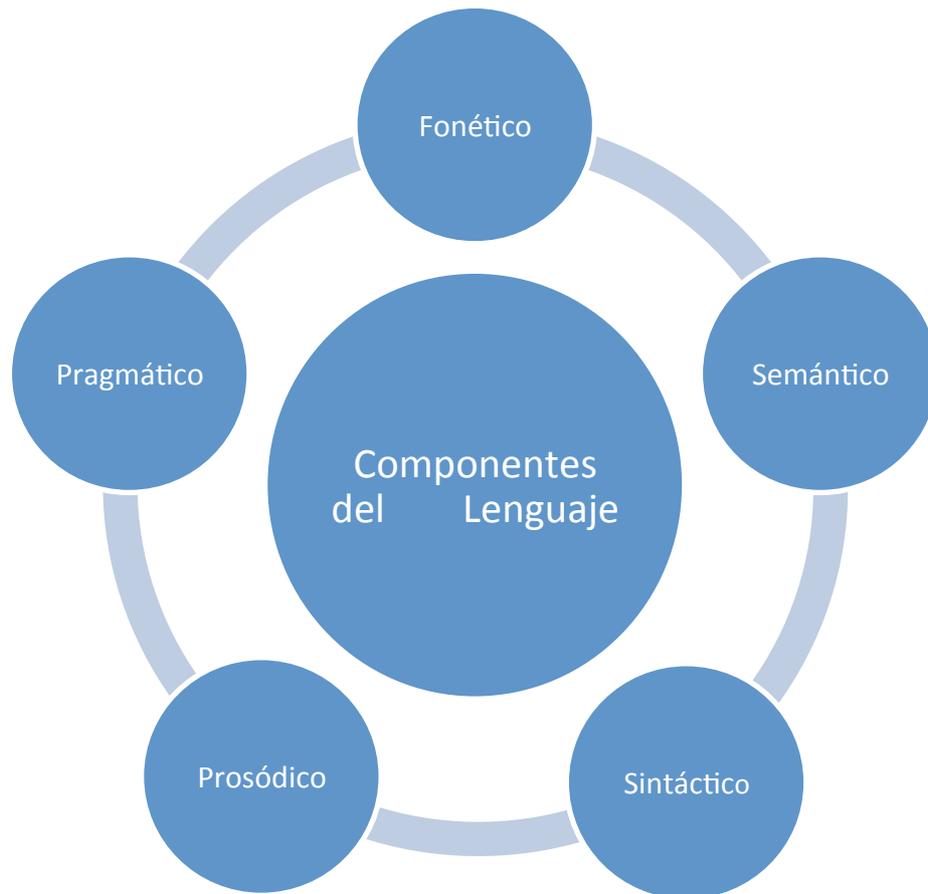


Gráfico 1: Los componentes del lenguaje.

- **Fonético:** Sonidos del habla que los oídos deben detectar y procesar en el cerebro. Los sonidos de cada uno de los lenguajes está compuesto por diferentes fonemas producidos por el aparato fonoarticulatorio.
- **Semántico:** Es el encargado de la significación de las palabras. Por ello es necesario un almacén dónde guardar todo el repertorio lingüístico de cada lengua, con su significado o significados. Suelen estar guardadas por categorías pero sin seguir un patrón fijo, dependiente este de cada individuo.
- **Sintáctico:** Se refiere a la gramática de cada lengua, ordenando las palabras con sentido y significado. A veces nos encontramos con palabras que según su utilización, pueden no tener un significado semántico, pero fundamentales para que la frase tenga sentido.
- **Prosódico:** Se refiere a la entonación y la musicalidad del lenguaje. Es diferente según cada lengua, sirviendo para transmitir un significado lingüístico como información emocional.
- **Pragmático:** Se refiere al modo de utilizar el lenguaje y los objetivos del mismo, según situaciones diferentes. Debe adaptarse a un contexto, a unas personas y a unos objetivos.

2.1.2 Lateralidad en el proceso de lectura y escritura.

La compleja red funcional necesaria para que se desarrolle satisfactoriamente el proceso lingüístico, ha provocado la aparición de diferentes modelos funcionales para explicar el complejo proceso. Uno de los más aceptados es el propuesto por Damasio (1992), propugnando la existencia de tres sistemas:

1. **Sistema lingüístico que opera con palabras y frases.** En este primer sistema se introducen las áreas tanto de Broca como de Wernicke, así como las estructuras y circuitos en torno a la Cisura de Silvio (en el hemisferio dominante). El área de Broca se encarga de la formación tanto de las palabras como de las frases, y el área de Wernicke es el encargado del reconocimiento de los sonidos del lenguaje, y que nos permite su comprensión.
2. **Sistema de representación de conceptos.** Encargado de almacenar todas aquellas representaciones de tipo no lingüísticas, generadas a través de la percepción de estímulos, acciones, etc. Se dan en regiones del lóbulo temporal de ambos hemisferios.
3. **Sistema intermedio entre los dos sistemas anteriores.** Conecta las representaciones fonológicas y las conceptuales. Se localiza en áreas de los lóbulos occipital y temporal del hemisferio dominante aunque también en otros circuitos.

Las estructuras del cerebro que están implicadas en el proceso de lectura y escritura son las siguientes:

- **Lóbulo Occipital:** Está situado en la parte posterior de los dos hemisferios. Aquí se encuentra la corteza visual del cerebro. Resulta necesario para que el sujeto pueda ver las palabras escritas referentes a lo que va a leer o a escribir y para poder transmitir la información al cerebro.
- **Lóbulo Temporal:** Aparece delimitado por el surco lateral arriba y por el lóbulo occipital en su parte trasera. En él aparecen áreas auditivas y otras visuales. Posee un alto grado de interconexión interna. Capta los aspectos auditivos lingüísticos, favoreciendo la fonética para poder leer, así como la escritura y la ortografía.
- **Lóbulo Parietal:** Están situados en la parte trasera del surco central y por encima del lateral y limitados caudalmente por el surco parietooccipital. Se ocupa sobre todo del procesamiento de las sensaciones del cuerpo que llegan a través de los receptores cutáneos, músculos, etc. Recibe información visual con la cual se planifican los movimientos. De este modo es

fundamental para captar la información táctil e integra la información de los sentidos, y organiza el pensamiento junto a otras áreas localizadas en el lóbulo frontal.

- **Lóbulo Frontal:** Se sitúan en la parte más anterior del cerebro. En estos aparecen varias regiones, encargadas entre otras del movimiento voluntario, participa en el aprendizaje motor y visomotor, organiza el pensamiento y facilita el autocontrol. En él se encuentra el área motora del lenguaje de Broca (Imagen 7).
- **Cuerpo Calloso:** Encargado de integrar las informaciones que proceden de ambos hemisferios cerebrales. Favorece la organización y elaboración del pensamiento.
- **Sistema Límbico:** Este es un circuito formado por varias estructuras situadas en la zona fronteriza entre el cerebro y el prosencéfalo, y que se encuentran conectadas entre sí. En el proceso lectoescritor el sistema límbico es el responsable de mantener el interés y la motivación por la lectura y la escritura, entre otros aspectos.

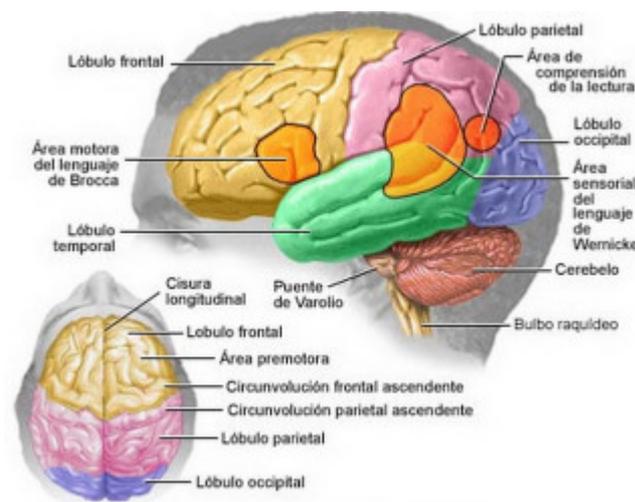


Figura 7: Lóbulos cerebrales y áreas relacionadas con el lenguaje.

Fuente: <http://baizhen.wordpress.com/2012/02/28/organizacion-del-cerebro/>

En los procesos de lectura y escritura, la organización de la lateralidad incide en diferentes aspectos de maduración neurofuncional (Tabla 3):

FUNCIONALIDAD	INCIDENCIA LATERAL
Funciones visuales:	El ojo dominante integra y coordina la información que se recoge en un texto escrito.
Funciones auditivas:	El oído dominante dirige el mensaje desde el punto de vista del sonido.
Funciones táctiles:	A través de estas se reconocen los objetos facilitando la integración sensorial de lo que se observa, se oye y se toca. Favorece la representación mental de lo que se lee.
Sentido espacio-temporal:	Necesario para la utilización de la direccionalidad: izquierda-derecha, etc.
Coordinación de la vista y el movimiento:	La coordinación ojo mano es fundamental en el proceso escritor. Es necesaria que un individuo al escribir adquiera una postura correcta, evitando así interferencias o problemas de lateralidad. También para la lectura.
Control manual y del trazo:	A través de la mano dominante. Facilita la letra (grafía) y la propia velocidad de la escritura.

Tabla 3: Funciones de la lateralidad en los procesos de lectura y escritura.

En el **proceso lector** resulta fundamental que el sujeto realice una lectura de tipo binocular (con los dos ojos). De esta forma la información llega desde ambos hemisferios cerebrales. El hemisferio dominante, llevo a cabo el proceso de significado y decodificación de la palabra, actuando en el proceso varias de las áreas expuestas anteriormente (entre ellas las de Broca y la de Wernicke). Del mismo modo, el hemisferio subdominante también recibe información a través de las vías visuales, pero también a través de la conexión llevada cabo por el Cuerpo Caloso, añadiendo el contexto experimental que se encuentra relacionado con la información y con las palabras. Las estructuras del lóbulo parietal desarrollan la integración entre el aspecto analítico del hemisferio izquierdo y lo global del hemisferio derecho.

Relacionados con la lectura podemos encontrar diferentes **problemas**:

- Afasia: Alteración en la producción o comprensión del habla. Acontece después de haber adquirido el lenguaje, por lo que suele ser causado por algún tipo de daño cerebral, por lo que no están producidas por déficits motores ni sensoriales. Existen muchas clasificaciones de afasias, de las que destacaré los dos grupos más importantes:

- *Afasia de Broca*: Presenta problemas en la lectura en voz alta. Cuando un sujeto tiene esta tipología de afasia presenta alteraciones en el lenguaje expresivo, nada fluido y con pobreza articulatoria. Presenta una deficiente estructura sintáctica o carece de ella. El nivel comprensivo es mejor que la producción lingüística.
- *Afasia de Wernicke*: El lenguaje expresivo (la pronunciación de palabras) es normal. El problema se manifiesta en la comprensión, pues puede formular frases pero sin sentido. La lectura está alterada al mismo nivel que la comprensión. Los patrones de este tipo de afasia no siempre presentan el mismo grado de dificultad.
- *Alexia*: Es la denominación para referirse a la pérdida de la capacidad de leer (trastorno afásico). Suele acompañarse con alteraciones en la escritura (agrafia). Un sujeto con alexia puede expresarse y entender su lengua. Existen muchas clasificaciones, como por ejemplo la alexia espacial (producida por lesiones en el hemisferio derecho), alexia occipital, etc.

