

UNIVERSIDAD
INTERNACIONAL
DE LA RIOJA

unir

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

MEMORIA VISUAL COMO PARTE DEL PROCESO LECTOR

Trabajo fin de

máster presentado por: Antonia Gamero Muñiz

Titulación: Licenciada en Matemáticas

Línea de investigación: Profesional

Director/a: Vanessa Blanco Seoane

Ciudad: BADAJOZ

Fecha: Julio de 2013

Firmado por: ANTONIA GAMERO MUÑIZ

ÍNDICE

Resumen	6
Abstract	7
Introducción	8
1. Justificación	8
2. Problemas y objetivos	11
1. MARCO TEÓRICO	13
1.1. Modelos del proceso lector	13
1.2. Anatomía y fisiología de la visión	16
1.2.1. Conceptos de anatomía y fisiología ocular	17
1.2.2. Las vías ópticas	21
1.3. Los movimientos oculares en la lectura	22
1.4. El proceso de la lectura a nivel visual	24
1.5. Definición de memoria	25
1.6. Memoria a corto plazo	27
1.7. Memoria visual en el proceso lector	27
1.8. Relación entre memoria visual y proceso lector en la	
Literatura	28
2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	31
2.1. Planteamiento del problema	31
2.2. Objetivo	31
2.3. Hipótesis	32
2.4. Diseño	32
2.5. Población y muestra	33
2.6. Variables medidas e instrumentos aplicados	34

2.7. Procedimiento	38
2.8. Análisis de datos	42
3. RESULTADOS	43
3.1. Resultados de las pruebas	43
3.1.1. Valoración de los seguimientos oculares	43
3.1.2. Velocidad lectora: número de palabras leídas y errores cometidos	43
3.1.3. Memoria visual: memoria de palabras y serie de dígitos	44
3.1.4. Comprensión lectora	45
3.2. Resultados de las correlaciones	45
3.2.1. Asociación entre los seguimientos oculares y la memoria visual de palabras	45
3.2.2. Asociación entre los seguimientos oculares y la memoria visual de dígitos	47
3.2.3. Asociación entre velocidad lectora y memoria visual de palabras	48
3.2.4. Asociación entre velocidad lectora y memoria visual de dígitos	49
3.2.5. Asociación entre velocidad lectora y comprensión lectora	50
4. CONCLUSIONES	51
4.1. Conclusiones	51
4.2. Limitaciones	55
4.3. Prospectivas	55

5. BIBLIOGRAFÍA	→	56
5.1. Referencias bibliográficas	→	56
5.2. Referencias webs	→	59
6. ANEXOS	→	60

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo indagar la relación entre los movimientos sacádicos, velocidad y comprensión lectora y la memoria visual en alumnos de 2ºESO, con el propósito de contribuir a la labor docente en los apoyos del aprendizaje de una correcta lectura y tomando como fundamentación teórica la importancia de la memoria visual en el proceso lector.

Se ha seleccionado una muestra de 24 niños y 21 niñas con edades comprendidas entre 13 y 15 años. Se evaluaron los movimientos sacádicos, la velocidad y comprensión lectora, así como la memoria visual a corto plazo.

Los resultados obtenidos demuestran que existe una correlación significativa entre memoria visual de dígitos y movimientos sacádicos, memoria visual de palabras y velocidad lectora. Sin embargo, no hemos encontrado una relación clara entre comprensión lectora y memoria visual.

En conclusión, la memoria visual “*es parte*” fundamental del proceso lector.

Palabras Clave: Movimientos sacádicos, velocidad lectora, comprensión lectora, memoria visual.

Abstract

This work aims to investigate the existing correlation between saccadic movements, reading speed and comprehension and visual memory in students of second course of secondary education, in order to contribute to teaching related to learning supports for correct Reading and taking as a theoretical basis the importance of visual memory in the reading process.

A sample of 24 boys and 21 girls aged between 13 and 15 years was selected. The saccades, reading speed and comprehension, as well as short-term visual memory, were evaluated.

The obtained results demonstrate the existence of a significant correlation between visual digit memory and saccades, visual word memory and reading speed. However, it was not found a clear relationship between reading comprehension and visual memory.

