

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

Influencia de los movimientos sacádicos, memoria y laterali- dad en el rendimiento acadé- mico de los alumnos de primer ciclo de primaria

Trabajo fin de máster Esther Bravo González
presentado por:

Titulación: Máster de Neuropsicología y Educación

Línea de investigación: Neuropsicología aplicada a la educación.
Rama profesional

Directora: Esperanza Vergara Moragues.

Agradecimientos

En primer lugar, me gustaría agradecer a mi directora de máster, Esperanza Vergara Moragues, la orientación y ayuda facilitada durante la elaboración de este trabajo fin de máster.

Quiero dar mi más sincero agradecimiento al colegio público “Calzada Romana” y en especial, a las tutoras de primero de primaria, Adoración e Inés, por su buena acogida y total colaboración con el proyecto.

También quiero agradecer a mi familia el apoyo incondicional ofrecido durante este camino, que me ha ayudado a luchar y conseguir mis sueños en un mundo cada vez más competitivo. Por último pero no menos importante, me gustaría expresar mi más sincero agradecimiento a esas personas que han hecho que todo ello se hiciese realidad, mis padres los cuales han confiado en mí hasta en aquellos momentos que ni yo creía en mi misma. Gracias.

Resumen

Introducción: En el día a día es habitual encontrarse con alumnos sin ningún tipo de retraso intelectual pero, en cambio, presentan un rendimiento académico por debajo de lo esperable. **Objetivos:** Estudiar si el rendimiento académico de los alumnos del primer ciclo de primaria está relacionado con problemas neuropsicológicos de visión, memoria y lateralidad y posteriormente realizar una propuesta de intervención con el objetivo de potenciar al máximo sus posibilidades. **Metodología:** Se ha evaluado a una muestra de 29 alumnos de edades comprendidas entre los 6 y 7 años. Para ello se han utilizado diferentes pruebas estandarizadas: test de valoración de los movimientos oculares para la lectura K-D, texto de comprensión lectora, test de lateralidad de la prueba neuropsicológica, prueba de recuerdo libre y calificaciones finales de las áreas de matemáticas y lengua. **Resultados:** los resultados obtenidos confirman la relación entre la memoria y velocidad lectora y el rendimiento académico, aunque no demuestran la relación entre movimientos sacádicos y lateralidad con el rendimiento académico de los alumnos. **Conclusiones:** El estudio nos permite conocer la relación entre algunas variables neuropsicológicas y el rendimiento escolar de los alumnos para adaptar el proceso de enseñanza a las necesidades de estos y crear programas específicos para mejorar su rendimiento académico.

Palabras Clave: rendimiento académico, movimientos sacádicos, memoria, lateralidad.

Abstract

Introduction: Nowadays is common to find students without any intellectual delay but, instead of this, they have a lower academic performance than expected. **Objectives:** To study whether the academic performance of students in the first cycle of primary is related to neuropsychological problems of vision, hearing, memory, laterality and maximize their possibilities. **Methods:** Neuropsychological assessment of memory, saccades and laterality in a sample of 29 pupils aged between 6 and 7 years. In addition, an intervention program will be presented to improve those areas in which students present difficulties and prevent the possible occurrence of problems in their future learnings. **Results:** The results partially confirm that neuropsychological factors of memory and reading speed are related to academic performance, but do not show the relationship between laterality and saccadic movements with the academic performance of students. **Conclusions:** This study offers insight into the maturational level of the students to adapt the teaching process to the needs of these and create specific programs to improve their academic performance.

Keywords: academic performance, saccadic movements, laterality, memory,

Índice

Resumen.....	3
Abstract.....	4
1. Introducción.....	7
1.1. Justificación	8
1.2. Problema y objetivos.....	8
2. Marco teórico.....	10
2.1. Procesos neuropsicológicos y aprendizaje.....	10
2.2. Funcionalidad visual: los movimientos sacádicos y velocidad lectora.....	11
2.3. Lateralidad.....	13
2.4. La memoria.....	14
2.5. Implicaciones educativas.....	16
3. Metodología.....	19
3.1. Problema que se plantea.....	18
3.2. Hipótesis y objetivos.....	18
3.3. Diseño de la investigación.....	18
3.4. Población y muestra.....	20
3.5. Variables, instrumentos aplicados y medidas.....	20
3.6. Procedimiento.....	22

3.7. Análisis de datos.....	25
4. Resultados.....	25
4.1. Movimientos sacádicos.....	27
4.2. Velocidad lectora.....	28
4.3. Memoria.....	29
4.4. Lateralidad.....	30
4.5. Rendimiento académico.....	33
5. Programa de intervención neuropsicológica.....	35
5.1. Guía del profesor.....	35
Objetivos.....	36
Metodología.....	37
Actividades.....	38
6. Discusión y Conclusiones.....	40
7. Prospectiva.....	42
8. Limitaciones.....	43

Índice de tablas

Tabla 1. Edad y sexo de los alumnos.....	20
Tabla 2. Instrumentos aplicados en el estudio.....	21
Tabla 3. Resultados de las variables cualitativas analizadas.....	26
Tabla 4. Resultados de la variable cuantitativa rendimiento académico.....	26
Tabla 5. Resultados prueba K-D.....	27
Tabla 6. Observaciones de la prueba de velocidad lectora.....	28
Tabla 7. Resultados de la prueba de recuerdo libre.....	30
Tabla 8. Resultados del test de lateralidad.....	31
Tabla 9. Calificaciones en el área de Lengua y Matemáticas.....	33
Tabla 10. Comparación del rendimiento en función de memoria, movimientos sacádicos, velocidad lectora y lateralidad.....	34

Índice de figuras

Figura 1. Músculos extraoculares (Cabranes y Nácher, 2004).....	12
Figura 2. Modelo multialmacén de Atkinson y Shiffrin (Fernández, 2011).....	15

Índice de gráficos

Gráfico 1. Relación de recuerdo de palabras y posición.....	30
Gráfico 3. Tipos de lateralidad de la muestra.....	32

1. Introducción

La evaluación neuropsicológica está siendo cada vez más usada para evaluar el estado de la función cerebral del sujeto, detectar posibles anomalías y así prevenir dificultades en el aprendizaje. Convirtiéndola en una herramienta eficaz para la rehabilitación y planeación educativa. Gracias a esta evaluación, los educadores pueden usar los puntos fuertes y débiles de un niño para desarrollar programas de rehabilitación y educativos (Golden, 1981).

El origen de las dificultades en el aprendizaje es variable (factores genéticos, socioeconómicos, psicológicos), afectando al mal funcionamiento del sistema nervioso central. Es necesario tener en cuenta que cada sujeto es único, por lo que cada uno posee diferentes factores determinantes como son: la personalidad, entorno familiar, socioeconómico o nivel cultural. Por este motivo es necesario integrar los resultados obtenidos en las diferentes pruebas psicométricas con estos otros factores mencionados (Al Díaz, 2003).

En cualquier caso, el objetivo primordial de los profesionales del ámbito educativo será el de prevenir el fracaso escolar y corregir en la medida de lo posible las consecuencias debidas a daños cerebrales que se han producido a lo largo del desarrollo del niño (Aylward, 1977). Aunque la evaluación neuropsicológica se hace especialmente útil cuando no se detecte ninguna patología, a pesar de que se observen problemas conductuales. De esta forma, también podremos descartar “falsos negativos”, conocer las posibilidades educativas del niño y aprovecharlas al máximo, mejorando así los objetivos curriculares.

El proceso debe incluir las siguientes áreas (Portellano, 2005):

- Anamnesis personal
- Funciones cognitivas
- Funciones perceptivas
- Funciones motoras
- Lenguaje y lateralidad
- Estudio de la personalidad, emociones y conducta.

Partiendo de esta introducción, a continuación plantearemos la justificación y el problema de la presente investigación.

1.2. Justificación

Cada día aumenta el número de personas con dificultades en su aprendizaje debido a un retraso madurativo o a lesiones en el sistema nervioso. Éstas pasan desapercibidas en los primeros años de vida, pero se hacen progresivamente más notables conforme la persona se va desarrollando en un medio que le cuesta controlar, la escuela. El niño con algún tipo de anomalía cerebral sufre déficits cognitivos que afectan a funciones básicas para la persona, como la memoria, pensamiento o el lenguaje. Sin embargo, si desde edades tempranas atendemos a las necesidades de los niños con dificultades desde la escuela, diagnosticando, tratando y orientando, mejorará la calidad de vida de las personas que lo sufren. Por este motivo, la evaluación neuropsicológica juega un papel esencial en estos casos; ya que nos permite detectar la causa subyacente y recuperar las dificultades de aprendizaje presentes en el alumno (Portellano 2005).

1.2. Problemas y objetivos

El **objetivo general** es estudiar si el rendimiento académico de los alumnos del primer ciclo de primaria está relacionado con los movimientos sacádicos, velocidad lectora, lateralidad, y memoria.

Partiendo de este objetivo general se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Conocer el nivel de desarrollo de los alumnos en función de sus movimientos sacádicos, velocidad lectora, memoria, lateralidad y rendimiento académico (lenguaje y matemáticas) de los alumnos.
- Estudiar la relación entre los movimientos sacádicos, velocidad lectora la lateralidad y la memoria con el rendimiento académico de los alumnos en las áreas de lengua y matemáticas.
- Realizar una propuesta de intervención basada en los resultados obtenidos

2. Marco teórico

En el presente marco teórico se intenta dar respuesta a las siguientes cuestiones planteadas: ¿es importante conocer las habilidades cognitivas de nuestros alumnos para lograr un buen rendimiento académico?, ¿en qué consisten estos procesos?, ¿podemos mejorar el rendimiento escolar a través de programas de entrenamiento específicos?

Para intentar responder todas estas preguntas, se ha dividido este marco teórico en cuatro apartados. El primero: “*Procesos neuropsicológicos y aprendizaje*”: donde se destaca la importancia del efectivo funcionamiento de las habilidades cognitivas en los alumnos y se introduce brevemente los apartados en los que se centrará la investigación. El segundo apartado: “*Funcionalidad visual*” explica de forma general qué se entiende por funcionalidad visual, centrándose en los movimientos sacádicos y su importancia para el aprendizaje de la lectura. En el tercer apartado: “*Lateralidad*” describe qué es la lateralidad y qué tipo de dificultades presentan los alumnos con lateralidad no definida. En el cuarto apartado: “*Memoria*” se explica el significado de este concepto y se centra en la memoria a corto plazo, puesto que es la que se valorará en este trabajo. Por último, el quinto apartado: “*Implicaciones Educativas*” se centra en estudios que muestran que todas estas variables están relacionadas con el rendimiento académico.