La escritura es descrita por Rigal (2006) como una actividad de tipo perceptiva-motriz en la cual, la integración visual y manual, así como la intervención de los músculos y las articulaciones juegan un papel fundamental. La grafía necesita trazar las letras que conlleva el desplazamiento de la mano para unir así las letras y formar palabras y frases.

La ejecución del proceso escritor supone para un niño un importante cambio en la estructura de su conocimiento, y en los diferentes mecanismos de comunicación con su entorno. Su adquisición requiere una serie de desarrollos neurofuncionales indispensable para que el aprendizaje se dé.

En el proceso escritor intervienen varias de las áreas vistas anteriormente, dependiendo de las acciones que se lleven a cabo en el proceso. Así, no actúan las mismas áreas cuando copiamos un dictado (áreas temporales) que cuando copiamos sobre nuestro cuaderno un texto escrito (áreas visuales y occipitales).

Sugrañes y Àngels llevan a cabo estudios sobre las etapas en la adquisición de la actividad gráfica. Múltiples variables (genética, afectivo, personal, etc) hacen que establezcan que sus estudios son orientativos, pues cada individuo es ente unitario. Las etapas son:

- 1. Entre uno y dos años:** La actividad gráfica propia de esta edad es de tipo impulsiva. Con su primer nivel de actividad, el motor, realiza series grafiadas sin control. Poco a poco se van

observando ciertos avances desde el punto de vista motor, iniciándose la coordinación visomanual. En este momento es el ojo el que sigue la trayectoria de la mano.

2. **Entre dos y tres años:** La maduración del músculo flexor permite trazos cada vez más reducidos, disminuyendo la impulsividad y aumentando el interés por el trazo. Se inicia el nivel perceptivo en la actividad gráfica, guiando el ojo a la mano, y no al revés como ocurría anteriormente. Los movimientos de la muñeca y de los dedos son más precisos.
3. **Entre tres y cuatro años:** La exploración motriz y perceptiva, hace que los niños progresen en el control de la muñeca y los dedos, llevando a cabo trazos y formas simples en relación a las rectas y las curvas. Muchos niños se lateralizan en esta edad de la mano. Se van abandonando las formas ideomorfas.
4. **Entre cuatro y cinco años:** Los niños no lateralizados de mano terminan de hacerlo en este período, y la mayoría lo hacen también del ojo. Siguen explorando las posibilidades desde el punto de vista perceptivo y representativo. Así se llega a un mejor nivel representativo de las formas.
5. **Entre cinco y seis años:** En este período se han lateralizado de mano y de ojo y que casi todos controlen los dos sentidos de rotación por separado y juntos en un solo trazo. Los niños en esta edad siguen evolucionando y progresando a nivel perceptivo, representativo y muestran un mayor control motriz del grafismo. Los niños zurdos bien lateralizados comprobarán como muchas actividades gráficas, requieren una direccionalidad para ellos. Los docentes tienen que ayudar a superarlas sin complejos.
6. **Entre seis y ocho años:** A partir del primer ciclo de la Educación Primaria, se espera el avance de los niños en todos los aspectos que afectan a la actividad gráfica. Aún quedarán algunos aspectos espacio- temporales por descubrir. Se llega así a los ocho años de edad con un nivel gráfico muy aceptable, considerando la diferenciación de cada sujeto como un ente diferenciado.

En el proceso de escritura podemos encontrar diferentes **problemas**. Los más importantes son:

- El principal trastorno de la escritura se denomina **disgrafía**. Un niño presenta disgrafía cuando la calidad de su escritura es deficiente para su edad cronológica, pero no presenta problemas de tipo neurológico o intelectual. Cuando esto ocurre puede estar asociada a otros problemas, entre ellos una lateralidad mal definida. Estos niños suelen presentar fobia al colegio, no quieren escribir y les provoca ansiedad, trastornos de conducta, de atención, etc.

Por norma general la disgrafía se clasifica en dos:

- *De tipo disléxico*: Omisión y confusión de letras, separaciones indebidas, inversiones en el orden de las sílabas, etc.
- *De tipo motriz*: Provocada por alteraciones psicomotrices. Los trastornos se observan en el tamaño de las letras, inclinación defectuosa, trastornos de la presión, etc.
- **Apraxia**: Problema de la escritura que se manifiesta por la incapacidad de realizar actos motores y voluntarios (con el fin de escribir). Influye en la caligrafía.
- **Ataxia**: Es un síntoma que provoca una descoordinación en los movimientos del cuerpo. Afecta a los dedos, manos, brazos, y piernas. Existen varios tipos.
- **Alteración en el tono muscular**: la hipotonía y la hipertonia provocan en el trazo de la escritura letras flojas o exceso de presión al escribir.
- **Hipercinesia**: Movimientos involuntarios que provocan alteraciones gráficas exageradas.
- **Alteraciones visuales**: Provoca la falta de discriminación y memoria visual para el aprendizaje de letras y después poder recordarlas para escribirlas.

2.3 Matemáticas y lateralidad.

El aprendizaje de las matemáticas resulta fundamental para la formación de personas íntegras. Muchas investigaciones hacen referencia a que las capacidades matemáticas en el ser humano son innatas, y que estas se desarrollan desde que los niños son bebés. Las cualidades sensoriales como el color, el tamaño, la textura, etc, junto con el desarrollo del proceso motor, hace que se desarrolle el sentido numérico. Así se maduran las estructuras relacionadas con el razonamiento lógico, como por ejemplo el espacio o las cantidades, en esa interacción entre el niño y el entorno.

En esa interacción, es de vital importancia la familia. Cuando el niño llega a la escuela, el sentido numérico se encuentra ya desarrollado.

Informes como el que lleva a cabo la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD 2007) ponen de manifiesto que los bebés tienen capacidades matemáticas y que su cerebro está equipado en sentido cuantitativo.

Las bases del razonamiento lógico matemáticos, serán, según Piaget, la base para el posterior aprendizaje de las matemáticas. Señala aspectos tan importantes como por ejemplo la noción del espacio y del tiempo, noción del número, clasificación, etc. Señala la importancia que tiene que el niño adquiera de forma progresiva en la etapa de la Educación Primaria, para seguir ampliando estos aspectos señalados durante la etapa de la Educación Secundaria Obligatoria. Con ello pone de

manifiesto la importancia que tiene en el ámbito educativo, propiciar por parte de los docentes situaciones donde razonar, planteando problemas que el niño tiene que ir solventando progresiva y adecuadamente.

Surge así la noción de unidad, poniéndose en marcha los procesos analíticos, disociando el concepto de la percepción. Opera y cuenta así de forma lógica con cualquier objeto y los diferencia. Para ello será necesaria la activación de los dos hemisferios cerebrales.

Siguiendo el informe de la OECD (2007) los bebés pueden cuantificar en cuanto a 1, 2, 3, 4 ... y hacer discriminaciones entre números mayores, resultándoles más fácil discriminar entre 5 y 13 que entre 5 y 7. Igualmente se pone de manifiesto que cuando los niños son pequeños, su sentido numérico lo utiliza como una herramienta perceptual con la que interpretar el mundo a través de los números.

2.1.3 Funciones cerebrales en el proceso matemático

Desde el punto de vista Neuropsicológico podemos afirmar que para desarrollar de forma efectiva el aprendizaje matemático, es necesario la activación y el funcionamiento de diferentes partes del cerebro.

El hemisferio derecho aporta el soporte visoespacial necesario para llevar a cabo la relación entre la imagen de un objeto y el dedo con el que lo apunto (situación espacial). El hemisferio izquierdo elabora el soporte temporal a través de una secuencia ordenada.

Las funciones de cada hemisferio y del cuerpo calloso son las siguientes (Figura 8):

- **Hemisferio izquierdo:** Es el hemisferio encargado de elaborar el razonamiento lógico, analítico, lineal, construyendo un razonamiento que se encuentra ordenado en el tiempo. Discrimina de forma rítmica y temporal y controla las operaciones secuenciales.
- **Hemisferio derecho:** Capta y percibe lo global, relacionándolo con lo secuencial del hemisferio izquierdo. Aporta el soporte visoespacial. Regula las operaciones y percepciones paralelas ubicándolas en el espacio.
- **Cuerpo Calloso:** Encargado de relacionar el lenguaje alfabético con el numérico. Aporta el sentido de las operaciones matemáticas.



Figura 8: Especialización de los hemisferios cerebrales, observándose las áreas relacionadas con el proceso matemático.

Fuente: <http://bontips.blogspot.com.es/2010/05/que-hemisferio-cerebral-usas-mas.html>

Se establecen una serie de requisitos necesarios para que se cumplan las funciones:

1. El niño debe de ir aprendiendo a través de los sentidos, con experiencias que desarrollen sus aspectos sensoriales y vivenciales.
2. En el aprendizaje de las matemáticas es muy importante que los niños sepan experimentar en la vida cotidiana con acciones de clasificación y asociación, por ejemplo de objetos.
3. Los automatismos sensoriales y motrices tienen que estar perfectamente desarrollados.
4. El niño ha de establecer referencias espaciales que le permiten observar la unidad de conjunto. Desde el punto de vista gráfico, necesita la funcionalidad visual (para ver los números escritos), su integración en el espacio y la direccionalidad para captar las formas de manera correcta.
5. Debe tener puntos de referencia temporales.

Para que todo el proceso se dé de forma correcta, es necesario que un sujeto se desarrolle desde el punto de vista lateral correctamente. Deficiencias en el proceso de lateralización pueden provocar situaciones de fatiga, pues si el sujeto, por ejemplo, no ha automatizado de forma correcta el proceso lector, difícilmente será capaz de solucionar problemas matemáticos. La importancia de una buena lateralización queda expuesta en el trabajo de Mayolas et al. (2010) donde se pone de manifiesto que los niños diestros obtienen mejores resultados que los niños con lateralidad cruzada o sin definir.

Por ello, en lo que a razonamiento matemático se refiere, es necesario un procesamiento numérico de forma correcta, y que los hemisferios cerebrales y el cuerpo calloso realicen sus funciones de forma correcta. Martín (2006) señala que cuando un alumno no tiene una lateralidad bien definida tendrá que dedicar mucho más tiempo a las tareas académicas, y aunque pueda ir solventando los problemas, sus resultados académicos no estarán en consonancia con el esfuerzo realizado.