In conclusion, visual memory is a fundamental "part" of the reading process.

Keywords: saccadic movements, reading speed, reading comprehension, visual memory.

Introducción

1. Justificación

La lectura se produce a partir de un gran número de tareas complejas que integran dos tipos de capacidades muy diferentes. Por un lado, la memoria visual, que nos posibilita examinar y asignar un significado a las palabras escritas que se presentan ante nuestros ojos; por otro, el tipo de habilidades partícipes en el desarrollo de la comprensión lingüística que participan en los mensajes que recibimos de manera oral o escrita. La lectura sólo es posible cuando actúan adecuadamente un gran número de procesos mentales. Sin embargo, Vergara (2008) establece que *“ver y comprender no es lo mismo, aunque visión y aprendizaje están directamente relacionados”*. Todos nosotros, para realizar una buena lectura, tenemos que ver o visualizar el concepto de las palabras, el significado de la frase y las ideas principales del texto que leemos. En ocasiones, muchos adolescentes que se encuentran estudiando en institutos presentan problemas de aprendizaje y estos problemas puede que escondan un problema visual o un mal diagnóstico, ya que la eficiencia del sistema visual influye en al menos un 80% de lo que el niño observa, comprende y evoca (Vergara, 2008). Por ello es imprescindible comprobar que el niño¹ desarrolla correctamente las habilidades de procesamiento de la información visual, con el fin de mejorar el rendimiento escolar. Según estudios llevados a cabo por Natural Visión (2012) las irregularidades en la vista son causantes del 30% de los casos de niños con fracaso escolar. En muchas ocasiones es alguna dificultad en el desarrollo de las habilidades visuales la que les dificulta leer con rapidez y comprender, con el consiguiente lastre para su aprendizaje, y sin embargo no existen problemas en la salud de los ojos. De esta forma, el trabajo se basará en el estudio de la memoria visual

¹ Por facilitar la lectura indicamos un solo género gramatical. Se deberá interpretar tanto masculino como femenino en todas aquellas palabras de esta misma naturaleza.

como proceso que interviene en la lectura y que nos permitirá mejorar la capacidad de aprendizaje de los alumnos.

Las nuevas generaciones de la sociedad actual someten su visión a un gran número de tareas diarias como leer, escribir, utilizar los ordenadores, jugar a videojuegos, practicar deportes o ver la televisión, ya que la mayor parte de la información se obtiene a través del sistema visual (Vergara, 2008), lo cual puede provocar la aparición de problemas visuales. Un defecto no identificado y, por lo tanto, no tratado en el sistema visual puede provocar dificultades en la entrada normal de la información. Estas dificultades debemos detectarlas cuanto antes, tanto educadores como padres, y tratarlas de manera personalizada para evitar futuros problemas en el acceso a la comprensión lectora y en el proceso de aprendizaje.

Uno de los procesos que forma parte de la lectura es la memoria visual. Para decodificar las palabras, comprender lo que leemos y crear una imagen mental, necesitamos hacer uso de la vista. Así nos lo presentan los resultados de un estudio longitudinal realizado por Pino y Bravo (2005), cuyo objetivo fue analizar la relación entre el aprendizaje inicial de la lectura con la observación perceptivo-visual, la memoria visual y el reconocimiento visual-ortográfico. Los resultados muestran que el aprendizaje inicial del proceso lector está precedido significativamente por la capacidad de percepción-visual.

La lectura solo es posible cuando se han desarrollado las habilidades cognitivas oportunas y va a tener importantes repercusiones sobre el desarrollo cognitivo, afectivo y social del niño (Stanovich, 1986,1993). De este modo, la lectura y las habilidades que se requieren para su aprendizaje, como la visión, han sido unos de los procesos más investigados. Por todo ello, y por nuestro interés en prevenir los desórdenes en la lectura y el aprendizaje, este trabajo estudia la relación entre la memoria visual a corto plazo y el proceso de lectura (movimientos sacádicos, velocidad y comprensión lectora).