2.1. Procesos neuropsicológicos y aprendizaje

En los últimos años ha crecido el interés de indagar variables que expliquen el frecuente fracaso escolar de los alumnos. Habilidades como la funcionalidad visual, lateralidad o memoria, están relacionadas con todos los procesos imprescindibles para llevar a cabo las tareas escolares de lectura, escritura o de cálculo (Rigal, 2006). Es más, todas estas habilidades están estrechamente relacionadas para alcanzar el aprendizaje significativo. Según Solé (1992) “leemos para aprender”; leer un texto no significa solamente decodificar grafemas y tener una visión eficaz, sino que también es necesario retener la información leída en la memoria a corto plazo (Passolunghi, Cornoldi y Liberto, 1999). Por lo tanto, en el proceso de entender un texto se implican varios procesos cognitivos para poder dar significado a la lectura y poder relacionarlo con nuestros conocimientos previos (García Madruga, Martín Cordero, 1987). Coll (2005) afirma que la lectura es una de los instrumentos fundamentales para acceder al conocimiento.

Las dificultades de aprendizaje son la primera razón del fracaso escolar (Karande, Sholapurwala y Kulkarni, 2011). El niño va aprendiendo desde su infancia de su entorno más próximo pero no es hasta que se escolariza cuando comienza este aprendizaje formal. En ocasiones, el alumno puede ser incapaz de adquirir las habilidades académicas: de lectura, habilidades matemáticas, habilidades motrices o de atención debido a un retraso en su integración sensorial. Y, para

que este aprendizaje sea efectivo, se requiere la plena función de los diferentes procesos cognitivos y la funcionalidad de los sistemas sensoriales (Aronen et al., 2005; Chun & Turk-Browne, 2007; Lezak, 1995).

2.2. Funcionalidad Visual

En el aula ordinaria, el 90% de la enseñanza que reciben los alumnos es visual (Díaz Álvarez, Gómez García, Jiménez Garófano, Martínez Jiménez, 2004).

En concreto, de todos los aprendizajes, la lectura está muy relacionada con el sistema visual, ya que es una de las vías aferentes de entrada de la información (Velasco Yañez, 1996). El sistema visual es el encargado de reconocer estímulos visuales e interpretarlos con la información previamente adquirida (Bravo, 2004). Estudios europeos y americanos afirman que la lectura es el problema más común, entre un 5 y un 7% de las dificultades de aprendizaje (Reyes Aragón et ál., 2008).

Algunos autores definen la lectura como “proceso que, en lo esencial, puede reducirse a una mera traducción de signos gráficos en sus correspondencias sonoras a la que añadirían los procesos lingüísticos y de pensamiento propios de lenguaje oral, del que la lectura sólo se diferenciaría por su naturaleza gráfica. Siendo así, el aprendizaje de la lectura no tendría otra diferencia con el aprendizaje del lenguaje oral que el carácter visual inherente a los signos gráficos que vinculan los sonidos”.

Para que el alumno alcance una lectura eficaz y, así, un aprendizaje efectivo, se requiere que éste tenga un sistema visual eficiente adquirido. Para ello, toda persona deberá desarrollar una buena visión basada en diferentes habilidades. No nacemos con estas habilidades visuales plenamente desarrolladas, sino que se adquieren con el paso del tiempo, a base de aprendizaje y entrenamiento. Sin embargo, con el paso del tiempo, puede que haya alumnos que no tengan bien desarrolladas estas destrezas y su rendimiento académico se vea influido. Por este motivo desde pequeños se debe entrenar su funcionalidad visual, en cuánto a movimientos oculares, binocularidad, acomodación y convergencia se refiere (Martín, 2003). De ahí la importancia de un buen entrenamiento visual, que combinado con las gafas adecuadas, pueda mejorar o evitar posibles problemas de este tipo.

En esta tarea de lectura, el sistema visual tiene un papel fundamental, siendo uno de los factores más importantes el movimiento sacádico. Los movimientos sacádicos son movimientos voluntarios muy relacionados con el procesamiento de la información visual; dependen de seis músculos situados en el globo ocular los cuales están regulados por el Sistema Nervioso (figura 1).

Su función es dirigir las imágenes hacia la fovea para que se perciban con mayor precisión y nitidez. Cuando la persona está leyendo, estos movimientos hacen una serie de fijaciones para decodificar la palabra y continuar a la siguiente y, de este modo, asimilar la información de una forma rápida y efectiva. Un déficit a este nivel, conllevará dificultades en los demás aspectos implicados en el proceso de lectura; si durante el movimiento sacádico los ojos no se mueven correctamente, podría conllevar al resultado de una imagen distorsionada (Vernett et ál., 2011).

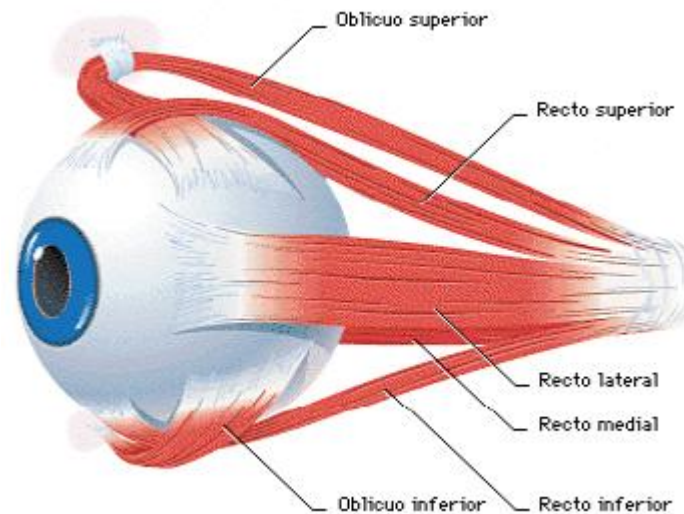


Figura1. Músculos extraoculares (Cabranes y Nácher, 2004)

Tras varias valoraciones llevadas a cabo por el programa *Ayuda al Desarrollo de la Inteligencia*, se comprobó que un 99% de los niños con problemas de lectura movían deficientemente los ojos. Por su lado, Metsing y Ferreira (2008), encontraron una relación importante entre sujetos con problemas de aprendizaje y alteraciones en los movimientos sacádicos durante la lectura, con más regresiones y fijaciones duraderas.

Además de los movimientos oculares, la preferencia por usar un ojo u otro también influye en el aprendizaje, en concreto en la lectura; esta afirmación se demostró en un estudio realizado a veintiuna personas las cuáles realizaron unas fijaciones más rápidas con su ojo dominante (Oishi et ál., 2005), con lo cual no sólo debemos tener en cuenta la dominancia ocular, sino también la dominancia funcional, es decir, la lateralidad (Ferré et al., 2008).

También, durante la lectura, los movimientos oculares inciden en la velocidad lectora, la cual es fundamental para leer bien y comprender lo leído. Así, Vogel (1995) afirma que la velocidad lectora depende del número de fijaciones que se realicen. Por este motivo, no siempre la velocidad lectora es buena en el niño, y esta incompetencia, influye en su rendimiento académico. Según un estudio realizado por Hoffman (1980), en el cual escogió una población de 107 niños con problemas

de aprendizaje, demostró que la mayoría tenía problemas en sus movimientos sacádicos. Por su parte, Martín Lobo (2000) asegura que aquellos sujetos que tienen problemas lectores, cometen mayor número de regresiones en sus fijaciones oculares.

Por ello, nosotros como maestros, deberíamos tener en cuenta el nivel de funcionalidad visual de nuestros alumnos y plantear medidas que ayuden a mejorar los movimientos sacádicos de aquellos que presenten deficiencias.

2.3. Lateralidad

La lateralidad es el dominio funcional de un lado del cuerpo sobre otro y se manifiesta en la preferencia de servirnos de un miembro determinado para realizar actividades concretas (Harris, 1961). Todas las personas tenemos predilección de pie, mano, ojo u oído derecho o izquierdo. Broca (1865) consideró al hemisferio izquierdo como dominante, aunque muchos prefieren referirse a esta dominancia como especialización, ya que existe un predominio general de utilizar la mano derecha. Además este hemisferio se encarga de todo lo relacionado con el lenguaje.

Aunque hay consenso en la dominancia del hemisferio izquierdo, existe una gran variabilidad de cifras en cuánto a la especialización de un hemisferio u otro del cerebro, por ejemplo, Jadoulle (1986) señala que un 83% de los individuos son diestros, Huth (1983) habla de un 63%. En cuanto a los zurdos, Kramer (1972) afirma que se podría llegar a un 20% mientras que Jadoulle habla de un 5,5%. Además, tampoco coinciden en la edad de aparición de la dominancia lateral; Haverson (1989) señala que aparece en el primer año de vida, mientras que Gessell afirma que se produce a partir del segundo año. La desigualdad en estos estudios es obvia puesto que se trata de un fenómeno complicado en el cual intervienen factores genéticos y sociales (Luria, 1976; León-Carrion, 1990). Además, no es fácil definir a una persona como diestra o zurda, puesto que se puede establecer un predominio lateral diferente en todas las partes de cuerpo (Zuckrigl, 1983). La lateralidad en los primeros años de Educación Primaria presenta muchas oscilaciones, debido a factores culturales (haciendo hincapié en el uso de la mano derecha) que se irá definiendo a medida que el alumno se vaya desarrollando en su entorno.

Por otro lado, se ha relacionado la dominancia lateral manual poco marcada con vislumbres de inmadurez en diversas áreas del aprendizaje como el lenguaje, la lectoescritura o aspectos motrices, mientras que la definición lateral temprana de la misma se asocia con una fase evolutiva superior (Hallahan y Kauffman, 1985).

Por tanto, al igual que el sistema visual, existe una estrecha relación entre lectura y escritura y lateralidad. Aunque no existen investigaciones concluyentes, muchos son los autores que señalan a la lateralidad como factor influyente destacado en los problemas en lectoescritura (Bol-

tanski, 1984; Le Boulch, 1987; Nettle, 2003; Oltra, 2002). Esta actividad académica no sólo depende de la correspondencia entre grafema y fonema, sino también de la orientación espacial y de la direccionalidad. Orton (1939) relacionó las dificultades de aprendizaje con la organización cerebral. Más tarde, varios autores confirmaron la hipótesis del autor, afirmando que cuando la lateralidad no está definida, se pueden dar dificultades en la adquisición de la lectoescritura, trastorno visoespaciales, dislexia, etc (Fernández, 2008). Existen estudios sobre esta influencia de la lateralidad en el aprendizaje de la lectoescritura, varios autores (Boltanski, 1984; Mesonero, 1994) apoyan esta hipótesis y nos dicen que el bajo rendimiento escolar se debe entre muchos otros factores, a alteraciones en la lateralidad. En la actualidad, según un estudio realizado por la Universidad de Ciencias de la Actividad Física y Deporte de Huesca, en la que se escogió una muestra de 170 niños de primero y segundo de primaria y se les aplicó un test consistente en 12 pruebas de lateralidad para el área de Educación Física, se demostró que los niños con lateralidad homogénea diestra obtenían mejores resultados en cuanto a los ítems de aprendizaje.