De igual modo, el papel de los docentes es fundamental. Estos han de ser conscientes que los alumnos han de llevar a cabo un proceso de organización correcta, en el que sean capaces de utilizar el sentido direccional y unas coordenadas. Sería conveniente que lleven a cabo actividades en las que se organicen secuencias numéricas a partir del número 1, contar secuencias crecientes y decrecientes, trabajar con objetos en tres dimensiones para que puedan identificar los volúmenes y emplear los diferentes sentidos.

2.1.4 El aprendizaje de las Matemáticas

El aprendizaje de las matemáticas queda establecido a través de una serie de fases o etapas por Gil (1996). Esas son las siguientes:

1. **Adquisición del número:** Para ello es necesario que el sujeto posea los conceptos de conservación y seriación. Estos serán adquiridos a través de la experiencia.
2. **Desarrollo de las operaciones:** Cuando un sujeto realiza manipulaciones de manera simbólica, pero entendiendo su significado, evitando únicamente el proceso mecánico.
3. **Capacidad de resolver problemas:** Para el establecimiento de relaciones lógicas. Es necesario que el sujeto entienda de manera correcta lo que se le pide (en el enunciado), pero también otras habilidades relacionadas por ejemplo con la memoria.

En los procesos matemáticos de **suma y resta** la percepción se consolida como parte fundamental en el inicio del proceso de aprendizaje. Desde que los niños son pequeños, prácticamente desde los dos años, captan cuando jugando con ellos se le añaden objetos o se le quitan objetos. Aquí podrían encontrarse el inicio de los conceptos de la suma y la resta.

Para Piaget, el período comprendido entre los 0 y los 2 años es el que se corresponde con el desarrollo de la inteligencia sensoriomotriz. La inteligencia verbal la consolida en el período entre los 2 y los 7 años. De éste último hasta los 11 se desarrolla la inteligencia capaz de realizar

operaciones matemáticas simples, mientras que entre los 11 y los 15 años se consolida como el período en el que los niños tienen la capacidad para llevar a cabo acciones ya más abstractas.

Para Ferré e Irabau (2002) el proceso por el que se da las condiciones perfectas para que el niño capte que se quita o se suma algo, se inicia con el gateo. Cuando un niño gatea, la suma perceptiva se prepara para sumar. Así, exponen, que los mecanismos de organización contralateral, se consiguen si el niño gatea, de manera que la información de ambos hemisferios integren la información.

En la evolución del aprendizaje matemático podemos destacar algunos aspectos relacionados con la edad de los niños:

- A los dos años los niños pueden verbalizar una serie de números de forma sencilla, y comprender operaciones simples como: Si tengo 1 y añado 1 más, tendré 2.
- En torno a los tres años, aunque el niño no entiende bien el significado de quitar o añadir, sí sabe lo que significa que un conjunto por ejemplo de piezas de un scalextric se le quita o se le añade una.
- A los cuatro años, desarrolla un fuerte impulso de sensaciones sensoriales (color, forma, etc) y va adquiriendo los patrones contralaterales, tan importantes para su aprendizaje. Reconoce los términos de añadir y quitar, aunque aún no sabe reconocer que significa lo mismo $1+2$ que $2+1$.
- Entre los cinco y los seis años, va identificando conceptos simples de las matemáticas como: conjunto (que la suma no depende del orden de los elementos ni de su tamaño, y que el resultado de la suma no depende del tipo de elementos), inicia procesos de reversibilidad (comparación de números), identifica el número mayor y el menor, etc.
- Entre los siete y los ocho años, los niños utilizan la memoria para resolver operaciones sencillas de suma y resta, y comprenden estos procedimientos como procedimientos para el cálculo (y no sólo perceptivo).

Con respecto a las operaciones de resta, es totalmente necesario, además de conveniente, que el niño tenga un dominio de la suma. Con ello se favorece la memorización de números, el conteo y sus combinaciones.

Con respecto a los fallos más comunes que podemos encontrar en matemáticas, posiblemente por factores de falta de maduración neuropsicológica (siempre que no se presenten otras patologías) son:

- *Dificultades de funcionalidad visual:* Que provoca que el niño no puede captar de forma adecuada el factor espacial.
- *Dificultades en la funcionalidad auditiva:* Dificultan captar el sentido temporal y el orden de las operaciones. En el caso de la funcionalidad auditiva hay que tener en cuenta que a veces esta vía de entrada de la información puede no estar aún lateralizada, provocando confusiones.
- *Dificultades en el factor espacial:* Provoca dificultad en entender la operación de restar.
- *Dificultades de direccionalidad:* Puede provocar problemas de lateralidad de tipo gráfico, y puede producirse una serie de inversiones que conllevarían la confusión en números y operaciones. Esto puede suceder en niños cuya lateralidad está mal definida o es de tipo ambidextra.
- *Dificultades de captación de lo global y lo secuencial:* Esto repercute por ejemplo en identificar de forma correcta las diferencias entre unidades, decenas y centenas.
- *Dificultad en interpretar el concepto de decena:* Así es difícil restar llevando una al operar.
- *Dificultades en la lectura:* Que provoca a veces no poder interpretar los enunciados de los problemas a resolver, provocando desconcierto.

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Estructura y Diseño de la investigación

Una vez expuesta la fundamentación teórica y acotado el problema por el que se lleva a cabo el presente estudio, se ha utilizado para su desarrollo un diseño **no experimental, de tipo descriptivo, observacional y correlacional**.

Teniendo en cuenta el tipo de investigación que se presenta, los objetivos del mismo, las variables objeto de estudio, así como las hipótesis planteadas, nos encontramos también con un tipo de metodología cuantitativa.

El objetivo del presente trabajo es comprobar las hipótesis planteadas así como cumplir los objetivos que se han fijado en el mismo. Para la toma de datos se han seleccionado dos instrumentos fundamentales en cualquier diseño observacional: Un test, para conocer el grado de lateralidad del grupo analizado; y un instrumento a través del cual se ha podido recoger las calificaciones

obtenidas por el grupo en los dos primeros trimestres del presente curso escolar, que nos sirve como información sobre el rendimiento académico.

A través de los elementos seleccionados pretendemos dar respuesta y conocer la realidad, tanto del fracaso escolar como del proceso de lateralización que presentan los alumnos que han sido seleccionados. Para ello se utilizará un análisis estadístico cuyos resultados serán analizados. Este nos ofrecerá una serie de datos necesarios para determinar si las hipótesis planteadas se cumplen.

La utilización de un tipo de diseño correlacional tiene como fin conocer el grado de relación existente o no, entre las dos variables propuestas: Lateralidad y fracaso escolar.

Parece claro, después de la teoría que se ha expuesto en el presente estudio, que la relación entre estas dos variables debe de existir. Además muchos autores relacionan la lateralidad con los aprendizajes escolares (Gil, 1999; o el Instituto Médico del Desarrollo Infantil, 1996). Según el estudio llevado a cabo por Mayolas et al. (2010), cuyo objetivo era relacionar lateralidad y aprendizajes escolares, los resultados fueron que los niños con lateralidad homogénea diestra obtenían los mejores resultados en su aprendizaje, mientras que los que obtenían peores resultados eran los sujetos con lateralidad no homogénea (sobre todo cruzada). El caso de niños con lateralidad homogénea zurda era poco significativo, observando en ellos resultados más bajos que los presentados para los diestros.

3.2 Estructura del proceso

Para llevar a cabo el presente trabajo de investigación se ha partido de una idea fundamental en el ámbito de la educación: Saber la relación existente o no, entre lateralidad y fracaso escolar. Para ello se ha seleccionado a un grupo de alumnos de 2º curso de la Educación Secundaria Obligatoria. La elección del grupo viene determinada (según la fundamentación teórica ofrecida en el presente trabajo) por considerar que los sujetos analizados, cuya edad oscila entre los 13 y los 15 años, han pasado ya por todas las etapas o fases de la lateralidad. De este modo podremos comprobar hasta qué punto está relacionado el rendimiento o fracaso escolar con los tipos de lateralidad existentes.

De este modo las variables utilizadas en el presente estudio son dos:

- Variable 1: Lateralidad.
- Variable 2: Fracaso escolar.

Las hipótesis que se han propuesto han sido dos:

1. “Una lateralidad mal definida influye en el fracaso escolar, en sujetos de 2º curso de la Educación Secundaria Obligatoria”.
2. “Una lateralidad mal establecida influye negativamente en el rendimiento escolar de las materias de Lengua y Matemáticas”

3.3 Población y Muestra

La población objeto de estudio, de dónde se ha seleccionado la muestra, pertenece a Málaga, capital que se encuentra ubicada al Sur de España, dentro de la Comunidad Autónoma de Andalucía. La población total de la capital es de unos 600.000 habitantes.

La muestra seleccionada para el presente trabajo ha sido escogida de forma incidental, es decir condicionada por la disponibilidad para acceder a la misma. El Instituto de Enseñanza Secundaria, objeto de la muestra, está instalado en el Barrio de los Corazones de la capital de la Costa del Sol. El centro está situado en una zona de expansión que durante la década de los 60 acoge a una población, que mayoritariamente procede de localidades del interior de la provincia que se desplaza a Málaga por las expectativas de empleo que ofrece la capital.

El Índice Socioeconómico y Cultural (ISC) se construye basándose en variables que fueron medidas a través de los cuestionarios de contexto de la Evaluación de Diagnóstico y que, de forma reiterada, ha resultado estar asociado al nivel de competencia que alcanza el alumnado. Dichas variables son el status ocupacional más elevado para el padre y la madre, la disponibilidad de ordenador en casa, la disponibilidad de conexión a Internet en casa, la disponibilidad de TV digital, por cable o vía satélite, el nivel de estudios más elevado para el padre y la madre, la disponibilidad de sitio adecuado para estudiar en casa, la disponibilidad de mesa de estudio, libros de consulta y de apoyo escolar (enciclopedias, diccionarios), el número de libros en el domicilio familiar y el número de libros infantiles/juveniles en el domicilio familiar.

El Índice Socioeconómico y Cultural del centro durante el curso 2008/2009, es de -0,13, lo que debe interpretarse como que se encuentra prácticamente en el límite entre los niveles medio-bajo (desde -0,40 hasta -0,12) y medio-alto (desde -0,11 hasta 0,29)

El Centro educativo (Imagen 1) fue construido en 1978, sufriendo constantes adaptaciones posteriores. Tiene aproximadamente 800 alumnos distribuidos en los distintos grupos (actualmente 27) atendidos por 63 profesores y 10 personas de administración y servicios (2 auxiliares administrativos, 4 conserjes y 4 limpiadoras).