La relevancia y actualidad de esta temática se pone de manifiesto si consideramos lo que señala el Decreto 83/2007, de 24 de abril, por el que se establece el Currículo de Educación Secundaria Obligatoria para la Comunidad de Extremadura, que uno de los

objetivos más relevante de la E.S.O. es desarrollar habilidades de lectura y estudio para comprender y expresar con precisión textos y mensajes, en la lengua castellana, tanto de forma oral como por escrito. Para que los alumnos alcancen con éxito este objetivo primordial y poder desarrollar y consolidar en ellos hábitos de estudio y de trabajo para continuar con éxito los estudios superiores, incorporarse de forma propicia al mundo laboral y ser unos activos ciudadanos que desempeñan sus derechos y obligaciones, necesitamos que desarrollen las habilidades para alcanzar un buen proceso lector.

La mayoría de los niños que cursan la Educación Secundaria Obligatoria son capaces de leer, sin embargo presentan dificultades en los movimientos sacádicos, fijación y comprensión de la lectura. Así nos lo confirma el estudio de Vergara (2008) incidiendo en que las dificultades visuales influyen en el 73% de los alumnos con problemas de aprendizaje y también que la visión está relacionada de una u otra manera con el 80% del funcionamiento del cerebro. Por lo tanto, la falta de comprensión lectora o acceso a los procesos superiores que nos encontramos en muchos de nuestros alumnos se produce por deficiencias visuales, sintácticas o semánticas, especialmente cuando se trata de alumnado procedente de ambientes desfavorecidos o de familias con un nivel cultural bajo, como es el caso de la muestra escogida, poco informados y acostumbrados a frases de estructuras muy simples y dotadas de unos esquemas de conocimiento muy pobres. Así lo muestra el estudio Cunningham y Stanovich (1997), en el que se indica que los niños que tienen una correcta fase inicial en el proceso lector propiciada por un entorno familiar adecuado tienen una mejor velocidad y comprensión lectora, permaneciendo estas habilidades con los años.

Por todo eso **es fundamental conocer el desarrollo de los movimientos sacádicos y la memoria visual de nuestros alumnos, vinculándola a la compleja actividad del aprendizaje de la lectura y de la comprensión lectora**, ya que estas dos capacidades son la base instrumental y van a incidir en las demás áreas de conocimiento (Armando, 2008).

2. Problema y objetivos

No es necesario resaltar la importancia que tiene saber leer en una sociedad letrada como la nuestra. Puesto que la lectura se ha convertido en una herramienta imprescindible, necesitamos desarrollar y evaluar cada uno de los factores que influyen en este proceso para que los alumnos puedan desarrollarla con éxito (buenos movimientos sacádicos y una correcta velocidad y comprensión lectora). Así nos hemos centrado en la capacidad de memoria visual de nuestros alumnos y su relación con el proceso lector.

Debido a los muchos conocimientos, Barraga, Collins y Hollis (1977), nos indican que es posible determinar, en relación con el desarrollo cognitivo y perceptivo, la manera de actuar y las capacidades del sistema visual desarrollado por la estimulación que se produce al observar y, considerando las respuestas visuales del niño, averiguar de forma aproximada la "edad visual".

La lectura se produce a partir de un gran número de tareas complejas, centrándonos en este estudio en las capacidades visuales. En las habilidades visuales, de acuerdo con Haith y Campos (1977), el cerebro dirige al ojo y se establece en la percepción visual una relación plena entre los sistemas motriz, perceptivo y cognitivo, de manera que para obtener una información completa y con significado debemos distinguir las partes importantes y comprender la relación entre los elementos examinando cada palabra.