Así, si se corrobora cierta relación entre los problemas de lateralidad y dificultades del lenguaje, deberemos actuar desde dos vías: una identificando los déficits existentes entre nuestros alumnos y otra rehabilitando estos puntos débiles de forma adecuada, adaptándose a las necesidades de cada alumno. Lo anterior demuestra que para lograr una mayor eficacia con un mínimo de esfuerzo en todo lo que hacemos, es preciso tener una lateralidad bien establecida. Una adecuada lateralización es imprescindible para el aprendizaje de la lectoescritura, el cálculo y para la completa madurez del lenguaje. Por lo tanto, es importante que contribuyamos en el desarrollo lateral durante toda la etapa escolar, trabajando este proceso de manera intencional.

2.4. La memoria

En los últimos años ha crecido el interés por el estudio de las funciones ejecutivas (Roberts et ál., 1999) y por los determinantes del rendimiento académico (Covington, 2000). Varias investigaciones han demostrado la relación entre inteligencia y rendimiento académico (McDermot, 1999; Covington, 2000). Por lo que parece predecible suponer que si la inteligencia general está asociada al rendimiento académico, también lo estén las funciones ejecutivas.

Las funciones ejecutivas son las responsables de coordinar diferentes procesos cognitivos. Pennington y Ozonoff (1996) reducen estos procesos ejecutivos en dos categorías: la memoria de trabajo y la habilidad para inhibir una conducta inadecuada. Más tarde, definiremos más concretamente el término de memoria de trabajo, puesto que es una de las variables objeto de este estudio.

En términos generales, la memoria es una función compleja que precisa de la colaboración de múltiples áreas cerebrales; permite registrar, codificar, consolidar, retener, almacenar, recuperar y evocar la información previamente almacenada (Portellano, 2005).

El primer autor que analiza la relación entre memoria y rendimiento académico fue Ebbinghaus (1885), para ello utilizó sílabas sin sentido. Su recuerdo constituía un reflejo de lo visto y oído. Más tarde, Atkinson y Shiffrin (1968) proponen su teoría del modelo multialmacén, donde la información se almacena de forma secuencial en la memoria sensorial, la memoria a corto plazo y la memoria a largo plazo (figura 2).

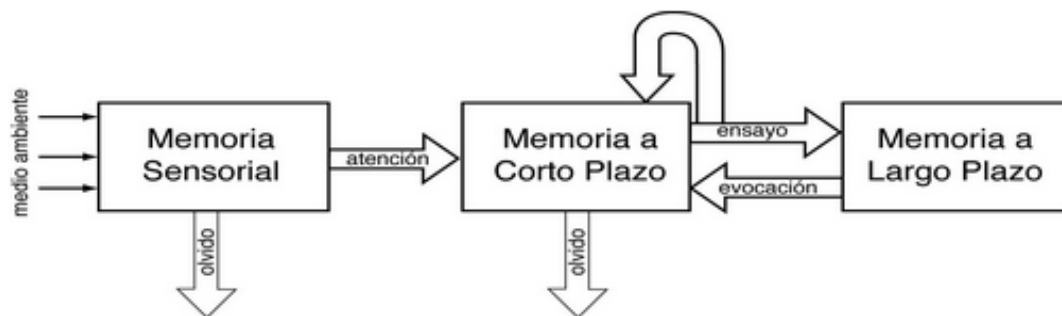


Figura 2. Modelo multialmacén de Atkinson y Shiffrin (Fernández, 2011)

De esta manera, podemos encontrar diferentes tipos de memoria, pudiendo distinguir entre la memoria sensorial (visual, auditiva, táctil, olfativa y gustativa) y la memoria en función a su duración: memoria a corto plazo y memoria a largo plazo (James, 1890).

Uno de los procesos ejecutivos más influyentes en el rendimiento académico es la memoria de trabajo, la cual se podría definir como la habilidad para mantener y manipular información a corto plazo necesaria para ejecutar una acción posterior (Baddeley y Loggie, 1999). La mayor parte de los autores comparten la definición propuesta por ambos autores, que postulan tres componentes: viso-espacial, fonológico y ejecutivo central.

Se puede afirmar que el papel de la memoria a corto plazo en el aprendizaje es vital, aunque existen pocos estudios sobre programas específicos para entrenarla. Si los niños pueden mejorar la habilidad de la memoria de trabajo a través de los programas de entrenamiento, en consecuencia, mejorarían su desarrollo escolar. Con respecto a esta hipótesis, en un estudio realizado por la Universidad Autónoma de Barcelona, el grupo experimental fue sometido durante seis meses al programa de entrenamiento de la memoria de trabajo, los resultados demostraron que se dan mayores incrementos medios después del programa de entrenamiento, por lo tanto, este entrenamiento ejerce efectos positivos en el rendimiento de los alumnos.

En esta misma línea, existen estudios referidos a las discrepancias entre un buen y un mal lector que apoyan esta visión (Baqués y Sáiz, 1999). Así, se encontraron diferencias significativas en relación a la capacidad de la memoria de trabajo y la habilidad lectora de alumnos entre los 6 y los 7 años de edad, evaluadas a través de pruebas diagnosticas y cuestionarios. Esto demuestra que la memoria de trabajo juega un papel fundamental en el proceso lector (Carpenter, 1980) y, consecuentemente, en el rendimiento académico.

2.5. Implicaciones educativas

El enfoque neuropsicológico nos ayuda a comprender mejor las dificultades de aprendizaje. Orton (1939) defiende el uso de un método multidisciplinar o multisensorial, con el objetivo de reeducar al niño, reforzando sus puntos más fuertes para potenciar así sus puntos débiles. El énfasis se pone en la prevención.

Las técnicas de neuroimagen han permitido observar lesiones cerebrales o anomalías en niños con dificultades de aprendizaje, siendo estas un reflejo de anomalías estructurales del cerebro: simetría o asimetría invertida en el planum temporale, en el lóbulo parietal inferior o en la lóbulo frontal, una insula aparece más pequeña (Morant y Mulas, 1999).

Actualmente existen diversos estudios sobre la relación entre las variables individuales objeto de estudio (visión, lateralidad y memoria) y el rendimiento académico de los alumnos, entre las que conviene destacar:

Los estudios sobre problemas visuales en niños han sido de los más determinantes en cuanto a la afectación que puede causar en el rendimiento escolar de los alumnos, ya que el sentido de la vista es una gran fuente de información para los niños.

Así, Moncada (2011) analizó diferentes patologías oculares en estudiantes colombianos de edades comprendidas entre los 5 y los 10 años, entre los cuales encontraron un 25 % con algún tipo de deficiencia visual. Por otro lado, otros estudios centrados en la relación entre visión y rendimiento, encontraron que las deficiencias visuales eran mejores predictoras del logro académico que otros factores como el racial o socioeconómico (Shin, Park y Park, 2009). Por su parte, Vaughn, Maples y Hoenes (2006) estudiaron los tipos de deficiencias visuales acomodativas y de convergencia en niños de Corea del Sur con edades comprendidas entre 9 y 13 años, donde encontraron relación entre los trastornos y los resultados en diferentes áreas curriculares: lengua, matemáticas, ciencias sociales y ciencias naturales. En esta misma línea, la Universidad de Zaragoza (García, Lázaro y Perales, 2013) realizó un examen visual a una muestra amplia de 1059 alumnos de toda la Educación Primaria y tomó como referencia a 48 maestros procedentes de los mismos centros educativos para determinar el rendimiento escolar de sus alumnos. Estos respondieron sin conocer

el resultado de los exámenes optométricos realizados previamente. De forma general, se estableció correlación entre el bajo rendimiento académico y deficiencias visuales.

Además de estudiar la funcionalidad visual de nuestros alumnos como factor influyente en su rendimiento académico, también existen estudios que justifican la importancia de trabajar la lateralidad en el ámbito educativo. Tradicionalmente, se ha asociado la lateralidad cruzada con el rendimiento escolar y la dislexia. De este modo, Miles y Miles (1990) demuestra que una de las características de los niños que sufren dislexia es la lateralidad cruzada. Según Acuña, Argudín y García Sánchez (1993) en su trabajo sobre la lateralidad cruzada y el aprendizaje, manifiestan algunas características del aprendizaje estudiadas en 35 niños con lateralidad cruzada, comparándolas con las de un grupo con lateralidad definida derecha. Se observó que los alumnos con lateralidad cruzada rendían menos académicamente. Siguiendo esta misma línea, Mayolas Pi (2010) realizó un estudio en el que se escogió una muestra de 170 niños de primero y segundo de primaria y se les aplicó un test consistente en 12 pruebas de lateralidad para el área de Educación Física, se demostró que los niños con lateralidad homogénea diestra obtenía mejores resultados en cuanto a los ítems de aprendizaje.

Márquez (1998) realizó un estudio en el cual escogió una muestra de 20 niños de edades comprendidas entre los 5 y los 10 años con el fin de comprobar si el brazo de mayor rendimiento es el dominante. Para ello utilizó el test de Harris y el Test de Eficiencia Manual, comprobando que los diestros consiguen un mayor rendimiento con su brazo dominante; en el caso de los zurdos el resultado es de un 85%.

Continuando con estudios sobre lateralidad, Mayolas (2011) cogió una muestra de 22 niños y valoró la lateralidad de diferentes partes del cuerpo (mano, pie, ojo y oído). Los resultados demuestran que la lateralidad de ojo y mano están estrechamente relacionadas entre los 6 y 7 años de edad, por lo que podríamos concluir que a esas edades estas partes afianzan su lateralidad.

Otro estudio que pretende comprobar la relación entre lateralidad y el aprendizaje es el realizado por Sánchez (2009) donde seleccionó una muestra de 25 alumnos ecuatorianos con dificultades de aprendizaje. El autor reafirmó que la lateralidad es una de las causas relevantes de los problemas de aprendizaje, y que los niños que comienzan a leer antes de afianzar su lateralidad podrían presentar problemas de dislexia.

En último lugar, pero no por ello menos importante, existen estudios que demuestran la influencia de la memoria en el ámbito educativo: De Semedt et ál. (2009) midieron los tres componentes de la memoria de trabajo en diferentes momentos en niños de Educación Primaria y Secundaria. Se demostró que existía una relación directa entre la memoria de trabajo y el rendimiento en matemáticas. Así, Passolunghi y Siegel (2009) demostraron niños con escasa memoria de trabajo

rendían menos en el área de matemáticas. También existen investigaciones que asocian la memoria con el área de lengua. Cain (2006) evaluó la memoria y la lectura en dos grupos formados por 13 niños de 9 y 10 años de edad. Los datos extraídos en dicha investigación concluyeron que los sujetos con bajo nivel de comprensión lectora tenían problemas en la memoria de trabajo.