Actualmente, se distribuyen de la siguiente forma:

- Cuatro grupos de Primero de E.S.O, donde hay un total de 118 alumnos.
- Cuatro grupos de Segundo de E.S.O, donde hay un total de 109 alumnos.
- Cuatro grupos de Tercero de E.S.O., donde hay un total de 109 alumnos (12 de los cuales se encuentran incorporados a un Programa de Diversificación Curricular).
- Tres grupos de Cuarto de E.S.O., donde hay un total de 86 alumnos (13 de los cuales se encuentran incorporados a un Programa de Diversificación Curricular).
- Cinco grupos de Primero de Bachillerato, con un total de 163 alumnos (95 de Humanidades y Ciencias Sociales y 68 de Ciencia y Tecnología).
- Cinco grupos de Segundo de Bachillerato, con un total de 150 alumnos (83 de Humanidades y Ciencias Sociales y 67 de Ciencia y Tecnología).
- Dos grupos de Formación Profesional de Grado Medio de Comercio. Un grupo de primer curso de 30 alumnos y otro de segundo curso de 19 alumnos.
- Un Programa de Cualificación Profesional Inicial de Auxiliar de Gestión Administrativa, con un total de 18 alumnos.



Imagen 1: Foto del Instituto de Educación Secundaria Obligatoria "Salvador Rueda".

El curso objeto de la muestra seleccionada, está formado por el 2º A y el 2º B, de los cuatro cursos existentes en el centro. Cada curso está formado por 27 alumnos y sus principal característica es que pertenecen a la sección bilingüe del centro. Los otros dos segundos de la E.S.O no pertenecen a esta sección. La muestra total ha sido de 44 alumnos, coincidiendo que tanto los hombres como las mujeres están divididos por igual (50%). Las edades de los alumnos oscila entre los 13 y los 15 años, con una edad media de $13.86 \pm$. Al grupo B pertenecen 21 alumnos, mientras que el resto, 23, pertenecen al A.

Las características de la muestra es la siguiente (Tabla 4):

	Edades	Tamaño de la muestra	Sexo
Muestra: 2º A y 2º B ESO	13	14 (31.82 %)	Hombres: 22 (50%) Mujeres: 22 (50%)
	14	22(50%)	
	15	8(18.18 %)	

Tabla 4: Características de la muestra.

La participación de los alumnos en el presente trabajo ha sido en todo momento voluntaria. Para garantizar los resultados, se han excluido a sujetos con Adaptaciones Curriculares y un caso de Dislexia. En el caso de alumnos repetidores, muchos de ellos con 15 años, no se han excluido por considerar que podría encontrarse en ellos algún tipo de lateralidad no homogénea, y ser esta la causa de su bajo rendimiento o fracaso escolar.

3.4 Instrumentos de evaluación

Los instrumentos que se han considerado oportunos para llevar a cabo el presente trabajo han sido los siguientes:

- **Test de dominancia lateral de Harris (Adaptado):** Se trata de un conjunto de test que fueron recopilados por Harris, elaborándolos él mismo y que forman parte de sus investigaciones sobre lateralidad. En él se examina la dominancia ocular, pédica y manual, obviándose la dominancia lateral auditiva. Está señalado para examinar a individuos con problemas en la lectura, ortografía y escritura. Las acciones que se proponen en el test son las siguientes (Tabla 5):

-

DOMINANCIA MANUAL	DOMINANCIA PÉDICA	DOMINANCIA VISUAL
1. Lanzar una pelota.	Mirar por el agujero de un cartón.	Patear una pelota
2. Dar cuerda a un reloj.	Mirar por un calidoscopio.	Conducir una pelota
3. Golpear con un martillo.	Mirar por un telescopio.	Patear un gol
4. Cepillarse los dientes.		
5. Peinarse.		
6. Hacer girar el picaporte de una puerta.		
7. Tensar una goma		
8. Cortar con tijeras.		
9. Cortar con cuchillo.		
10. Escribir.		

Tabla 5: Actividades que propone el test de Harris.

La utilización del test de Harris está motivada por ser el test más validado, o al menos uno de los que más, está en la comunidad científica. El problema que presenta, desde mi percepción, es que no realiza acciones relacionadas con el oído, cosa que considero igualmente importante, pues son muchos los alumnos con hipoacusias leves que pueden estar afectando a su rendimiento escolar, y por consiguiente al fracaso.

- **Test de Lateralidad de la prueba Neuropsicológica (Adaptado por Martín, M.P., Castellón, C., Rodríguez, I., Vallejo, C., del equipo del Instituto de Neuropsicología y Educación, Fomento).**

Este test está compuesto por 10 acciones para cada una de las partes medidas, y que en este caso sí incluye la dominancia auditiva, además de las citadas manual, pédica y visual.

He considerado necesario diseñar un test que, teniendo en cuenta los dos anteriormente comentados, ha dado como resultado una prueba dónde se mide la dominancia lateral de las cuatro acciones citadas. Cada una de estas, ha sido analizada a través de diez actividades, proponiendo así un test homogéneo y cuantificable desde un mismo punto de vista en todas las acciones.

El test final que se ha utilizado en la evaluación de la dominancia lateral ha sido el siguiente (Tabla 6):

TEST DE DOMINANCIA LATERAL UTILIZADO EN EL ESTUDIO				
	MANUAL	PÉDICA	VISUAL	AUDITIVA
1	Lanzar una pelota.	Patear un balón.	Mirar por el agujero de un cartón de cerca.	Escuchar el sonido de un reloj.
2	Dar cuerda a un reloj.	Conducir una pelota	Mirar por un telescopio.	Escuchar a través de la pared.
3	Golpear con un martillo	Patear un gol.	Mirar por un calidoscopio.	Escuchar ruidos en el piso del suelo.
4	Cepillarse los dientes	Dar una patada al aire	Imitar el tiro con una escopeta.	Acercar un oído a la puerta.
5	Peinarse	Mantenerse en pie a la pata coja 10 segundos.	Taparse un ojo para mirar un objeto de lejos.	Hablar por teléfono.
6	Girar el picaporte de una puerta.	Jugar a la rayuela	Mirar por un tubo pequeño.	Volverse a contestar a alguien.
7	Tensor una goma	Partir una nuez con el talón.	Taparse un ojo para mirar de cerca.	Escuchar una canción en el móvil.
8	Cortar con tijeras.	Escribir iniciales del nombre con pie.	Mirar por un tubo grande.	Mover una caja con objetos para identificar su contenido.
9	Cortar con cuchillo	Levantar pelota con el pie	Mirar por agujero de un cartón de lejos.	Escuchar a través del cristal de una ventana.
10	Escribir.	Subir un peldaño de una escalera.	Volver a mirar por un tubo pequeño.	Escuchar un relato por un oído y taparse el otro.

Tabla 6: Test utilizado para evaluar la dominancia lateral de los sujetos.

Para considerar la dominancia lateral de cada uno de los elementos, se ha establecido que si un sujeto utiliza seis o más veces un lado, se considera la dominancia lateral de ese lado.

- **Instrumento para recoger las calificaciones obtenidas:** La recogida de las calificaciones obtenidas por los sujetos, ha sido llevada a cabo en el tercer trimestre del curso académico

2012-2013. Con ella obtenemos los datos utilizados para la variable: Fracaso escolar. Las notas obtenidas, cuyas evaluaciones son continuas, son de los dos trimestres anteriores. Con ello se aporta la realidad educativa que presentan los individuos analizados, sin intervención de otros elementos que puedan alterar la investigación.

El proceso para la recogida de los datos se ha llevado a cabo con la orientadora del centro, sin dar en ningún momento datos de identidad de los sujetos. En todo momento se ha nombrado a los sujetos con un número que ha sido establecido en el proceso tanto por mí como por la citada profesional. Todos los datos han sido recopilados en una tabla confeccionada para ello (Anexo 2).

3.5 Procedimientos

La elección del centro ha estado determinada por dos factores: El primero de ellos por considerar los centros educativos públicos más acordes con el estudio, por considerar que la población en estos centros es más diversa, racial y en definitiva menos homogénea. En segundo lugar ha estado también motivada por ser el centro que me concedió el permiso, entre los muchos visitados.

La temática seleccionada ha estado motivada por la necesidad, como profesor de Enseñanza Secundaria Obligatoria, de conocer procesos e instrumentos que nos ayuden a profundizar en los problemas actuales. El fracaso escolar, como se ha comentado anteriormente, está motivado hoy día por una cantidad de factores muy elevado, pero uno de ellos podríamos encontrarlo en el presente estudio. La poca formación que tenemos los docentes sobre los procesos Neuropsicológicos, nos hace vulnerables ante situaciones como la que se investigan aquí.

El punto de partida de la presente investigación ha sido comprobar el grado de lateralización de sujetos de 2º curso de la Educación Secundaria Obligatoria y su relación con el fracaso escolar. La mayoría de trabajos que se han realizado en este campo, se han llevado a cabo con sujetos de edades muy inferiores. Un ejemplo es el estudio llevado a cabo por Mayolas et al. (2010), donde los sujetos a estudio tenían una edad comprendida entre los seis y siete años, o el de Márquez (1998) con sujetos que comprendían una edad entre cinco y los diez años.

Si consideramos que el proceso de lateralización (las tres fases expuestas) termina en torno a los 10 años de edad, siguiendo a Ferré et al. (2000) he creído necesario investigar qué ocurre después de esta edad, y cómo afecta al rendimiento y/o fracaso escolar.

Teniendo claro el problema, motivo de la investigación, se llevó a cabo un proceso de búsqueda de bibliografía relacionada con las variables. Un marco teórico dónde poder contrastar las investigaciones realizadas, así como la bibliografía más actual respecto a la materia.

Con la bibliografía seleccionada y con el consiguiente conocimiento sobre la materia, se propusieron las hipótesis y objetivos sobre los que se trabajaría.

Con todo lo comentado se llevó a cabo la propuesta o diseño de la investigación.

A partir de aquí comenzaría la búsqueda de un centro dónde poder llevar a cabo el trabajo, y aunque no ha sido fácil encontrarlo, finalmente se pudo conseguir. Y todo gracias a la Orientadora del centro en cuestión, que en todo momento conté con su apoyo y aprobación. A través de su oportuna participación, se preparó todo el proceso de forma minuciosa y satisfactoria. Fue ella la que se encargó de pedir los permisos oportunos y de informar al equipo directivo.

Con la propuesta sobre la mesa se decidió utilizar los instrumentos comentados, contando en todo momento con el apoyo del director de mi máster, que me ha apoyado en todo momento y ayudado a seleccionar algunas de las pruebas utilizadas.

Finalmente, con la recogida de los datos se llevaron a cabo una serie de tablas y gráficas para interpretar y comentar los resultados, terminando con unas conclusiones.

4. MARCO PRÁCTICO DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Estudio cuantitativo

Con la intención de dar respuesta al problema planteado, se ha seguido un tipo de estudio cuantitativo, en el que se han seguido una serie de etapas o fases, iniciándose esta con el planteamiento del mismo. Conocido también como empírico-analítico, ha tenido como objetivo comprobar si las dos hipótesis planteadas se aceptan, o por el contrario son rechazadas. Para ello se han seleccionado dos variables: Lateralidad y fracaso escolar.

Para establecer la relación existente o no entre las variables expuestas, se ha utilizado una metodología correlacional, midiéndose y analizándose cada una de las variables expuestas.

El estudio presenta también una tipología transversal simple, pues la muestra en cuestión se ha utilizado sólo una vez, caracterizada por ser una muestra representativa de la población.