De esta manera, el objetivo del presente estudio es indagar si **existe relación entre la memoria visual de palabras y dígitos, los movimientos sacádicos y la velocidad y comprensión lectora**. Con ello buscamos la importancia que tiene desarrollar una buena memoria visual en las programaciones educativas en relación con el proceso de lectura y por lo tanto el aprendizaje de los alumnos. Partiremos de la hipótesis de que **unos buenos movimientos sacádicos y una alta velocidad y comprensión lectora se relacionan con la capacidad de memoria visual de palabras y dígitos en niños de 2º E.S.O.**

Para abordar el estudio lo hemos dividido en cuatro apartados:

El primero es el marco teórico, donde partimos con modelos del proceso lector. A continuación se pretende definir el vínculo entre memoria visual y proceso lector y finalizamos este apartado con una revisión de fuentes bibliográficas donde se abordan algunos estudios que han analizado la memoria visual y su relación con los procesos lectores

En el segundo apartado se presenta el diseño de la investigación. Se ha seleccionado una muestra de 45 alumnos de 2º de E.S.O. procedentes de un instituto de una zona rural de Badajoz. Se les aplican diferentes pruebas que evalúan los movimientos sacádicos, la velocidad y errores en la lectura, la memoria visual de palabras, la memoria visual de dígitos y la lectura comprensiva, de manera que podamos relacionar la memoria visual de palabras y dígitos con los movimientos sacádicos y la velocidad y comprensión lectora.

En el tercer apartado se encuentran los resultados obtenidos de la investigación para dar respuesta a los problemas planteados en el estudio.

En el cuarto apartado, se muestran las conclusiones obtenidas, las limitaciones con las que nos hemos encontrado durante el desarrollo de la investigación, así como las perspectivas para investigaciones posteriores y posibles intervenciones en el aula.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Modelos del proceso lector

Según Huey (1908), para esclarecer uno de los más complejos enigmas a los que se enfrenta el ser humano, el funcionamiento de la mente, necesitamos comprender primero la naturaleza del proceso lector.

El análisis de algunos datos teóricos y empíricos acerca de los procesos cognitivos fundacionales de la lectura han propuesto diferentes definiciones del proceso lector. Siguiendo a Cabrera, Donoso y Marín (1994), la lectura se entiende como un proceso:

- a) perceptivo, entendiéndose la lectura básicamente como proceso de decodificación o reconocimiento de palabras;
- b) de comprensión, enfatizando las operaciones mentales que permiten al lector obtener el significado expresado en el texto escrito; o
- c) creativo, enfatizando la lectura como un proceso de comunicación y el papel activo y productivo del lector.

Algunos de los modelos que permiten reforzar el uso de la lectura son:

- **Modelo de Marslen-Wilson (1987):**

Cuando un lector localiza las palabras escritas, en primer lugar la memoria visual realiza un análisis visual y ortográfico para observar, distinguir y reconocer las características gráficas. Inmediatamente después, pasa a la memoria a corto plazo, donde se examinan las letras que forman las palabras. Por último, se establece una relación de las palabras con su significado y la información se almacena en la memoria a largo plazo, modelo propuesto por Marslen-Wilson (1987).

Este modelo nos permite sustentar la importancia del **reconocimiento visual** como un factor que supedita la memorización de las palabras y aporta diferencias individuales

entre ellas. Algunos autores han estudiado la memoria visual de breve duración, denominada memoria icónica, y su relevancia en la lectura, sin embargo ha sido muy poco estudiada si nos referimos al ámbito educativo como habilidad para el proceso lector necesario en la adquisición del aprendizaje.

- **Modelo de logogen (Morton, 1979):**

La habilidad de reconocimiento visual-ortográfico viene implícita en el modelo de logogen de Morton (1979): la información visual y semántica de cada palabra es recogida por un logogen (*logos*, que significa "palabra", y *genus*, que significa "nacimiento") que tiene un origen particular de activación. Sin embargo, el logogen no almacena palabras exactamente, sino características semánticas y fonológicas para reconocerlas. En la entrada del lenguaje escrito hay un camino visual y otro auditivo, de manera que, cuando observamos las palabras, el procedimiento visual hace un análisis gráfico que nos facilita reconocerlas y en ese caso se produce la activación del logogen que más rasgos coincidentes tenga y las identifica. Así las palabras que son más comunes requieren de menos energía de percepción para ser reconocidas (ver figura 1).