En cuanto a la memoria a corto plazo, Castillo-Parra, Gómez y Ostrosky-Solís (2009) estudiaron la correlación de tres variables (memoria, atención y funciones ejecutivas) con el rendimiento escolar en sujetos de Educación Primaria. Los resultados demostraron la relación entre ambas variables, siendo los sujetos con mejores calificaciones los que obtenían mayores puntuaciones en las pruebas de memoria.

Dada la importancia de lo anteriormente comentado, en este trabajo se plantea la necesidad de profundizar en los factores neuropsicológicos de nuestros alumnos para poder así potenciar al máximo su rendimiento académico y poder llegar al aprendizaje significativo.

3. Metodología

3.1. Problema que se plantea

En relación al marco teórico expuesto este estudio se plantea las siguientes preguntas:

¿Existe relación entre los factores neuropsicológicos y el rendimiento escolar? ¿Los diferentes factores neuropsicológicos influyen en el rendimiento académico de nuestros alumnos? ¿Es posible proponer una intervención basada en aspectos neuropsicológicos para mejorar el rendimiento académico?

3.2. Objetivos e hipótesis.

La finalidad de este trabajo es *estudiar si el rendimiento académico de los alumnos del primer ciclo de primaria en las áreas de lengua y matemáticas está relacionado con los movimientos sacádicos, la velocidad lectora, lateralidad y memoria*. Por lo que la hipótesis de partida de la investigación sería la siguiente: *el desarrollo óptimo de las habilidades neuropsicológicas mejora el rendimiento académico de nuestros alumnos*.

Así, los **objetivos específicos** y sus respectivas hipótesis de relación serán los siguientes:

- Conocer el nivel de desarrollo de los alumnos en función de sus movimientos sacádicos, nivel de lectura, lateralidad y memoria. Se parte de la **hipótesis** de que se encontrarán alumnos con diferentes dificultades en estas variables.
- Estudiar las relaciones entre estas variables neuropsicológicas y el rendimiento académico de los alumnos. La hipótesis de la que se parte es que aquellos alumnos con peores resultados en las pruebas neuropsicológicas de movimientos sacádicos, velocidad lectora, lateralidad y memoria obtendrán peores calificaciones en las áreas de lengua y matemáticas.
- Realizar una propuesta de intervención basada en los resultados obtenidos.

3.3. Diseño de la investigación

El presente estudio es de carácter no experimental, descriptivo y de comparación de grupos. En el cual se busca la relación existente entre diferentes variables independientes: funcionalidad visual, velocidad de lectura, lateralidad y memoria con respecto a una variable dependiente que sería rendimiento académico de alumnos del primer curso del primer ciclo de Educación Primaria.

3.4. Población y muestra

En el presente estudio se evaluó a un total de 29 alumnos de edades comprendidas entre los 6 y 7 años de edad pertenecientes al primer curso del primer ciclo de Educación Primaria, escolarizados en el mismo centro educativo de carácter público.

El colegio se sitúa en una zona rural del municipio de Puebla de la Calzada (Badajoz) con un nivel socioeconómico medio-bajo. Éste presenta dos líneas de primero de Primaria, una de ellas cuenta con quince alumnos y la otra con 17, por lo que en la muestra escogida se aplicó pruebas a todos ellos sin excepción alguna.

Como información relevante, el aula de 1º A cuenta con un alumno con dificultades de aprendizaje a todos los niveles con adaptación curricular no significativa. En cuanto al aula de 1º B, hay un niño con un retraso madurativo significativo debido a su falta de escolaridad en la etapa de Educación Infantil, por lo que todavía no tiene adquirida la lectoescritura, a nivel de aula se le aplica una adaptación curricular no significativa.

Por todo ello, como criterios de inclusión, los alumnos escogidos para el estudio fueron sujetos sin adaptaciones curriculares significativas. Así pues, como criterios de exclusión se tuvo en cuenta al alumno diagnosticado con síndrome de Asperger con dificultades en habilidades sociales pero con gran capacidad de aprendizaje y aquellos alumnos que no pudieron completar su evaluación neuropsicológica. Por lo que la muestra se redujo a 29.

Tabla 1. Edad y sexo de los alumnos (elaboración propia)

Variables	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Edad	6	0,506	6	7
Sexo	N	Porcentaje		
Niño	18	62,1		
Niña	11	37,9		

3.5. Variables e instrumentos de medidas

Los alumnos fueron sometidos a una batería de pruebas para medir distintos aspectos relacionados con habilidades de funcionalidad visual, lateralidad y memoria para comprobar si un déficit en alguno de estos aspectos interferiría en su aprendizaje. A seguir, se presentan en una tabla las pruebas aplicadas:

Tabla 2. Instrumentos aplicados en el estudio (elaboración propia)

Variables		Instrumentos utilizados	Tipo de variable de resultado
Funcionalidad visual	Movimientos oculares	Test de valoración de los movimientos oculares para la lectura K-D.	Con un punto de corte entre el tiempo de ejecución y los errores se obtiene una variable cualitativa de dos niveles: movimientos sacádicos alterados/no alterados
	Velocidad lectora	Texto (Ed. Anaya, 1º ciclo) utilizado para la prueba de velocidad lectora	Número de palabras leídas por minuto. Resultados: Alterada/no alterada
Lateralidad		Test de lateralidad de la prueba neuropsicológica (Martín Lobo y cols., 2005)	Resultados: Definida/no definida
Memoria		Prueba de recuerdo libre de la asignatura "Procesos de memoria, aprendizaje y tic" (Unir, 2014)	Puntuación numérica, palabras recordadas (± 7). Resultados: Alterada/no alterada
Rendimiento académico		Calificaciones finales correspondientes al curso académico 2013/2014 en las áreas de Lengua y Matemáticas	Puntuación numérica total obtenida de la media aritmética de las dos asignaturas: De 0 a 10 puntos

➤ Funcionalidad Visual.

• Movimientos sacádicos

Para evaluar los movimientos sacádicos de los sujetos, se utilizó el *Test de valoración de los movimientos oculares para la lectura K-D*. Esta prueba consta de una carta de demostración y tres cartas más para llevar a cabo la prueba. Cada tarjeta tiene números seleccionados aleatoriamente. La dificultad acrecienta progresivamente a medida que se aumenta el número de la tarjeta.

• Velocidad lectora

El texto utilizado para la prueba de velocidad lectora es un fragmento de comprensión lectora de la editorial *Anaya* adaptado para niños y niñas de 1º de primaria; titulado “Tico-tic”, editorial ANAYA. Este libro era el utilizado en las sesiones de lectura en clase, pero el texto elegido no había sido leído por los alumnos con anterioridad, sino que siguiendo la norma estándar, los alumnos de primer curso de primaria deben leer 50 palabras por minuto.

Durante la prueba se evaluaron los siguientes aspectos:

- Palabras leídas por minuto.
- Silabeos
- Regresiones
- Dificultad con trabadas
- Movimientos de cabeza
- Posturas

➤ Lateralidad

Para evaluar la lateralidad de los alumnos, se utilizó el *Test de lateralidad de la prueba neuropsicológica* (Martín Lobo y cols., 2005), en el cual se analizó el número de veces que se utiliza cada lado del cuerpo (ojo, oído, mano y pie) para así establecer su lado dominante.

Los materiales utilizados son aquellos requeridos para la realización de la prueba:

- Catalejo de cartulina.
- Folio DIN-A4
- Reloj
- Teléfono
- Cajas con botones
- Lápiz.
- Goma
- Cartas
- Botella de agua
- Marioneta

- Cuchara
- Cepillo de dientes
- Llave
- Tijeras
- Pelota

Las pruebas se basan en órdenes orales ejecutadas por el alumno mediante acciones que implicaba la utilización de la parte derecha o izquierda del individuo.

➤ **Memoria**

Para evaluar la memoria a corto plazo de los alumnos, se aplicó una prueba de recuerdo libre escogida de la asignatura del máster *Procesos de Memoria, Aprendizaje y Tic*, dicha prueba consta de la presentación de quince palabras de forma oral, todas ellas son familiares para los niños.

➤ **Rendimiento académico**

Finalmente, con el objetivo de informarnos con exactitud del rendimiento académico de cada alumno, las tutoras facilitaron las calificaciones finales de estos correspondientes al curso académico 2013/2014 en las áreas de Lengua y Matemáticas. La elección de dichas áreas es debido a su importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la etapa de Educación Primaria, ya que son disciplinas troncales básicas para la adquisición de futuros aprendizajes.

Las puntuaciones obtenidas se valoraron en un sistema de calificación cuantitativo en una escala del 1 al 10.

3.6. Procedimiento

En primer lugar, con el fin de aplicar la batería de pruebas neuropsicológicas a los alumnos de Primero de Primaria, se solicitó permiso a los tutores de los niños a través de una autorización, informándoles de la realización de dichas pruebas y pidiendo en consentimiento para la ejecución de estas. Todos los tutores implicados aceptaron y mostraron interés por los resultados de las mismas. La evaluación tuvo lugar en la sala de tutoría, donde los niños con dificultades en su aprendizaje suelen recibir apoyo educativo. Para la prueba de memoria se hizo uso del aula ordinaria, puesto que la prueba se realizó de manera colectiva, con todo el grupo-clase.

Las pruebas se llevaron a cabo dentro del horario escolar y tuvieron una duración de 12 sesiones, cada una de ellas de una hora de duración.

Las distintas pruebas se desarrollaron del siguiente modo:

➤ **Velocidad lectora:**

Prueba individual en la que cada alumno leyó en texto escogido durante un minuto de duración, mientras el cual se anotaba las palabras leídas por minuto y el número de errores cometidos durante la lectura. Además, se aplicaban unas pautas de observación sobre distintos aspectos como son el silabeo, movimientos de cabeza, utilización del dedo o regresiones.

➤ **Movimientos sacádicos:**

Antes de comenzar con dicha prueba, se mostró al niño una carta de demostración con el fin de que este se familiarizase con la prueba, de esta forma el sujeto sabe que tiene que leer números y siempre de izquierda a derecha como si se tratase de un libro de texto. También se les informó que la prueba iría aumentando de dificultad y que no debían utilizar el dedo durante la lectura.

A continuación, el niño lee otras tres cartas similares a la carta de demostración. Durante la lectura, el evaluador cronometra el tiempo empleado y el número de errores que comete. Al acabar la prueba, su suma los tres tiempos empleados y el número de errores cometidos y se corrigen en función a su edad cronológica.

➤ **Lateralidad**

Al aplicarse la prueba, se anotó la parte del cuerpo con la cual el niño ejecutaba la acción. Los objetos eran depositados delante del alumno para que éste se sintiese libre de escoger un lado u otro del cuerpo.