4.1.1 Protocolo y fase de contacto con el centro

Para la selección del centro dónde llevar a cabo el proyecto de investigación se recurrió a enviar e-mails a los departamentos de Orientación y de Dirección, de una serie de centros (12 en total), explicándoles paso a paso y en lo que consistía el presente estudio. En ninguno de los casos los e-mails fueron devueltos con una contestación afirmativa o negativa. Tras este primer paso, se procedió a realizar llamadas telefónicas y citas en varios centros educativos, pero en todo momento para conceder el permiso, se necesitaba un aval que fuese de algún ente público o privado de renombre. En muchas ocasiones me sugerían que si la Consejería de Educación no daba el visto bueno, ellos no podían solicitarme el acceso al mismo.

Un factor determinante para conceder o no el permiso fue la fecha en la que se ha llevado a cabo el presente estudio, pues el curso lectivo 2012-2013 estaba finalizando y el tiempo requerido para la consecución de las pruebas obstaculizaba su dinámica (según palabras textuales de algunos centros).

El centro de Educación Secundaria Obligatoria “Salvador Rueda” de Málaga capital, al que finalmente pude acceder, ha estado muy condicionado por el entusiasmo que en todo momento mostró la Orientadora del centro. Además existió un conocimiento de mi proyecto por parte de ella al existir una relación personal entre una profesora de Inglés del centro y yo. Este hecho me permitió definitivamente llevar a cabo mi trabajo.

Para obtener los permisos necesarios, la Orientadora se puso en contacto con todos los organismos del centro y exteriores necesarios (Equipo Directivo, tutores, etc).

Una vez obtenido el sí como respuesta, se seleccionó la muestra de la población (2º A y B) y se procedió a informar a los alumnos, para que conocieran el proyecto, y de forma voluntaria participar en él.

Las pruebas se llevaron a cabo en la segunda semana del mes de Junio de 2013 durante el horario lectivo. En la mayoría de las ocasiones se aprovechó las horas de tutoría de los alumnos implicados. El protocolo para la realización de las pruebas fue el siguiente: Se seleccionó una clase dónde llevar a cabo las pruebas, y mientras los niños, en grupo de dos, llegaban para realizarlas, la Orientadora del centro permanecía con el grupo clase en su aula habitual.

4.1.2 Aplicación de los instrumentos y recogida de datos

En el estudio se han utilizado dos instrumentos:

1. Test de Lateralidad: El test que se ha utilizado ha sido confeccionado a partir del test de dominancia lateral de Harris y el test de Lateralidad de la prueba Neuropsicológica (Adaptado por Martín, M.P., Castellón, C., Rodríguez, I., Vallejo, C., del equipo del Instituto de Neuropsicología y Educación, Fomento).

Así se confeccionó un test adaptado, por las razones que se exponen en el apartado de instrumentos, dónde evaluar los cuatro tipos de preferencia: Manual, visual, pédica y auditiva. Todos fueron evaluados a través de diez acciones o actividades. Las partes del test y su ejecución para cada una de los tipos de dominancia se realizaron de la siguiente forma:

- ***Dominancia Manual:*** A través de diez actividades se ha evaluado la citada dominancia. Las actividades planificadas (Tabla 7) se han preparado con la intencionalidad de no interferir en la realización de las mismas. Para ello se ha situado sobre tres mesas del centro, en el aula dónde se llevó a cabo, todos los instrumentos a utilizar en orden con la tabla. La utilización de la mano izquierda o derecha ha sido anotada sobre una tabla diseñada para tal fin, con el número del sujeto (Anexo 1). En otra hoja se anotaban las iniciales de su nombre y apellidos para después recoger las calificaciones obtenidas durante los dos primeros trimestres.

Una vez anotada cada acción, se ha considerado que, de las diez propuestas, la utilización de seis o más por una mano, es la establecida como dominante.

DOMINANCIA MANUAL:
1. Lanzar pelota
2. Dar cuerda a un reloj
3. Golpear con un martillo.
4. Cepillarse los dientes.
5. Peinarse.
6. Hacer girar el picaporte de una puerta.
7. Tensar una goma
8. Cortar con tijeras.
9. Cortar con cuchillo.
10. Escribir.

Tabla 7: Acciones llevadas a cabo para identificar la dominancia manual.

Un ejemplo de las diez actividades podemos observarlo en la imagen nº 2, dónde la niña realiza la actividad nº 5: Peinarse.



Imagen 2: Sujeto realizando la 5ª actividad de la dominancia manual.

- ***Dominancia Visual:*** Para su evaluación se han utilizado diez actividades que cada uno de los sujetos deben de realizar (Tabla 8). Los utensilios han sido situados sobre tres mesas de la clase a 5 metros de distancia de la pizarra. En esta se ha pintado una señal en cruz, dónde los sujetos han de dirigir su mirada al realizar la mayoría de las pruebas. En el caso de la actividad 3 (Imagen 3), los sujetos cogen de la mesa, ordenada por orden de realización de las pruebas, y observan a través de un calidoscopio. Se anota (Anexo 1) el ojo por el que cada sujeto observa el interior del calidoscopio.

De las diez actividades, se considerará que el ojo es el dominante cuando lo utilice en seis o más ocasiones.

DOMINANCIA VISUAL
1. Mirar por el agujero de un cartón de cerca.
2. Mirar por un telescopio.
3. Mirar por un calidoscopio.
4. Imitar el tiro con una escopeta.
5. Taparse un ojo para mirar un objeto de lejos.
6. Mirar por un tubo pequeño
7. Taparse un ojo para mirar de cerca.
8. Mirar por un tubo grande.
9. Mirar por el agujero de un cartón de lejos.
10. Volver a mirar por un tubo pequeño.

Tabla 8: Acciones llevadas a cabo para identificar la dominancia visual.



Imagen 3: Sujeto realizando la acción 3, que consiste en mirar por un calidoscopio.

- ***Dominancia Pédica:*** Para la realización de las diez actividades relacionadas con el pie (Tabla 9), se ha habilitado una parte de la clase. En ella se ha pintado la figura para la rayuela y se ha equipado al espacio con un pequeño banco de tres escalones. También se ha pegado sobre la pared dos rayas verticales en rojo, dejando entrever una portería.

Se considerará como dominante, el pie con el que el sujeto realice se o más actividades de las diez presentadas.

DOMINANCIA PÉDICA
1. Dar una patada a una pelota.
2. Conducir con el pie una pelota.
3. Patear un gol.
4. Dar una patada al aire.
5. Mantenerse en pie a la pata coja 10 segundos.
6. Rayuela.
7. Partir una nuez con el talón del pie.
8. Escribir iniciales con el pie.
9. Intentar levantar un objeto del suelo.
10. Subir el peldaño de una escalera con un pie.

Tabla 9: Acciones llevadas a cabo para identificar la dominancia pédica.

- ***Dominancia Auditiva:*** Las diez acciones propuestas (Tabla 10) se han llevado a cabo utilizando algunos instrumentos que han sido situados sobre tres meses. El resto de acciones no necesitan materiales. El móvil ha sido utilizado, por ejemplo, para llevar a cabo dos pruebas: Hablar por teléfono (Imagen 4) y escuchar una canción en el móvil.

De las diez acciones propuestas se considerará como oído dominante, aquel por el que los sujetos utilicen seis o más veces al realizar la actividad.

DOMINANCIA AUDITIVA	
1.	Escuchar el sonido de un reloj pequeño.
2.	Escuchar a través de la pared.
3.	Escuchar sonidos en el piso del suelo.
4.	Acercar un oído a la puerta para escuchar.
5.	Hablar por teléfono.
6.	Volverse a contestar a alguien.
7.	Escuchar una canción en el móvil.
8.	Mover una caja con objetos para identificar lo que hay.
9.	Escuchar a través del cristal.
10.	Escuchar un relato por un oído y taparse el otro.

Tabla 10: Acciones llevadas a cabo para identificar la dominancia auditiva.

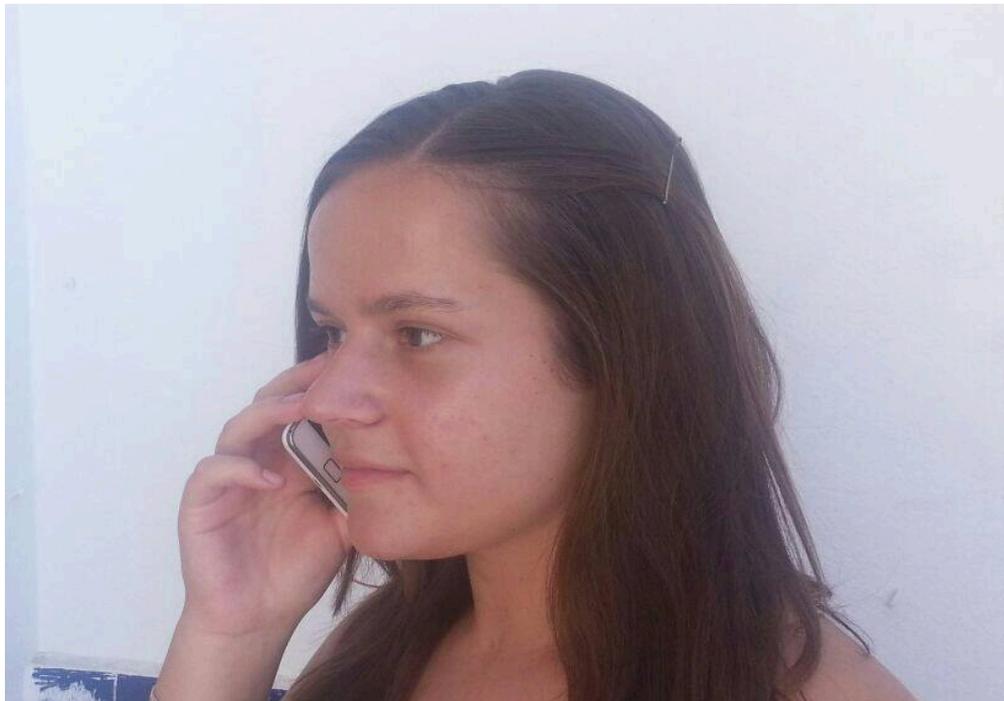


Imagen 4: Sujeto realizando la acción 5: Hablar por teléfono.

2. Instrumento para recoger las calificaciones obtenidas: Para la obtención de los datos necesarios para comprobar la variable fracaso escolar, se ha confeccionado una plantilla dónde anotar las calificaciones que los sujetos habían obtenido en los dos primeros trimestres del presente curso (Anexo 2). En ella se anotaron las materias calificadas como “suspensas”.

El protocolo de recogida de datos fue diseñado con la Orientadora. En una mañana, tras esa primera fase de realización de las pruebas de Lateralidad, se obtuvieron las calificaciones en una reunión con la citada Orientadora del centro.