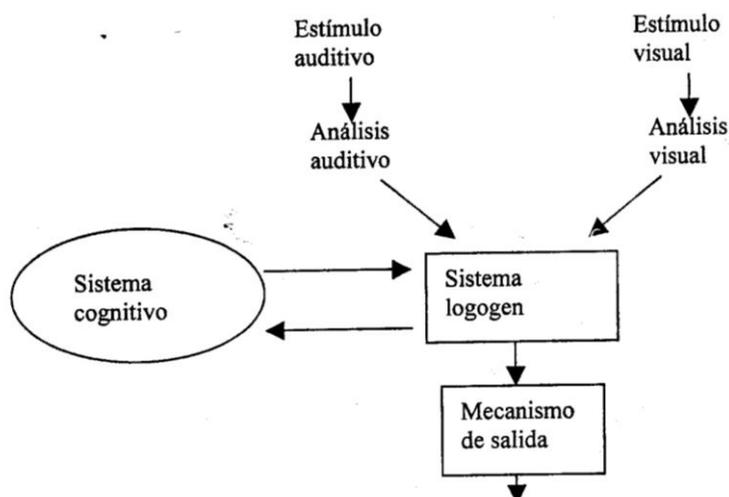


Figura 1: Modelo de Logogen.

Fuente: <http://www.smithsrisca.co.uk/PSYmorton1979.html>

- **Modelo de doble vía (Rueda, 1995):**

A partir del modelo de logogen de Morton (1979) se elaboró una de las teorías más influyentes: el modelo de doble vía (Rueda, 1995). Según este modelo, cuando el lector observa las palabras y necesita conocer su significado para entender el texto, requiere de dos rutas. Por un lado, se necesita de una percepción de las palabras para reconocerlas, lo que se conoce como vía léxica o visual; y por otro lado, para que el lector pueda conocer el significado de las palabras debe ser capaz de transformar cada símbolo gráfico en su correspondiente fonema, ruta conocida como vía fonológica. Para conseguir ser un buen lector debe tener desarrolladas las dos rutas (ver figura 2).

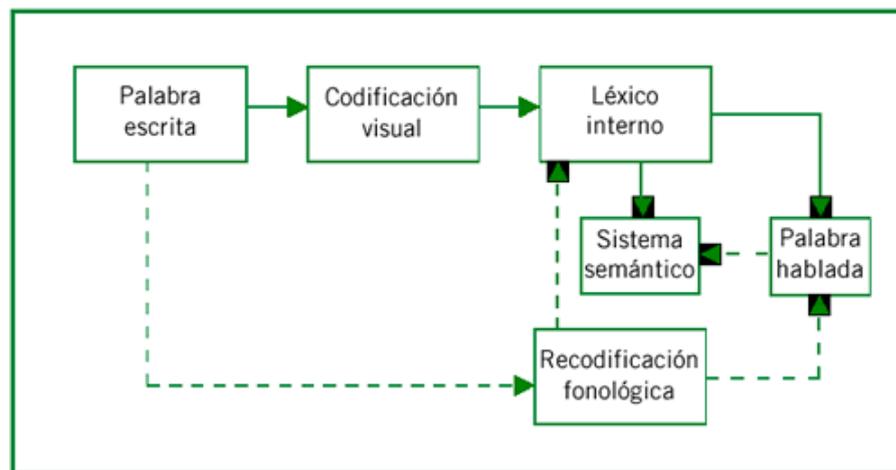


Figura 2: Representación gráfica del modelo dual. (La línea continua representa la ruta visual y la discontinua la fonológica). Fuente: http://www.rieoei.org/imagenes/rie34a07_02.gif

- **Modelos ascendentes:**

Otros modelos que presentan el desarrollo del aprendizaje de la lectura y que también consideran la participación del reconocimiento visual-ortográfico son los modelos ascendentes. Estos modelos consideran que el proceso lector se inicia en las letras, pasando al conocimiento de las palabras y frases y finaliza en la comprensión total del texto. Dentro de estos modelos podemos destacar:

El modelo Gough (1972): este modelo determina que para asignarle significado a todas las letras, el campo visual debe primero reconocerlas. Es en este momento cuando los ojos se mantienen invariables, lo que se conoce como “fijaciones visuales”, después avanzan a través de movimientos sacádicos para situar la imagen visual frente a la fóvea, de esta forma la información que se obtiene con los ojos se almacena en la memoria sensorial o memoria icónica. Posteriormente el lector indaga en cada letra y en cada palabra del texto, en el mismo instante la información más importante que ha sido extraída se guarda en la memoria a largo plazo hasta llegar a su significado y, por último, es el momento del análisis.