➤ **Memoria:**

La última prueba aplicada fue la de *recuerdo libre*. Esta tuvo lugar en el aula ordinaria y se administró a todo el grupo al mismo tiempo:

En primer lugar, se advirtió a los alumnos que debían escribir exclusivamente aquellas palabras que recordasen, que no era una competición, sino simplemente un juego. También se les explicó que iban a escuchar las palabras una sola vez, por lo que debían estar muy atentos.

A continuación, el evaluador leyó las palabras en voz alta, haciendo una pausa de dos segundos entre ellas; acto seguido, los alumnos escribieron todas las palabras que recordaban.

3.7. Análisis de datos

Para el análisis de los datos se ha utilizado estadística descriptiva e inferencial. Para ello se ha utilizado el Programa Excel con el complemento EZAnalyze y el Programa SPPSS (Versión 20.0).

En primer lugar, con el objetivo de caracterizar a la muestra, se ha realizado un análisis de datos de tipo descriptivo (media, desviación típica, moda, mediana, varianza, frecuencias y porcentajes). A continuación, una vez realizadas las pruebas y para comprobar la relación entre las diferentes variables, se ha realizado un análisis de comparación de grupos mediante la utilización de la prueba no paramétrica U de Mann Whitney"

4. Resultados

En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos a través de las pruebas neuropsicológicas citadas anteriormente en función de los objetivos específicos de este trabajo:

Objetivo 1: Conocer el nivel de desarrollo de los alumnos en función de sus movimientos sacádicos, velocidad lectora, lateralidad, memoria y rendimiento académico en las áreas de lengua y matemáticas de los alumnos de primero de primaria.

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos en las diferentes pruebas neuropsicológicas:

Tabla 3. Resultados de las variables cualitativas analizadas

		N	Porcentaje
Movimientos Sacádicos	No alterada	15	51,72
	Alterada	14	48,28
		N	Porcentaje
Velocidad lectora	Supera	18	62,06
	No supera	11	37,93
		N	Porcentaje
Memoria	No alterada	18	62,06
	Alterada	11	37,93
		N	Porcentaje
Lateralidad	Definida	19	65,51
	No definida	10	34,48

Como podemos ver, más del 50% supera las pruebas neuropsicológicas, con una menor diferencia entre puntuaciones en la prueba de movimientos sacádicos (51,7%).

Tabla 4. Resultados de la variable cuantitativa rendimiento académico

		Media	Moda	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Rendimiento académico	Lengua	7,5	6	1,68	3	9,5
	Matemáticas	7,5	7,5	1,59	3	9,5

4.1. Movimientos sacádicos

A continuación se recogen los resultados obtenidos en la prueba K-D, para la evaluación de la cual se toma como referencia la edad de los sujetos y el número de errores cometidos durante la lectura de las cartas. El promedio de segundos es de 119,03 segundos para los sujetos de 6 años de edad y de 100,89 para los de 7 años. Por otro lado, los alumnos no pueden cometer más de 16,97 y 11,97 errores respectivamente.

En los resultados de la evaluación de los movimientos oculares, a nivel de clase, se puede observar que el 51, 724 % supera la prueba, mientras que un 48, 276 % no la supera. A continuación, se muestra una tabla con el tiempo empleado por cada alumno para la realización de la prueba y el número de errores cometidos por cada uno de ellos. Los errores individuales obtenidos pueden ser importantes de cara a la propuesta de intervención personalizada.

Tabla 5. Resultados prueba K-D

Alumnos	Tiempo (seg)	Nº Errores
Noa	85	0
Irene	128	6
Alba	105	18
Isabel	89	6
Gisele	166	3
Hugo	112	15
Manuel G.	90	9
Manuel F.	124	11
Jesús	132	12
Daniel	100	0
Carlos	130	0
Izan	118	0
Asier	110	9
Alex	116	0
Álex	120	23
Irene	150	9
J. Antonio	225	53
Rafael	95	5
Ernesto	140	7
Macarena	165	5
Carmen	115	9
Claudia	115	3
David M.	110	10
Iván	110	0
Carlota	175	16
Ana	105	33

Óscar	170	1
David Mi.	111	4
Adrián	111	5

4.2. Velocidad lectora

En cuanto a la prueba de velocidad lectora, los resultados están expresados en palabras leídas por minuto. El punto de referencia es la edad del sujeto y, según la norma estándar de velocidad lectora, los alumnos de primero de primaria deben leer una media de 50 palabras por minuto.

Como podemos observar, el 60% de los alumnos de Primero de Primaria superan la prueba. Por lo que podemos concluir que 18 sujetos son lectores eficaces para su edad cronológica. También se realizó un análisis más detallado de la velocidad lectora de los alumnos incluyendo observaciones sobre los errores que los alumnos fueron cometiendo durante la prueba de lectura: regresiones, sustituciones, silabeo, omisiones, como podemos observar en la tabla siguiente:

Tabla 6. Observaciones de la prueba de velocidad lectora.

Alumnos	Palabras/minuto	Errores
Noa	91	
Irene	45	sustitución, silabeo leve
Alba	43	usa el dedo
Isabel	45	
Gisele	48	confusión
Hugo	64	
Manuel G.	68	
Manuel F.	74	
Jesús	66	silabeo leve
Daniel	44	
Carlos	88	
Izan	65	
Asier	74	
Alex	58	
Álex	45	omisión
Irene	45	
J. Antonio	9	inversión, sustitución
Rafael	76	
Ernesto	56	usa el dedo
Macarena	60	
Carmen	52	usa el dedo
Claudia	85	
David M.	79	
Iván	45	sustitución, silabeo leve

Carlota	27	problemas con trabadas
Ana	29	confusión
Óscar	57	usa el dedo
David Mi.	45	añade fonema "s"
Adrián	51	omisión

4.3. Memoria

La última prueba que fue aplicada al grupo fue la prueba de recuerdo libre. Y para ello, se han analizado los resultados partiendo del modelo multialmacén de Atkinson y Shiffrin (1968), el cual establece que un individuo normalmente puede recordar una media de 7 palabras con una diferencia de ± 2 . Si esta información recibida no es repasada, será olvidada.

La siguiente tabla muestra las palabras que fueron recordadas por los alumnos, siendo las de mayor frecuencia aquellas palabras que se encontraron al principio y al final de la lista:

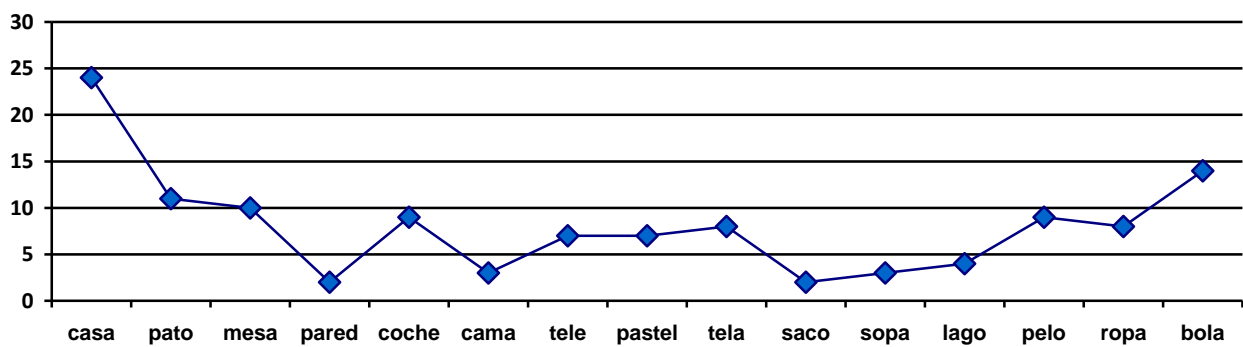
Tabla-7. Resultados de la prueba de recuerdo libre

Alumnos	Palabras recordadas
Noa	bola, mesa, pato, tele, tela, casa, sopa, gato
Irene	casa, bola, pastel, tienda, acompaña
Alba	saco, mesa, casa, tela, sapo, coche
Isabel	bola, coche, cama, saco, casa, sopa
Gisele	casa, coche, pelota
Hugo	coche, casa, pelota
Manuel G.	casa, pato, pelo, mesa, ropa, tele, tela, pastel
Manuel F.	bola, casa, mesa, pato, tele, ropa, tela
Jesús	coche
Daniel	casa, bola
Carlos	casa, sopa, sapo, tele, silla, mesa, pastel, lago coche, balón
Izan	casa, balón, lago, pelo, coche, tarta
Asier	balón, pastel, lago, pelo, coche
Alex	casa, pato, mesa, sopa, bola, ropa
Álex	pared, coche, pelo
Irene	casa, pelo
J. Antonio	casa
Rafael	casa, pato, saco, bola, mesa, pelo, lago
Ernesto	bola, pelo, casa
Macarena	pastel, casa, pared, lago, pato, mesa, pelo
Carmen	casa, pato, tela, ropa, bola
Claudia	casa, tela, pelo, saco, palo, bola, lago

David M.	casa, pato, lago, bola, pastel, ropa, tela
Iván	ropa, tele, pato, cama, bola, coche
Carlota	casa, pato, bola, cama
Ana	bola, pastel
Óscar	ropa, bola, casa, mesa, tele, tela
David Mi.	casa, mesa, tela, ropa, pato, tele
Adrián	casa, pastel

Siguiendo la teoría de Atkinson y Shiffrin, aquellos alumnos que recordaron más de 5 palabras superaron la prueba. Así, el 62% de los alumnos superaron la prueba, siendo la puntuación mayor de 10 palabras.

Gráfico 1. Relación recuerdo de palabras y posición.



Tal y como podemos observar en el gráfico 1, las palabras que son más recordadas se encuentran en las primeras y últimas posiciones de la lista, no reteniendo en la memoria a corto plazo aquellas palabras que se encuentran en una posición intermedia.