4.1.3 Análisis e interpretación de resultados

Para el análisis estadístico de los datos recogidos se emplea el **paquete estadístico SPSS** de IBM versión 17. Las variables cuantitativas se expresan mediante la media y su desviación estándar, mientras que las variables cualitativas se expresan mediante su frecuencia absoluta y porcentaje. **La prueba de chi cuadrado** fue empleada para establecer la asociación estadística entre variables cualitativas, mediante su correspondiente tabla de contingencias, aunque en caso de frecuencias menores o iguales a 5 fue empleado el **test de Fisher**.

- Descripción de la población: Sexo y Edad.

La muestra seleccionada consta de 44 sujetos. Desde el punto de vista del género, y excepcionalmente de forma casual, el 50 % de los sujetos son niños y el otro 50 % son niñas (Tabla 11).

La edad que presenta la muestra (Véase Tabla 11 y Gráfico 2) oscila entre los 13 y los 15 años, con una media de ± 13.86 . Así 14 sujetos tienen 13 años (31.82%), 22 tienen 14 años (50%) y 8 tienen 15 años (18.18%)

	N	Frecuencia y Porcentaje	Mínimo	Máximo	Media \pm D.S
Edad	44		13	15	13,86 \pm 0,70
Sexo	44	Hombres: 22 (50%) Mujeres: 22 (50%)			

Tabla 11: Distribución de la muestra por sexo y edad.

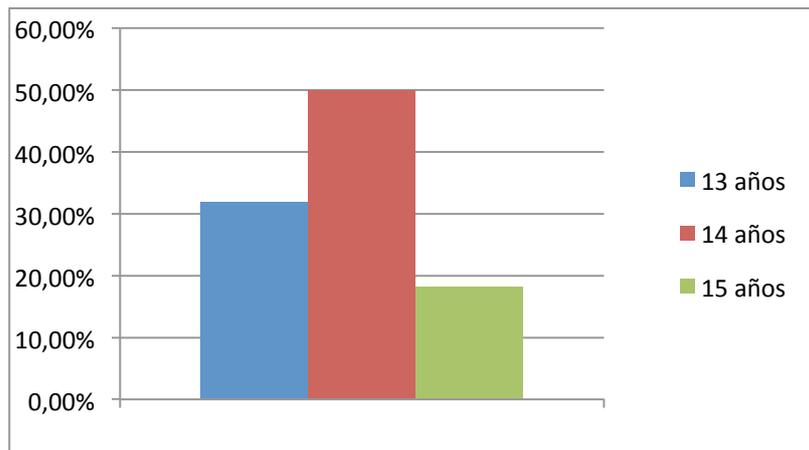


Gráfico 2: Distribución de la muestra por edad.

- Lateralidad y sus alteraciones

La gran mayoría de los sujetos de la muestra (61,4%) presentaron una lateralidad diestra bien definida. No se detectaron sujetos zurdos con la lateralidad bien definida. En cuanto a las alteraciones de la lateralidad (Véase Tabla 12 y Gráfico 3), estos se hallaron en 17 sujetos, lo que supone el 38,7 % de la muestra, aunque no se hallaron sujetos ambidiestros ni con lateralidad contrariada, y tan sólo un sujeto presentaba una lateralidad sin definir, predominando la aparición de una lateralidad cruzada (Véase Tabla 13 y Gráfico 4), principalmente de diestro con cruce auditivo (43,8%) o visual (50%), aunque también se detecta un caso de zurdo con cruce pédico.

Tipos de lateralidad	Frecuencia	Porcentaje
Diestro	27	61,4 %
Zurdo	0	0
Ambidiestro	0	0
Cruzada	16	36,4%
Contrariada	0	0
Sin Definir	1	2,3%
N	44	100%

Tabla 12: Distribución de los tipos de lateralidad en la muestra.

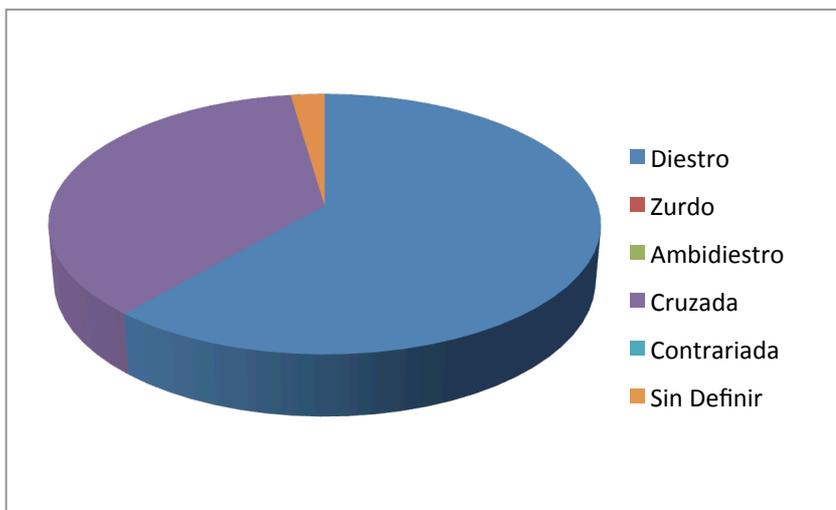


Gráfico 3: Distribución de la lateralidad en la muestra

	Frecuencia	Porcentaje
Diestro con cruce Auditivo	7	43,8 %
Diestro con cruce Visual	8	50 %
Diestro con cruce Manual	0	0
Diestro con cruce Pédico	0	0
Zurdo con cruce Auditivo	0	0
Zurdo con cruce Visual	0	0
Zurdo con cruce Manual	0	0
Zurdo con cruce Pédico	1	6,3%
N	28	100%

Tabla 13: Tipos de lateralidad cruzada detectadas en la muestra

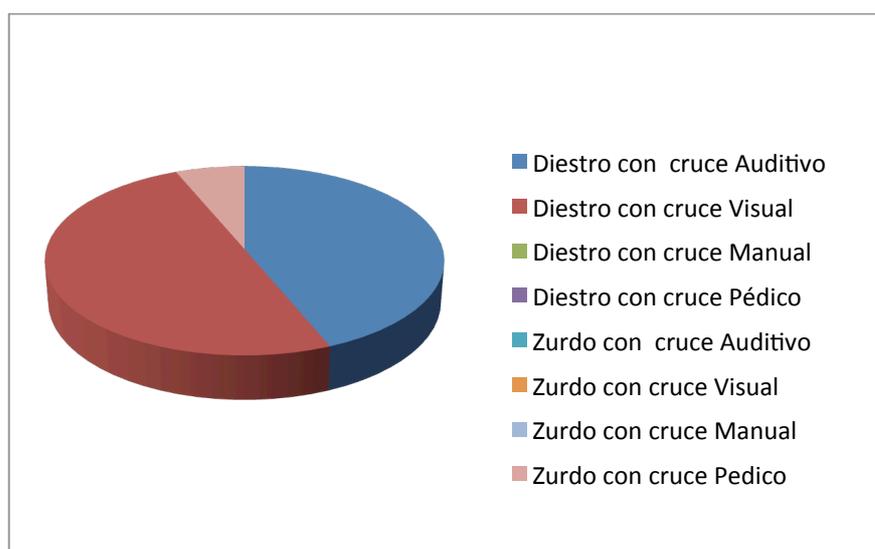


Gráfico 4: Tipos de lateralidad cruzada detectadas en la muestra.

- **Distribución de la lateralidad y sus alteraciones según el género:**

En cuanto a la distribución de los tipos de lateralidad según el género (Véase Tabla 14 y Gráfico 5), no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, predominando una lateralidad diestra en el 63,6% de los hombres y el 59,1% de las mujeres. Sólo se detecta un caso de lateralidad sin definir, en el grupo de mujeres, mientras que se detecta una lateralidad cruzada del 36,4% en ambos grupos (Tabla 15), destacando una lateralidad diestra con cruce visual en el grupo de los niños (75% de los cruces) y una lateralidad diestra con cruce auditivo en el grupo de las niñas (62,5% de los cruces), aunque éstas diferencias no resultaron significativas

	LATERALIDAD				p
	Diestro	Cruzada	Sin definir	Total	
HOMBRES	14 (63,6%)	8 (36,4%)	0	22	0,59
MUJERES	13 (59,1%)	8 (36,4%)	1 (4,5%)	22	
Total	27	16	1	44	

Tabla 14: Tipos de lateralidad según el género.

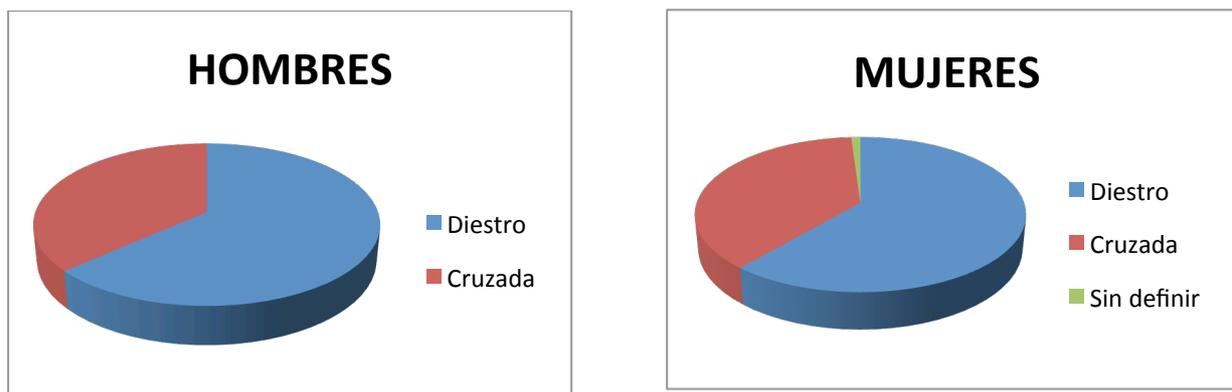


Gráfico 5: Comparación de los tipos de lateralidad por género.

	TIPO DE CRUCE				p
	Diestro cruce auditivo	Diestro con cruce visual	Zurdo con cruce pédico	Total	0,08
HOMBRES	2 (25%)	6 (75%)	0	8	
MUJERES	5 (62,5%)	2 (25%)	1 (12,5%)	8	
Total	7	8	1	16	

Tabla 15: Tipos de lateralidad cruzada según el género.

- **Fracaso escolar y suspenso en Lengua y Matemáticas.**

El grado de fracaso escolar alcanza el 43,2% de los sujetos del estudio, mientras que el suspenso en Lengua y Matemáticas alcanza el 40,9% y el 34,1 % respectivamente, a su vez, el 27,3% de los sujetos suspendieron ambas asignaturas (Tabla 16).

		Frecuencia	Porcentaje
Fracaso Escolar	Si	19	43,2 %
	No	25	56,8 %
Suspenso Lengua	Si	18	40,9 %
	No	26	59,1 %
Suspenso Matemáticas	Si	15	34,1 %
	No	29	65,9 %
Suspenso Ambas Asignaturas	Si	12	27,3 %
	No	32	72,7 %

Tabla 16: Fracaso escolar y suspenso en Lengua y/o Matemáticas en la muestra.