El modelo de Laberge y Samuels (1974), según el cual los componentes del proceso lector son la memoria visual, para reconocer los rasgos gráficos y los patrones ortográficos; la memoria fonológica, que nos permite relacionar los grafemas con sus correspondientes fonemas; la memoria semántica, que asocia el significado de lo que se está leyendo y la memoria episódica, para relacionar la información obtenida con experiencias personales.

1.2. Anatomía y fisiología de la visión

1.2.1.- Conceptos de anatomía y fisiología ocular

Conocer la anatomía y los mecanismos fisiológicos básicos del ojo y la visión permite acercarnos a conocer y comprender la memoria visual de los alumnos con una base más sólida y poder evaluar y satisfacer las necesidades educativas de los éstos en el proceso lector. En el presente resumen se describirán brevemente los mecanismos relacionados con la anatomía y fisiología de la visión.

Según Bueno (1994), el ojo humano es el órgano anatómico que recoge en su interior la estructura sensible que hace posible el inicio del complejo proceso de la visión. Por su

forma se le denomina Globo ocular. Es un órgano par situado a ambos lados del plano sagital, protegido por grasa y tejidos blandos y por las paredes óseas que componen las cavidades orbitarias, donde además del globo ocular se alojan el nervio óptico, los músculos oculares, la glándula lagrimal, vasos y nervios. Los párpados, las pestañas y las lágrimas son protectores del ojo.

Cuando miramos a una persona de frente, vemos que sus dos ojos están separados por la nariz. Es por ello por lo que a la parte interna de los ojos se la puede calificar con el adjetivo de parte nasal. Por el contrario, la externa de cada ojo está en la zona más próxima a los huesos temporales del cráneo y por ello recibe este adjetivo posicional (temporal). Además la parte interna o nasal recibe el calificativo anatómico de medial y la parte externa o temporal es denominada asimismo lateral. Añadiendo los términos superior e inferior y en otra orientación anterior y posterior podremos reconocer espacialmente cualquiera de las estructuras del ojo.

El globo ocular, esfera de unos 24 mm de diámetro anteroposterior, está formado de fuera a dentro por tres capas concéntricas:

- La exterior es la *túnica fibrosa o córneo-escleral* que se compone de dos segmentos esféricos; el anterior la córnea, es la porción más pequeña y prominente; el posterior es la esclerótica. Revistiendo los párpados por su cara posterior (interior) y parte de la esclera anterior (por su exterior) está la conjuntiva, membrana en la que se vierte la secreción lagrimal que participará en la nutrición y protección de las capas superficiales de la córnea.
- ✓ La córnea es la porción anterior clara y transparente de la capa externa del globo ocular. Es la superficie refractante mayor del ojo y la más sensible del cuerpo, dada la abundancia de fibras nerviosas que contiene. Su función fisiológica principal es mantener la superficie del ojo lisa y transparente, mientras protege el contenido intraocular. Se continúa con la esclerótica. Tanto por delante como por detrás la córnea se encuentra bañada por líquidos, que le proporcionarán los elementos nutrientes para el metabolismo corneal dado que no tiene vasos sanguíneos. La lágrima humedece el epitelio corneal o cara anterior y el humor

acuoso hacen posible la nutrición desde la cara posterior o endotelial.