4.4. Lateralidad

Para valorar la lateralidad de los alumnos se empleó el *Test de lateralidad de la prueba neuropsicológica* (Martín Lobo y cols., 2005), en el cual se evalúa la dominancia visual, auditiva, manual y pédica de los alumnos. A seguir se muestran los resultados obtenidos tras aplicar dicha prueba:

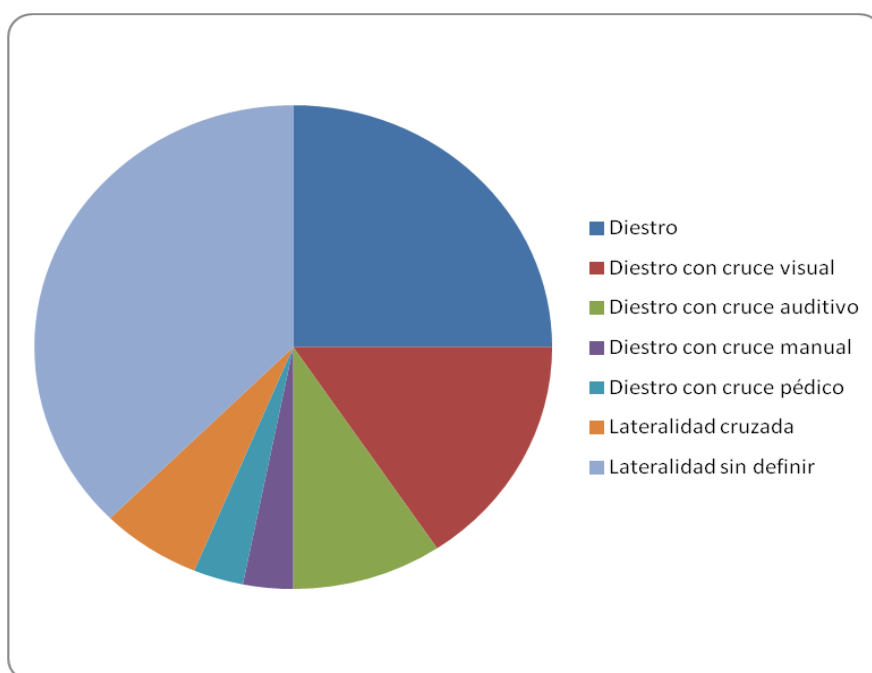
Tabla 8. Resultados del test de lateralidad

Alumnos	Lateralidad
Noa	diestro (sin definir lateralidad pédica)
Irene	zurdo (sin definir lateralidad pédica)
Alba	diestro con cruce visual, (sin definir audición)
Isabel	diestro con cruce auditivo
Gisele	lateralidad cruzada (sin definir lateralidad pédica)
Hugo	diestro
Manuel G.	zurdo (sin definir lateralidad auditiva)
Manuel F.	zurdo (sin definir lateralidad visual)
Jesús	diestro (sin definir lateralidad auditiva)
Daniel	diestro (sin definir lateralidad auditiva y pédica)
Carlos	diestro
Izan	diestro con cruce visual
Asier	diestro
Alex	zurdo (sin definir lateralidad pédica)
Álex	zurdo (sin definir lateralidad pédica y manual)
Irene	diestro
J. Antonio	diestro con cruce manual
Rafael	Lateralidad cruzada
Ernesto	diestro
Macarena	diestro
Carmen	diestro con cruce visual
Claudia	diestro con cruce visual
David M.	diestro con cruce visual
Iván	lateralidad cruzada
Carlota	diestro con cruce auditivo
Ana	diestro
Óscar	diestro con cruce pédico
David Mi.	diestro
Adrián	diestro con cruce auditivo

Tal y como refleja la tabla 7, nos encontramos con una variedad de tipos de lateralidad: diestros, zurdos, diestros con cruce visual o auditivo y sujetos con lateralidad sin definir. A rasgos generales, podemos establecer dos grupos: alumnos con lateralidad definida y alumnos con lateralidad sin definir, como es el caso de la mayoría de las personas con algún tipo de lateralidad zurda de la muestra. Como podemos observar, la mayoría relativa de los sujetos ya tiene establecida su lateralidad (65,51 %), aunque presenten algún cruce de tipo visual o auditivo. En cambio,

el 34,48 % no presenta su lateralidad definida, es decir, no se puede confirmar su lateralidad de alguna de las cuatro partes valoradas (ojo, oído, mano o pie).

Gráfico 3. Tipos de lateralidad de la muestra



4.5. Rendimiento escolar

A continuación se presentan las calificaciones finales del curso 2013/2014 obtenidas en las áreas troncales de lengua y matemáticas por los alumnos evaluados:

Tabla 9. Calificaciones en el área de Lengua y Matemáticas

Alumnos	Notas Lengua	Notas Mates	Rendimiento Medio
Noa	9,5	9,56	9,57
Irene	6	7,5	6,75
Alba	6	7,5	6,75
Isabel	7,5	7,5	7,5
Gisele	9,5	9,5	9,5
Hugo	6	7,5	6,75
Ulises	6	9,5	7,75
Manuel G.	7,5	7,5	7,5
Manuel F.	7,5	7,5	7,5
Jesús	6	6	6
Daniel	7,5	7,5	7,5
Carlos	6	7,5	6,75
Izan	9,5	7,5	8,5
Asier	7,5	6	6,75
Alex	7,5	7,5	7,5
Álex	5	5	5
Zalo	6	6	6
Irene	6,5	6,5	6,5
J. Antonio	3	3	3
Rafael	9,5	9,5	9,5
Ernesto	9	9	9
Macarena	9	9	9
Carmen	7,5	7,5	7,5
Claudia	9,5	9	9,25
David M.	8	8	8
Iván	6	6,5	6,25
Carlota	6	6	6
Ana	4	4	4
Óscar	7	8,5	7,75
Joaquín	8	8,5	8,25
David Mi.	8	9	8,5
Adrián	6	6	6

La mayoría de los alumnos obtienen calificaciones entre los 7 y 8 puntos, lo que equivaldría a la puntuación alfanumérica de notable. Esto demuestra que el rendimiento de la clase es medio.

Objetivo 2: Estudiar la relación entre los movimientos sacádicos, velocidad lectora, la lateralidad y la memoria con el rendimiento académico de los alumnos en las áreas de lengua y matemáticas.

A continuación se muestran los resultados obtenidos a través de la prueba no paramétrica U de Mann Whitney para la comparación del rendimiento académico en función de la alteración o no alteración de movimientos oculares, velocidad lectora, lateralidad y memoria (tabla11):

Tabla 10. Comparación del rendimiento en función de memoria, movimientos sacádicos, velocidad lectora y lateralidad.

COMPARACIÓN DE GRUPOS U DE MANN-WHITNEY		Presencia o ausencia de dificultad		Rendimiento Académico	
		Grupos	N	RANGO PROMEDIO	
Funcionalidad Visual	Movimientos sacádicos	Ausencia dificultad	15	17,63	0,085
		Presencia dificultad	14	12,18	
	Velocidad lectora	Ausencia dificultad	18	18,11	0,011
		Presencia dificultad	11	9,91	
Memoria		Ausencia dificultad	18	18,11	0,011
		Presencia dificultad	11	9,91	
Lateralidad		Ausencia dificultad	19	14,89	0,946
		Presencia dificultad	10	15,20	

Como podemos observar hay diferencias importantes en cuanto a las variables de memoria y velocidad lectora, tomando como referencia el valor de probabilidad asociada que es menor a 0,05. Por lo que podemos afirmar que el valor de la correlación es significativo.

Tal y como podemos ver en la tabla 11, los alumnos con dificultades en velocidad lectora y memoria presentan peor rendimiento académico si se les compara con los alumnos sin dificultad.

En función de los datos obtenidos, podemos extraer una serie de conclusiones que veremos en el siguiente apartado.

5. Programa de intervención

A continuación, a partir de los resultados obtenidos en las diferentes pruebas neuropsicológicas, se presentará un programa de intervención:

5.1. Guía del profesor

El objetivo general del programa será mejorar aquellos aspectos en los que el alumnado presenta dificultades y prevenir la posible aparición de problemas en sus futuros aprendizajes.

Objetivos específicos:

- Desarrollar el proceso de lateralización de aquellos alumnos de primero de primaria que no tienen su lateralidad definida.
- Consolidar la lateralización de los alumnos que tengan alguna parte del cuerpo sin definir.
- Desarrollar la memoria a corto plazo de aquellos alumnos de primero de primaria que tiene dicho factor alterado.
- Mejorar la motricidad ocular de los sujetos para que consigan realizar unos movimientos suaves y sin esfuerzo.

Nivel: 1º de Educación Primaria.

Personas implicadas: El profesor en coordinación con las familias y el orientador.

Establecimiento de actuaciones coordinadas: El alumno se evaluará cada semana para constatar la evolución del mismo; si mejorase en la realización de los ejercicios, estos se sustituirían por otros parecidos.

Temporalización: La temporalización del programa será de 3 meses. Cada sesión tiene una duración de entre 15-20 minutos. Cada tipo de ejercicio se aplicará durante 15 días. Después se realizarán ejercicios parecidos en distinto nivel de dificultad.

Contexto: Aula ordinaria y aula de refuerzo.

Propuesta:

- Programa de memoria, con el objetivo de ejercitar la memoria para que los niños procesen y retengan mejor la información, de forma que aprendan con soltura.
- Programa de funcionalidad visual, con el fin de mejorar las habilidades visuales de los alumnos, nivel de lectura y aprendizaje.
- Programa de lateralidad para ayudar al desarrollo lateral, esto es, favorecer el sentido espacial y temporal de los niños de la muestra.

Metodología

Este programa está constituido por una serie de actividades basadas en cada una de las habilidades estudiadas las cuales se adaptarán a las características y necesidades personales de cada alumno, reforzando en todo momento su autoestima y valorando sus esfuerzos.

Dicho programa de entrenamiento se basará en la comunicación periódica con los tutores y profesores para llevar a cabo acciones coordinadas que lleven al progreso del alumno.

El trabajo se realizará tanto en el centro escolar como en el ámbito familiar, con actividades consensuadas y programadas previamente.

Cada ejercicio incluye el objetivo del mismo, los materiales necesarios y el tiempo que dura dicho ejercicio.

Programa de habilidades visuales

<p>Objetivo: Mejorar la motricidad ocular, acomodación, convergencia y la coordinación óculo-manual.</p> <p>Temporalización: 5 minutos</p> <p>Materiales: un reloj, folio DINA-4 con letras escritas en diferentes tamaños, lápices, cordón (1 metro), una bola.</p>
<p>Descripción:</p>
<p>MOVIMIENTOS OCULARES Y FLEXIBILIDAD</p> <ul style="list-style-type: none"> - El reloj. Situar de pie a 1 metro de la pared, recto con los pies juntos y la cabeza recta. Mirar el número que se le indica y mantener la fijación. - Movimientos de seguimiento. Dibujar en la pizarra unas líneas en zigzag, espiral. Seguir las líneas con los ojos. En posición sentada o de pie. - Movimientos en oblicuo. Dirigir la mirada hacia arriba a la derecha y bajarla lentamente hacia abajo a la izquierda, parpadear y contar uno. Dirigir la mirada hacia arriba a la izquierda y bajarla hacia abajo a la derecha, parpadear y contar dos. Mantener la mirada en cada posición 3 segundos.
<p>ACOMODACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> - Colorear todas las “oes” en un texto - Leer las letras de una hoja de papel mientras se aleja despacio hasta que no las pueda identificar. Aproximadamente a los 4 metros. - Leer una hoja de papel escrita mientras se acerca la hoja a sus ojos hasta unos 20 cm. Luego la va retirando mientras lee. - Puntear las B y D de un texto.
<p>CONVERGENCIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Convergencia con lápiz. Acercar un lápiz a la nariz del niño. Mirarlo en su trayectoria, con los ojos destapados. - Convergencia y visión lejana. El niño pone uno de sus dedos a 30 cm de su cara. Mira de lejos y luego fija sus ojos en el dedo y cuenta hasta 10. - Cordón de Brock. Darle al niño una cuerda de 1 metro con una bola en medio. Mover la bola a lo largo de la cuerda mientras mantiene la mirada siguiéndola en toda su trayectoria. - Convergencia con dos lápices. El niño coge los lápices uno en cada mano. Se sitúa uno a 30 cm de los ojos y el otro a 40 cm. Mira al primer lápiz y cuenta hasta 5. Mira el segundo y cuenta 5. Continúa igual durante 1 minuto.