- **Fracaso escolar, suspenso en Lengua y Matemáticas según el género:**

El 50% de los niños y el 36% de las niñas presentaron criterios de fracaso escolar (Tabla 17), aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. En cuanto a los suspensos en las materias de Lengua y/ o Matemáticas, no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos de sexo, presentándose el suspenso en Matemáticas en el 41% de los niños y niñas (Tabla 18), el suspenso en Lengua se presenta en el 32% y el 36% de los niños y niñas respectivamente (Tabla 19), mientras que el suspenso en ambas asignaturas se presenta en el 27% de niños y niñas (Tabla 20).

	Fracaso Escolar		Total	p
	Si	No		
Hombres	11 (50%)	11 (50%)	22	0,36
Mujeres	8 (36%)	14 (63,6%)	22	
	19	25	44	

Tabla 17: Incidencia del fracaso escolar según el género.

	Suspenso Matemáticas		Total	p
	Si	No		
Hombres	9 (41%)	13 (59%)	22	1
Mujeres	9 (41%)	13 (59%)	22	
	18	26	44	

Tabla 18: Incidencia del fracaso escolar en Matemáticas según el género.

	Suspenso Lengua		Total	p
	Si	No		
Hombres	7 (32%)	15 (68%)	22	0,75
Mujeres	8 (36%)	14 (64%)	22	
	15	29	44	

Tabla 19: Incidencia del fracaso escolar en Lengua según el género.

	Suspenso Lengua y Matemáticas		Total	p
	Si	No		
Hombres	6 (27%)	16 (73%)	22	1
Mujeres	6 (27%)	16 (73%)	22	
	12	32	44	

Tabla 20: Fracaso escolar en Lengua y/o Matemáticas según el género.

- **Asociación estadística entre fracaso escolar y lateralidad:**

En cuanto a la correlación entre lateralidad y fracaso escolar (Tabla 17), el 29,4% de los sujetos con alteraciones en la lateralidad presentaron fracaso escolar, mientras que 48 % de los niños sin alteraciones de la lateralidad presentaron fracaso escolar, aunque estas diferencias no resultaron estadísticamente significativas. En cuanto a la asociación entre alteraciones de la lateralidad y los suspensos en Matemáticas y/ o Lengua, los sujetos con alteraciones de la lateralidad fracasaron en Lengua el 23 % con respecto al 52% de los sujetos sin alteraciones de la lateralidad, en matemáticas el 23 % con respecto al 41% de los sujetos sin alteraciones de la lateralidad y en ambas asignaturas, el 17% mientras que en el grupo de sujetos sin alteraciones de la lateralidad fue del 33%. Estas diferencias no resultaron estadísticamente significativas, (Véase tablas 22, 23 y 24).

		Alteraciones de Lateralidad		Total	p
		Si	No		
Fracaso Escolar	Si	5	14	19	0,21
	No	12	13	25	
Total		17	27	44	

Tabla 21: Relación entre alteraciones en la lateralidad y el fracaso escolar.

		Alteraciones de la Lateralidad		Total	p
		Si	No		
Suspenso Lengua	Si	4	14	18	0.11
	No	13	13	26	
Total		17	27	44	

Tabla 22: Relación entre las alteraciones de lateralidad y Lengua.

		Alteraciones de la Lateralidad		Total	p
		Si	No		
Suspenso Matemát.	Si	4	11	15	0.33
	No	13	16	29	
Total		17	27	44	

Tabla 23: Relación entre las alteraciones de la lateralidad y Matemáticas.

		Alteraciones de la Lateralidad		Total	p
		Si	No		
Suspenseo Ambas	Si	3	9	12	0.31
	No	14	18	31	
Total		17	27	44	

Tabla 24: Relación entre las alteraciones de la lateralidad y ambas materias.

- **Relación entre lateralidad, fracaso escolar, suspenseo en Matemáticas y/o Lengua según el sexo:**

Al segmentar los datos según el género, encontramos en el grupo de niñas que el 11% con alteraciones de la lateralidad presentaron criterios de fracaso escolar mientras que el 53,8 % sin alteraciones de la lateralidad presentaron criterios de fracaso escolar, aunque estas diferencias no resultaron estadísticamente significativas. En el grupo de los niños no se encontraron diferencias en cuanto a los criterios de fracaso escolar entre aquellos con alteraciones y sin alteraciones de la lateralidad, presentándose en un 50% de los casos respectivamente (Tabla 25).

Fracaso Escolar		Alteraciones de la Lateralidad		Total	p
		Si	No		
Mujeres	Si	1	7	8	0,07
	No	8	6	14	
Total		9	13	22	
Hombres	Si	4	7	11	1
	No	4	7	11	
Total		8	14	22	

Tabla 25: Relación entre fracaso escolar y alteraciones de la lateralidad según el género.

En cuanto a la deficiencia en Lengua, Matemáticas u ambas materias, en el grupo de la niñas, en aquellas que presentaban alteraciones de la lateralidad, el 22 % suspendieron Lengua, y el 11 % tanto Matemáticas como ambas materias, mientras que aquellas niñas que no presentaron alteraciones de la lateralidad, suspendieron el 54% tanto Matemáticas como Lengua, y el 38% suspendieron ambas materias, aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. En

el grupo de los niños, aquellos con alteraciones de lateralidad suspendieron Lengua el 25%, Matemáticas el 37% y ambas asignaturas el 25 %, mientras que en aquellos sin alteraciones de la lateralidad, suspendieron lengua el 50% de los sujetos, Matemáticas y ambas materias el 28% de los sujetos respectivamente, aunque éstas diferencias no resultaron significativas a nivel estadístico (Véase tablas 26, 27 y 28).

Suspenseo Lengua		Alteraciones de la Lateralidad		Total	p
		Si	No		
Mujeres	Si	2	7	9	0,2
	No	7	6	13	
Total		9	13	22	
Hombres	Si	2	7	9	0,4
	No	6	7	13	
Total		8	14	22	

Tabla 26: Relación entre las alteraciones de la lateralidad y suspenseo en Lengua por género.

Suspenseo Matemáticas		Alteraciones de la Lateralidad		Total	p
		Si	No		
Mujeres	Si	1	7	8	0,07
	No	8	6	14	
Total		9	13	22	
Hombres	Si	3	4	7	1
	No	5	10	15	
Total		8	14	22	

Tabla 27: Relación entre las alteraciones de la lateralidad y suspenseo en Matemáticas por género.

Suspenseo Lengua y Matemáticas		Alteraciones de la Lateralidad		Total	p
		Si	No		
Mujeres	Si	1	5	6	0,33
	No	8	8	16	
Total		9	13	22	
Hombres	Si	2	4	6	1
	No	6	10	16	
Total		8	14	22	

Tabla 28: Relación entre las alteraciones de la lateralidad y ambas materias.

5. CONCLUSIONES:

La gran mayoría de los niños de la muestra presentaban una lateralidad diestra bien definida, el 61.4 % y no se detectaron casos de lateralidad homogénea zurda. El 38 % de la muestra presentaba alguna alteración de la lateralidad predominando la aparición de una lateralidad cruzada, principalmente de diestro con cruce auditivo o visual, aunque también se detecta un caso de zurdo con cruce pédico. No se detectaron casos de ambidiestros ni lateralidad contrariada y tan sólo se detecta un caso de lateralidad sin definir. No se detectaron diferencias entre géneros en cuanto a la distribución de la lateralidad y sus alteraciones, aunque en el grupo de niñas con lateralidad cruzada predomina una lateralidad diestra con cruce auditivo, mientras que en los niños con lateralidad cruzada predomina una lateralidad diestra con cruce visual, aunque estas diferencias no resultaron significativas.

En cuanto al grado de fracaso escolar, alcanza el 43,2% de los sujetos del estudio, mientras que el suspenso en Lengua y Matemáticas alcanza el 40,9% y el 34,1 % respectivamente, a su vez, el 27% de los sujetos suspendieron ambas asignaturas. No se detectaron diferencias entre géneros con respecto a los malos resultados en Lengua y/o Matemáticas, aunque se presenta una ligera tendencia a una mayor incidencia de fracaso escolar en el grupo de los chicos (50%) con respecto a las chicas (36%), aunque éstas diferencias no resultaron estadísticamente significativas.

En cuanto a la relación entre las alteraciones de la lateralidad y el fracaso escolar en los sujetos de la muestra, a pesar de no hallarse ninguna diferencia estadísticamente significativa con un valor de $p < 0,05$, se ha detectado en este estudio que los sujetos sin alteraciones de la lateralidad, (predominantemente una lateralidad diestra homogénea), presentan cierta tendencia a una mayor incidencia de fracaso escolar (48%) con respecto a los sujetos con alteraciones de la lateralidad, predominantemente lateralidad diestra con algún tipo de cruce, que presentaron una menor incidencia de fracaso escolar (29%) . De igual forma ocurre con el fracaso en las asignaturas de Lengua y/o Matemáticas, poniéndose de manifiesto una mayor tendencia a suspender dichas asignaturas en los sujetos sin alteraciones de la lateralidad con respecto a aquellos sujetos en los cuales se detectó algún tipo de cruce en la lateralidad. Estas tendencias, aunque no significativas, resultan incluso más marcadas cuando se analizan los resultados por género, principalmente en los sujetos femeninos en contraposición con los sujetos varones donde no se evidencia prácticamente ninguna diferencia.

De esta forma podemos concluir que tanto la hipótesis planteada como principal (H1), como la subhipótesis o hipótesis secundaria (H2) han resultado ser las dos nulas.

6. REFLEXIONES, LIMITACIONES Y PROSPECTIVAS

Según los datos que se han obtenido con el test de dominancia lateral utilizado (adaptación del test de Harris) podemos afirmar que la mayoría de los sujetos analizados en la muestra posee una lateralidad homogénea diestra (el 61.4%). En cuanto a los sujetos zurdos, no se han encontrado sujetos con una lateralidad homogénea zurda (manual, ocular, pédica y auditiva), aunque Ferré e Irabau (2002) nos muestran en sus trabajos de investigación que el 25% de la población es zurda, aunque incluyendo en este porcentaje tanto los lateralizados como zurdos, como aquellos que “*no han podido hacerlo*” (por influencias sociales y otros aspectos). Al igual que otros muchos factores del presente trabajo, es muy probable que la insuficiente muestra utilizada haya provocado que no encontremos casos de sujetos zurdos o ambidiestros.

En nuestra muestra se detecta un alto porcentaje de fracaso escolar, un 42%, sin hallar importantes diferencias entre género, basándonos en la definición de fracaso escolar como la existencia de más de dos asignaturas suspensas en el conjunto del primer y segundo trimestre escolar. Este porcentaje de fracaso hallado, es relativamente más alto que la incidencia de fracaso escolar determinado por distintos estudios, entre ellos el de la OCDE 2007 y el informe de la UNESCO 2012, que cifran en España el fracaso escolar en torno a un tercio de la población estudiantil. El problema radica en el propio concepto de fracaso escolar, un concepto muy ambiguo y que tanto en éste estudio como en la propia administración española, basan el concepto de fracaso escolar en el hecho de no lograr el título de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y el abandono escolar temprano.