- ✓ La *esclerótica* o *esclera* es la túnica que junto con la córnea, forma la capa fibrosa externa del globo ocular. Constituye el esqueleto del globo ocular. Está compuesta de haces de tejido conjuntivo y fibras elásticas que le dan una consistencia fuerte, permitiéndole mantener la forma del ojo a pesar de alcanzar un espesor máximo de 1 mm. En su parte delantera presenta las inserciones de los músculos extrínsecos del ojo, y en el polo posterior, la salida del nervio óptico, la vena central de la retina y accede al interior del ojo la arteria central de la retina.
- La capa intermedia (úvea) es la *túnica vascular*, la componen por delante, el iris, por detrás, la coroides, y la unión de ambos, un engrosamiento que se conoce con el nombre de cuerpo ciliar.
- ✓ La *coroides* constituye la mayor parte de la región uveal. Se sitúa entre la esclerótica y la retina. Se compone principalmente de vasos sanguíneos que le confieren su color pardusco. Tiene como función primaria nutrir la retina, el cuerpo vítreo y el cristalino.
- ✓ El *iris* es una membrana situada detrás de la córnea e inmediatamente delante del cristalino. Es llamativo al observador por ser la parte que da el color que caracteriza a nuestros ojos (marrón, castaño, azul, verde, etc.). Es de color variable, de forma circular y está perforada en su centro por una abertura también circular (pupila), cuyo tamaño varía por la acción del músculo esfínter y dilatador de la pupila que, de manera refleja, controlan la cantidad de luz que entra en el ojo. La contracción pupilar no sólo se produce en el ojo expuesto a un aumento en la iluminación, sino que también se manifiesta en el otro ojo (contracción consensual).
- La capa interna, *túnica nerviosa* es la retina, que se continúa por delante con la capa profunda del cuerpo ciliar y del iris.

- ✓ La *retina* es la capa más interna del ojo, situada entre la coroides y el cuerpo vítreo. Entre otros elementos está constituida por una expansión del nervio óptico. Es una estructura compleja, con numerosos tipos de células y una disposición anatómica en diez estratos o capas. En las más externas están los elementos celulares encargados de la transformación de la energía luminosa en energía bioeléctrica (fotorreceptores) mientras que las más internas están encargadas de la transmisión de dicha energía, conduciendo el estímulo visual hacia el cerebro y representando el primer escalón de la vía óptica. Las primeras neuronas de esta vía óptica son las células bipolares; las segundas las ganglionares. La zona anatómica más importante de la retina es la mácula. Es la retina central y a ese nivel aparece únicamente un tipo de fotorreceptores que se denominan conos. En la retina periférica los fotorreceptores predominantes son denominados por su forma más alargada bastones; éstos aumentan en número o densidad a medida que nos alejamos de la zona macular al tiempo que disminuyen los conos. Los conos son sensibles a la luz intensa y su riqueza en pigmentos fotosensibles les confiere la capacidad de discriminar los colores. Los bastones están dotados de un pigmento que les permite generar sensación visual en condiciones de baja iluminación y en la oscuridad; no pueden percibir los colores pero están muy capacitados, gracias también a las conexiones interneuronales, para percibir los movimientos de los objetos dentro del espacio en el que originan estímulos visuales que pueden ser captados por el ojo estático (esa porción de espacio será denominada campo visual). Por lo tanto, a los conos conciernen la agudeza visual y la discriminación del color con iluminación de gran intensidad. A los bastones corresponde la visión con iluminación escasa.

- ✓ El *cuerpo ciliar* se compone de los procesos ciliares y el músculo ciliar, que lleva a cabo la acomodación o enfoque del cristalino. Los procesos ciliares, en extremo vasculares, sirven para la secreción de los líquidos nutricios del interior que alimentan especialmente a la córnea, al cristalino y al vítreo. Es la estructura especializada en la producción del humor acuoso ocular, que será necesario en el

mantenimiento de la anatomía y fisiología del segmento anterior del ojo (las partes fundamentales que conforman este segmento anterior ocular son la córnea, el iris y el cristalino).

- ✓ El *cristalino* es una lente, un órgano encapsulado, de forma lenticular, transparente, biconvexo, formado por una serie de laminillas concéntricas. Suspendido de los procesos ciliares por filamentos es una esfera hueca de células epiteliales. La función del cristalino, junto con la córnea consiste en enfocar los rayos de manera que formen la imagen sobre la mácula. Su poder refringente varía según la distancia a la que se sitúe el objeto. La modificación en la refringencia del cristalino, acomodación, se produce con el cambio en su forma por acción del músculo ciliar. La capacidad de acomodación es máxima en el recién nacido, disminuyendo progresivamente con la edad. Sobre los 40 años se pierde toda potencia acomodativa (presbicia). La visión neta cercana a partir de esa edad se ha de conseguir mediante el uso de lentes.