Programa de memoria

Objetivo: Ejercitar la memoria sensorial, a corto y a largo plazo.

Temporalización: 5-10 minutos

Materiales: pizarra, plastilina, bits de memoria, papel, lápiz.

Descripción:

MEMORIA SENSORIAL

✓ Visual

- Seguir movimientos con los ojos (espiral, en zig-zag)
- Hacer sopas de letras
- Anotar palabras mostradas con imágenes previamente

✓ Auditiva

- Escuchar ritmos y repetirlos con diferentes partes del cuerpo
- Aprender poemas, canciones
- Aprender contenidos curriculares a través de ritmos

✓ Táctil

- Adivinar letras hechas de plastilina
- Hacer figuras geométricas
- Adivinar dibujos hechos en la espalda con el dedo

MEMORIA A CORTO PLAZO

- Realizar esquemas sencillos
- Escribir recuadros que llamen la atención del alumnos hacia el contenido clave a estudiar.
- Subrayado de los datos relevantes

MEMORIA A LARGO PLAZO

- Contar anécdotas pasadas
- Clasificar contenidos curriculares (diagrama de Venn)
- Repaso de lo aprendido durante el día

Programa de lateralidad

Objetivo: Consolidar la dominancia lateral del niño.

Temporalización: 5-10 minutos

Materiales: folios, lápices,

Descripción:

ESTRUCTURACIÓN ESPACIAL

- Dibujar figuras simétricas a otras dadas.
- Identificar los errores en dibujos semejantes
- Reconocer la posición que se tiene con respecto a un objeto
- Reproducir figuras sin puntos de referencia.

ESQUEMA CORPORAL

- Señalar las partes del cuerpo y en el compañero.
- Juego del robot. Cumplir órdenes mediante acciones.
- Ejercicios de ritmo que incluyan una parte del cuerpo
- Uno, dos, izquierda, derecha.

GNOSIAS ESPACIO-TEMPORALES

- Ejercicios de direccionalidad
- Realizar figuras durante los desplazamientos
- Encargado del día: día anterior y posterior, estación, mes...
- Ejercicios de coordinación

6. Discusión y conclusiones

El objetivo del presente trabajo es estudiar si el rendimiento académico de los alumnos del primer ciclo de primaria está relacionado con problemas neuropsicológicos de visión, lateralidad, y memoria. Por ello se ha estudiado una población de 29 niños de 6 y 7 años de edad de un ambiente socioeconómico medio y sin adaptaciones curriculares significativas.

Nuestra hipótesis fue que el desarrollo óptimo de las habilidades neuropsicológicas mejora el rendimiento académico de nuestros alumnos.

Los resultados de la prueba de memoria, ponen de manifiesto la teoría multialmacén de Atkinson y Shiffrin en la que se afirma que los alumnos suelen retener una media de 7 palabras, estableciendo una diferencia de ± 2 . Los datos obtenidos muestran resultados positivos, ya que un 62% de los alumnos consiguen recordar 5 o más palabras.

A nivel de rendimiento escolar, se confirma la hipótesis de que existe correlación entre la prueba de recuerdo libre y las calificaciones de los alumnos, siendo el valor de probabilidad de correlación de 0,011. Así pues, muchos son los autores que defienden la estrecha relación entre el aprendizaje y la memoria (Aguado-Aguilar, 2001).

En cuanto a la visión, las pruebas de velocidad lectora y de movimientos sacádicos muestran resultados dispares. Por un lado, la prueba de velocidad lectora presenta buenos resultados, estimando que un 62% de los alumnos no tiene dificultades a la hora de leer. Por lo que podemos afirmar que son lectores eficaces (Ferré, Auribau, 2002).

Los sujetos que no superaron la lectura de 50 palabras por minuto (promedio estándar), cometieron más errores durante la lectura, en especial silabeo, uso del dedo, regresión, sustitución y omisión; confirmando así la teoría de Martín Lobo (2000) en la cual especifica que los alumnos con problemas de aprendizaje cometen mayor número de regresiones en sus movimientos oculares.

La prueba de movimientos oculares (K-D) es superada por el 51% de la muestra, por lo que un 49% no superan la prueba en número de errores ni tiempo empleado. Sin embargo, existe una correlación significativa entre ambas pruebas de funcionalidad visual (0,41). Así pues, Los movimientos sacádicos son esenciales durante la lectura, una anomalía a este nivel afectaría al proceso lector y, consecuentemente, al rendimiento académico (Ferré, 2002).

En relación al rendimiento escolar, los dos sujetos con calificaciones más bajas no superan las pruebas de funcionalidad visual. Sin embargo, si sometemos a los alumnos a un programa de entrenamiento de movimientos oculares, sus ojos trabajaran de forma conjunta y eficaz, mejorando su rendimiento académico. Es afirmación está respaldada por autores como Navarro (1998) quien confirma que el entrenamiento visual mejora la fluidez lectora.

Por último, los resultados obtenidos en la prueba de lateralidad muestran que el 65% de los sujetos presentan una lateralidad bien definida, frente a un 35% con lateralidad no definida donde no se puede confirmar la lateralidad visual o auditiva. Ferré (2002) especifica que el 25% de los alumnos no tienen su lateralidad definida.

En cuanto a la correlación de la lateralidad con el rendimiento académico, no se encuentra correlación significativa entre varios grupos (0,946). No se establece relación alguna entre los sujetos con bajo rendimiento académico y las personas sin lateralidad definida. De hecho, se da el caso de alumnos con calificaciones óptimas que no tienen definida su lateralidad en alguna parte del cuerpo. No obstante, este hecho puede deberse a que los alumnos escogidos se encuentran en una edad de pleno establecimiento de su lateralidad. Así, Mayolas (2011) demostró que la lateralidad de ojo y mano están estrechamente relacionadas entre los 6 y 7 años de edad, por lo que podríamos concluir que a esas edades estas partes están afianzando su lateralidad.

En resumen, los resultados obtenidos confirman parcialmente que efectivamente algunos factores neuropsicológicos como son la memoria y la velocidad lectora están relacionados con el rendimiento académico, aunque no demuestran la relación entre las variables movimientos sacádicos y lateralidad con las calificaciones de los alumnos. Además proporciona un mayor conocimiento acerca de los factores que pueden influir en el aprendizaje de los niños en la etapa de educación primaria.

Por lo tanto, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en esta investigación se puede concluir que:

1. La velocidad lectora y memoria a corto plazo correlacionan positivamente con el rendimiento académico en la muestra estudiada, es decir, a mayor puntuación en velocidad lectora y memoria, mejor rendimiento académico.
2. Hacen falta estudios más profundos con instrumentos de evaluación más específicos de las variables de movimientos sacádicos y lateralidad.

3. Sería conveniente introducir programas de intervención en aquellos aspectos neuropsicológicos que necesiten mejora en los alumnos, en especial los sujetos con bajo rendimiento académico.

7. Líneas futuras de investigación

Por un lado, sería positivo repetir el estudio con una muestra más amplia con el fin de profundizar en el tema. También se podrían utilizar otras pruebas para evaluar la audición y patrones básicos de los alumnos.

Por otro lado, una posible investigación futura en vista de los resultados de este estudio, sería seguir estudiando estos factores neuropsicológicos a través de un programa de intervención para observar si los alumnos mejoran sus déficits y, en consecuencia, su rendimiento académico.

8. Limitaciones

Este estudio nos sirve de guía para detectar posibles factores desencadenantes a problemas de bajo rendimiento escolar, pero no es concluyente. Por ello, se requerirá estudios más profundos sobre el tema.

Estas limitaciones pueden ser debidas a varios factores que han podido influir en los resultados finales:

En primer lugar, el tamaño de la muestra no es lo suficientemente grande extrapolar los resultados a la población general, por lo que convendría ampliar la muestra en futuras investigaciones.

Así, sería conveniente abarcar más ambitos de la funcionalidad visual, realizando pruebas que estudiasen otras habilidades como son la convergencia, acomodación o la binocularidad. Lo mismo ocurre con la memoria y lateralidad.

Por último, sería útil y provechoso completar el estudio del alumnado analizando otros factores neuropsicológicos como son la audición y niveles táctiles.

Bibliografía

- Alsina, A., & Sáiz, D. (2004). ¿Es posible entrenar la memoria de trabajo?: un programa para niños de 7-8 años. *Infancia y aprendizaje*, 275-287.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. *Advances in research and theory (vol.2)*, 89-195.
- Baqués, J., & Sáiz, D. (1999). Medidas simples y compuestas de memoria de trabajo con el aprendizaje de la lectura. *Psicothema*, 737-745.
- Castillo-Parra, G., Gómez, E., & Ostrosky-Solís, F. (2009). Relación entre las funciones cognitivas y el rendimiento académico en niños. *Revista neuropsicología, neuropsiquiatría y neurociencias*, vol. 9, 41-54.
- De Smedt, B., Jassen, R., Bouwens, K., Verschaffel, L., Boets, B., & Ghesquière, P. (2009). Working memory and individual differences in mathematics achievement: a longitudinal study from first grade to second grade. *Journal of experimental child psychology*, 103 (2), 186-201.
- Ebbinghaus, H. (2013). Memory. A contribution to experimental psychology. *Annals of neurosciences*, vol. 20 núm. 4.
- González Moreno, C. X., Solovieva, Y., & Quintana-Rojas, L. (2012). Neuropsicología y psicología histórico-cultural: aportes en el ámbito educativo. *Revista Facultad Medicina*, vol. 60 núm. 3, 221-231.
- Lázara, M. M., García, J. A., & Perales, F. J. (2013). Anomalías de la visión y rendimiento escolar en Educación primaria. Un estudio piloto en la población granadina. *Revista interuniversitaria formación del profesorado*, vol. 27, núm. 1, 101-119.
- Manga Rodríguez, D., & Ramos Campos, F. (1986). La aproximación neuropsicológica a la dislexia evolutiva II: lateralización hemisférica y aplicaciones educativas. *Infancia y aprendizaje*, 57-75.
- Mayolas Pi, M. C., & Villarroya Aparicio, A. (2010). Un estudio entre lateralidad y aprendizajes escolares. *Apuntes de educación física y deportes*, 32-42.
- Mayolas Pi, M. C., Reverter Masia, J., & Villarroya Aparicio, A. (2010). Relación entre la lateralidad y los aprendizajes escolares. *Apuntes de Educación Física y Deportes nº 101*, 32-42.
- Medraño Muñoz, S. M. (2011). Influencia del sistema visual en el aprendizaje del proceso de lectura. *Ciencias tecnológicas de la salud vol. 9 núm. 2*, 91-103.
- Mulas, F., Morant, A., Roselló, B., Soriano, M., & Ygual, A. (1998). Factores de riesgo de las dificultades en el aprendizaje. *Revista de neuropsicología*, 274-279.
- Mural, F., & Morant, A. (1999). Niños con riesgo de padecer dificultades en el aprendizaje. *Revista de neurología*, núm 28 supl. 2, 76-80.