Curiosamente, tras realizar un análisis de los datos de forma global y segmentado por género, de los problemas de lateralización, presentes en un 34% de nuestra muestra y principalmente de carácter diestro con cruce visual predominante en chicos o cruce auditivo predominante en chicas aunque no significativo a nivel estadístico, y su correlación con el fracaso escolar y los suspensos en Lengua y/ o Matemáticas, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo con alteraciones de la lateralidad y el grupo sin alteraciones de la lateralidad, tanto de forma global como segmentado por género, pero si se detecta cierta tendencia a una mayor incidencia de fracaso escolar en el grupo sin alteraciones de la lateralidad y de igual modo ocurre con el fracaso en las asignaturas de Lengua y/o Matemáticas, poniéndose de manifiesto una mayor tendencia a

suspender dichas asignaturas en los sujetos sin alteraciones de la lateralidad con respecto a aquellos sujetos en los cuales se detectó algún tipo de cruce en la lateralidad.

Estas tendencias halladas y a pesar de no ser estadísticamente significativos, entran en conflicto con la principal hipótesis de éste estudio (H1) y de la gran mayoría de los estudios que se centran en éste tema, entre ellos los estudios de Mayolas et al. (2010) o el de Esteban (2012), aunque si bien es cierto, que estos estudios se centran en las etapas escolares de infantil y primaria donde el proceso de lateralización no ha finalizado.

La problemática de estos resultados contrariados puede hallarse en el propio concepto de fracaso escolar empleado, tanto en éste estudio cómo por la propia administración, ya que tienen el inconveniente de que no sabemos si ése supuesto “fracaso” está asociado a un nivel alto o bajo de conocimientos, destrezas y capacidades, ya que atribuye como fracaso el nivel mínimo de educación arbitrario fijado por el Estado, a diferencia de otros conceptos de fracaso escolar que emplean diferentes test como las pruebas del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA, en sus siglas en inglés) (OCDE 2007) que permiten la medición del fracaso escolar como falta de un mínimo de conocimientos, donde las puntuaciones se obtienen mediante campana de Gauss, tras una batería de preguntas y ejercicios distintos. A su vez, tal y como señala la Sra Martin Lobo, los niños con alteraciones de la lateralidad pueden obtener resultados académicos positivos aunque con un esfuerzo mayor que los sujetos sin alteraciones de la lateralidad, hecho que no se valora mediante el concepto de fracaso escolar empleado en el estudio.

Por tanto, basándonos en los resultados obtenidos, encontramos una serie de limitaciones en éste estudio que se deben principalmente al pequeño tamaño muestral empleado, dado que las alteraciones de la lateralidad presentan una baja incidencia, sobre todo en el grupo de edad de los sujetos de la muestra. Otra importante limitación del estudio viene determinada por el propio concepto de fracaso escolar, que sólo valora y de forma negativa el suspenso de más de dos asignaturas sin tener en cuenta las calificaciones de forma global, además de la actitud, la constancia y el esfuerzo realizado por los sujetos. Tampoco se ha tenido en cuenta la influencia del origen social, la etnia, la nacionalidad y la situación familiar que pueden influir en los resultados académicos.

Sería interesante por tanto realizar nuevos estudios similares en grupos de sujetos de ésta misma edad, teniendo en cuenta todos los factores socioeconómicos señalados anteriormente, donde se tienen en cuenta además de los resultados académicos, tanto los suspensos como las calificaciones

globales, sino también una batería de pruebas neuropsicológicas donde se miden además capacidades de lectoescritura, cálculo, memoria, capacidad de atención, etc.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Aldrete de Ramos, M.T. (1990). *“Para educar mejor”*. México D. F.: Editorial Minos.
- Ardila, A. (2006). Orígenes del Lenguaje: Un análisis desde la perspectiva de las afasias. *Rev Neurol*, 43 (11), 690-698.
- Baena, A., Granero, A., y Ruiz, P.J. (2010) Procedimientos e instrumentos para la medición y evaluación del desarrollo motor en el sistema educativo. *Journal of Sport and Health Research*, 2(2), 63-76.
- Bilbao, A. & Oña, A. (2010). La lateralidad motora como habilidad entrenable. Efectos del aprendizaje sobre el cambio de tendencia lateral. *European Journal of Human Movement*, 6, 7-27.
- Damasio, A. R, Damasio, H. (1992). Brain and language. *Scientific American*, 267, 63-71.
- Dawson, J. L. (1972). Temne-Arunta hand-eye dominance and cognitive style. *International Journal of Psychology*. 7, 219-233.
- Dorsch, F.(1985). *Diccionario de Psicología*. Barcelona: Herder.
- Escudero, J.M. (2005). Fracaso escolar, exclusión educativa: ¿De qué se excluye y cómo? *Profesorado, revista de curriculum y formación del profesorado*, 1 (1), 1-24.
- Fernández, F. (1994). Psicomotricidad como prevención e integración escolar. *Psicomotricidad, revista de estudios y experiencias*. 47, 75-86.
- Ferré, J. (2002). *Los trastornos de la atención y la hiperactividad diagnóstico y tratamiento neurofuncional y causal*. Barcelona: Lebón.
- Ferre, J e Irabau, E. (2008). El desarrollo neurofuncional del niño y sus trastornos. Barcelona: Lebón.
- Ferré, J., Catalán, J., Casaprima, V. y Mombiela, J.V. (2000). *El desarrollo de la lateralidad infantil niño-diestro niño-zurdo*. Barcelona: Lebón.
- Gil, J.A. (1999). *Problemas médicos en la escuela y su entorno: disléxico (2ª ed.)*. Buenos Aires: Médica panamericana.
- Gil Llario, M.D. (1996). *Bases neuropsicológicas de la educación especial. Aspectos teóricos y prácticos*. Valencia: Promolibro.

- González, I. E. (2012). Experiencias corporales por medio de actividades de lateralidad, como posibles facilitadores del aprendizaje. *Revista Corporeizando, 1 (7)*, 5-20.
- Harris, A.J. (1961). *Manuel d'application des test de lateralité*. Paris: C.P.A.
- Imbriano, A.E. (1983). *El lóbulo prefrontal y el comportamiento humano*. Barcelona: Jims.
- Instituto Médico del Desarrollo (1996). *El desarrollo de la lateralidad infantil. Niño diestro- niño zurdo*. Barcelona: Lebón.
- Lozano, A. (2003). Factores personales, familiares y académicos que afectan al fracaso escolar en la Educación Secundaria Obligatoria. *Revista electrónica de Investigación Psicoeducativa y Psicopedagógica, 1 (1)*, 43-66.
- Le Boulch, J. (1969). *La educación por el movimiento en la edad escolar*. Buenos Aires: Paidós.
- Márquez, S (1998). Análisis de la lateralidad y eficiencia manual en un grupo de niños de entre 5 y 10 años. *Motricidad European Journal of Human Movement, 4*, 131-139.
- Martín, M.P. (2003). *La Lectura. Procesos Neuropsicológicos del aprendizaje, dificultades, programas de intervención y estudio de casos*. Barcelona: Lebón.
- Martín Lobo, M.P., García Castellón, C., Rodríguez, I. y Vallejo, C. (en prensa). *Test de Lateralidad de la prueba neuropsicológica*. No publicada.
- Mayolas, M.C., Villarroja, A. y Reverter, J. (2010). Relación entre la lateralidad y los aprendizajes escolares. *Apunts. Educación Física y Deportes, 101*, 32-42.
- Mesonero, A. (1994). *Psicología de la educación psicomotriz*. Oviedo: Universidad de Oviedo.
- OECD (2008) *Informe PISA 2006: Competencias científicas para el mundo delMañana*. Madrid: Santillana.
- Portellano, J. A. (2005). *Introducción a la Neuropsicología*. Madrid: McGraw-Hill.
- Rigal, R. (1987). *Motricidad humana. Fundamentos y aplicaciones pedagógicas*. Madrid: Pila Teleña.
- Rigal, R. (2006). *Educación motriz y educación psicomotriz en Preescolar y Primaria*. Barcelona: Lebón.
- Roca, E. (2010). El abandono temprano de la educación y la formación en España. *Revista de Educación, número extraordinario*, 31-62.
- Sugrañes, E. y Ángels, M. (2008). La educación psicomotriz (3-8 años). Cuerpo, movimiento, percepción, afectividad: una propuesta teórico-práctica. Barcelona: Graó.
- Squadrone, R., Gallozzi, C. y Pasquini, G.L. (1995). Lateralit e bilateralit. *Revista de Cultura Sportiva, 14*, 36-41.

- Universidad Internacional de la Rioja (2012). Asignatura: Lateralidad y rendimiento escolar. Material no publicado.
- Universidad Internacional de la Rioja (2012). Asignatura: Avancen en Neuropsicología. Material no publicado.
- Universidad Internacional de la Rioja (2012). Asignatura: Niveles táctiles y neuromotores, escritura y aprendizaje. Material no publicado.

8. ANEXOS

8.1 ANEXO 1 – Resultados de Lateralidad

8.2 ANEXO 2 – Resultado Fracaso Escolar

Primera página utilizada para la recogida de las calificaciones:

SUJETOS	RENDIMIENTO ACADÉMICO: ASIGNATURAS PENDIENTES HASTA EL 2º CUATRIMESTRE, 2º CURSO ESO
1	Lengua, Inglés y Plástica
2	Tecnología, Matemáticas, Naturales y Lengua
3	Matemáticas, Lengua y Tecnología
4	Tecnología, Sociales, Lengua y Plástica
5	Lengua, Tecnología, Sociales, Inglés y Naturales
6	Plástica, Sociales, Lengua, Matemáticas, Naturales y Sociales
7	Naturales y Plástica
8	_____
9	_____
10	_____
11	Tecnología
12	E. Física e Inglés
13	_____
14	Lengua, Inglés, Tecnología y Matemáticas.
15	_____
16	_____
17	Sociales Lengua y Matemáticas
18	_____
19	_____
20	Naturales, Sociales, Plástica, Inglés, Matemáticas, de Lengua.
21	Lengua, Matemáticas y Plástica
22	_____
23	_____
24	_____
25	_____
26	_____
27	_____
28	Matemáticas
29	_____

Segunda página utilizada para la recogida de las calificaciones:

30	
31	
32	
33	
34	
35	Plástica, Lengua, Matemáticas, Inglés, Sociales.
36	Tecnología, Lengua Plástica y Sociales
37	Tecnología, Matemáticas, Inglés, Plástica, Naturales, Lengua
38	Matemáticas, Lengua y Plástica
39	Lengua e Inglés
40	
41	Sociales, Lengua, Matemáticas, Inglés, Plástica y Tecnología
42	Sociales, Plástica, Lengua, Inglés y Tecnología.
43	Lengua, Inglés, Matemáticas y Tecnología.
44	Sociales, Plástica, Matemáticas y Tecnología.
45	