- Navarro Cruz, M. j., Vallejo Salinas, I., & Sicilia de Paz, S. (1998). Efecto del entrenamiento visual y la intervención ergonómica en el rendimiento en lectura comprensiva: informe preliminar. *Gaceta Óptica*, núm. 320, 10-14.
- Pérez Grande, M. D. (1994). Un estudio sobre formas de predominancia lateral en niños de 6 años. *Aula*, vol. 4, 143-158.
- Portellano, J. A. (2005). *Introducción a la neuropsicología*. España: Mc Graw Hill.
- Roselli, M., Matute, E., & Ardila, A. (2010). Predictores neuropsicológicos de la lectura en español. *Revista de neurología*, 202-210.
- Santiuste Bermejo, V., Martín Lobo, M. P., & Ayala Flores, C. (2006). *Bases neurológicas del fracaso escolar*. Madrid: Fugaz Ediciones.

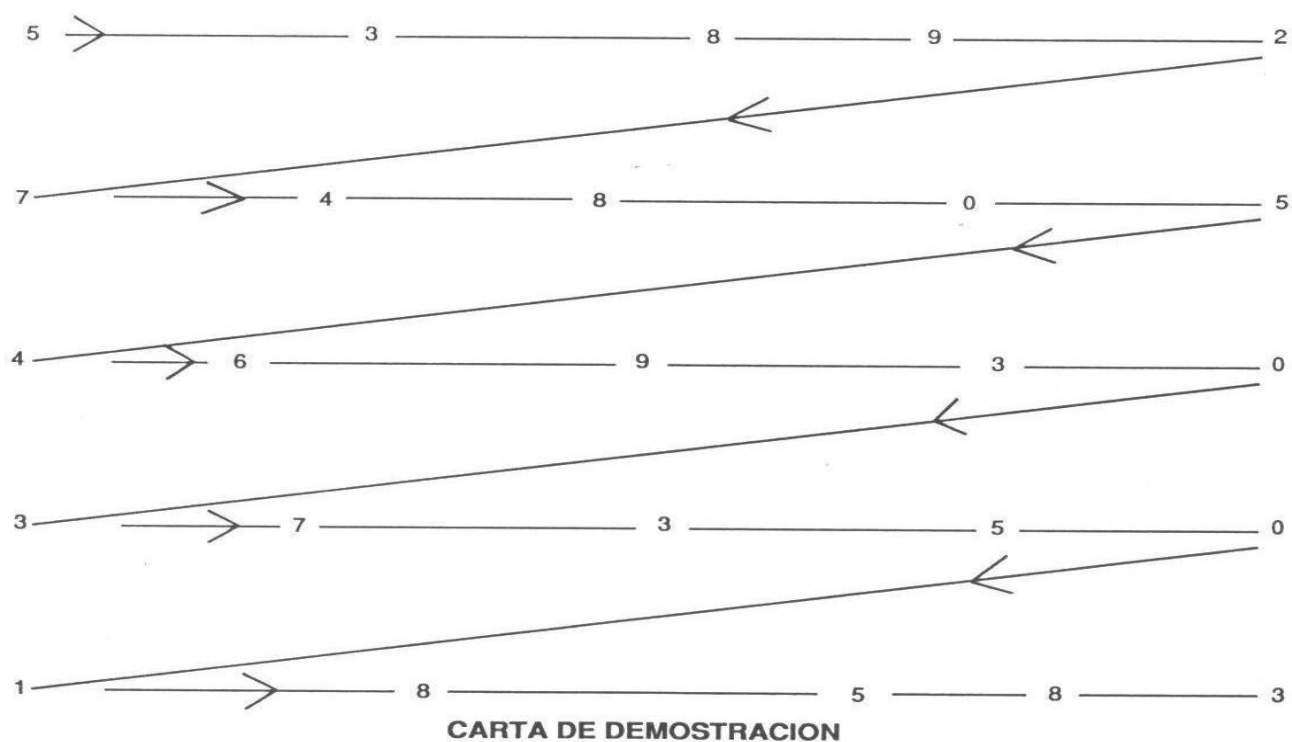
Anexo I

Prueba de recuerdo libre

PALABRAS	
1.	Casa
2.	Pato
3.	Mesa
4.	Pared
5.	Coche
6.	Cama
7.	Tele
8.	Pastel
9.	Tela
10.	Saco
11.	Sopa
12.	Lago
13.	Pelo
14.	ropa
15.	bola

Anexo II

Prueba movimientos Sacádicos K-D



5 ————— 2 ————— 0 ————— 7 ————— 8

9 ————— 7 ————— 3 ————— 4 ————— 6

5 ————— 4 ————— 3 ————— 1 ————— 7

2 ————— 6 ————— 9 ————— 5 ————— 3

1 ————— 4 ————— 5 ————— 3 ————— 8

5 ————— 8 ————— 6 ————— 6 ————— 2

3 ————— 8 ————— 4 ————— 6 ————— 1

7 ————— 5 ————— 3 ————— 7 ————— 2

CARTA I

4	7	4	9	6
7	2	6	4	0
3	1	6	7	4
6	9	7	9	8
5	4	1	2	7
4	7	2	5	6
9	3	5	4	2
7	0	3	4	8

CARTA II

6		3		0		7		1
7		5		2		4		0
5		4		3		1		7
2	6		9		4		3	
1		4		5		3		1
5			8	4		3		2
1	5		3		6		0	
9		3		6		2		7

CARTA III

Corrección de la prueba K-D

PRUEBAS DE LECTURA VALORACION DE SEGUIMIENTOS OCULARES

I
5.2.0.7.8
9.7.3.4.6
5.4.3.1.7
2.6.9.5.3
1.4.5.3.8
5.8.6.6.2
3.8.4.6.1
7.5.3.7.2

II
4.7.4.9.6
7.2.6.4.0
3.1.6.7.4
6.9.7.9.8
5.4.1.2.7
4.7.2.5.6
9.3.5.4.2
7.0.3.4.8

III
6.3.0.7.1
7.5.2.4.0
5.4.3.1.7
2.6.9.4.3
1.4.5.3.1
5.8.4.3.2
1.5.3.6.0
9.3.6.2.7

NOMBRE.....

.....

EDAD.....AÑOS

FECHA

	EDAD ↓	TIEMPO (según edad)			
		I	II	III	TOTAL
Tiempo	6	30.98	37.05	51.00	119.03
Margen de error	6	10.10	12.96	19.39	40.92
Tiempo	7	26.71	31.12	43.06	100.89
Margen de error	7	5.97	8.75	15.36	25.16
Tiempo	8	22.98	24.89	31.26	79.13
Margen de error	8	6.37	7.75	11.59	27.35
Tiempo	9	21.02	22.89	29.53	73.44
Margen de error	9	7.20	7.50	10.82	26.03
Tiempo	10	19.72	20.79	27.76	68.27
Margen de error	10	6.08	7.37	10.21	26.22
Tiempo	11	17.58	18.95	20.39	56.92
Margen de error	11	4.60	4.51	7.45	13.85
Tiempo	12	16.94	17.68	19.42	54.04
Margen de error	12	3.60	4.43	5.31	13.51
Tiempo	13	16.29	16.96	18.98	52.23
Margen de error	13	2.52	2.72	3.26	7.50
Tiempo	14	14.86	16.87	18.73	50.46
Margen de error	14	2.40	2.33	2.49	5.84

Tiempo	I	II	III	Total

ERRORES (según edad)			
I	II	III	TOTAL
1.32	3.81	10.84	16.97
1.12	2.10	8.75	11.97
.34	.53	2.48	3.35
.28	.45	2.02	2.75
.28	.43	1.12	1.83
.25	.33	.62	1.20
.18	.21	.44	.83
.12	.12	.36	.59
.07	.07	.33	.47

<div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>				
Errores	I	II	III	Total

Anexo III

Test de lateralidad de la prueba neuropsicológica (Martín Lobo y cols., 2005)

LATERALIDAD VISUAL		D	I	Observaciones
1	Mirar por un tubo grandes			
2	Mirar por un tubo pequeño			
3	Apuntar con el dedo			
4	Mirar de cerca por el orificio de un papel			
5	Mirar de lejos por el orificio de un papel			
6	Taparse un ojo para mirar de cerca			
7	Taparse un ojo para mirar de lejos			
8	Mirar por el agujero de una llave			
9	Imitar el tiro con una escopeta			
10	Mirar por un catalejo			

LATERALIDAD AUDITIVA		D	I	Observaciones
1	Escuchar el sonido de un reloj			
2	Escuchar los ruidos a través de la pared			
3	Hablar por teléfono			
4	Mover objeto con cosas y adivinar qué es			
5	Escuchar al oído			
6	Escuchar para saber cuál de las dos cajas está más llena			
7	Escuchar a través de la puerta			
8	Escuchar un relato por un oído y taparse el otro			
9	Escuchar a través de la ventana			
10	Escuchar ruidos en el piso			

LATERALIDAD MANUAL		D	I	Observaciones
1	Escribir			
2	Repartir cartas			
3	Abrir y cerrar botella			
4	Manejar un títere			
5	Coger unas tijeras			
6	Borrar un escrito a lápiz			
7	Lanzar una pelota por el suelo			
8	Meter cosas en una caja			
9	Coger el cepillo de dientes			
10	Coger una cuchara			

LATERALIDAD PÉDICA		D	I	Observaciones
1	Golpear una pelota			
2	Cruzar las piernas			
3	Saltar sobre un pie			
4	Subir una escalera			
5	Dar una patada al aire			
6	Mantener el equilibrio con un pie			
7	Hacer un círculo con el pie			
8	Arrastrar un papel por el suelo			
9	Golpear el suelo			
10	Andar con un pie siguiendo un camino marcado			