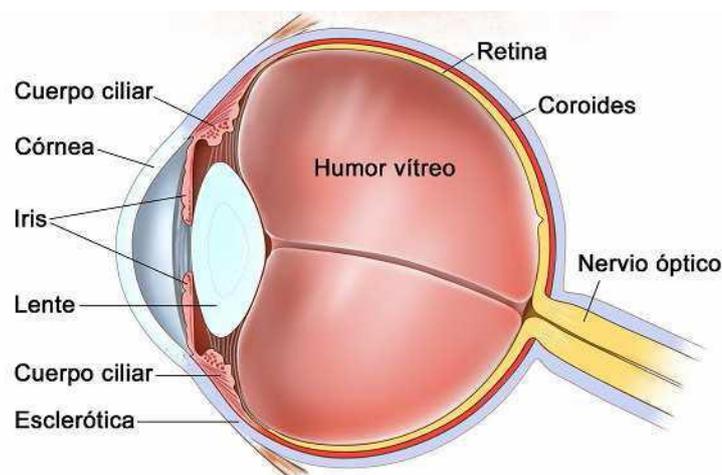


Figura 3 Imagen de las partes del ojo.

Fuente: <http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1J3S2XNXB-YHGYRQ-20TP/CDR0000562257.jpg>

1.2.2. Las vías ópticas.

Según Alañón, Fernández y Ferreiro (1994), el sistema visual que comienza en el globo ocular se continúa por las **vías ópticas** hasta llegar a los centros ópticos. La vía óptica comunica el globo ocular con el cerebro y está formada por cuatro neuronas: fotorreceptores, células bipolares, células ganglionares y las células del cuerpo geniculado lateral. Las vías ópticas, que transportan los estímulos luminosos, están representadas por dos nervios ópticos que penetran en el cráneo a través de los canales ópticos, el quiasma óptico (los nervios ópticos se unen en la base del encéfalo para formar el quiasma) y las dos bandas o cintillas ópticas, el tálamo y las radiaciones ópticas. La vía óptica tiene una estructura compleja y permite que la información que procede de los dos ojos se mezcle de manera que cada hemisferio cerebral recibirá parte de los estímulos recogidos por cada uno de los ojos.

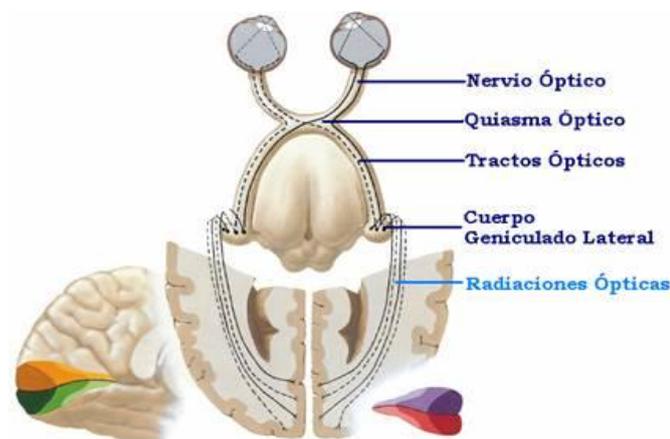


Figura 4: Imagen de las vías ópticas.

Fuente: http://www.med.ufro.cl/Recursos/neuroanatomia/archivos/14_vias_aferentes_archivos/image5871.jpg

1.3. Los movimientos oculares en la lectura

Las tareas con las que se enfrentan cada día los alumnos en los centros educativos así como en la vida diaria requieren que el alumno tenga un sistema ocular eficaz y coordinado. El conocimiento de los movimientos oculares es imprescindible porque es la única actividad clara que se asocia a casi todo el proceso lector. Además de su relación directa con la lectura, la movilidad ocular también tiene gran importancia en las actividades motoras finas como pueden ser escribir y dibujar.

Los movimientos oculares están relacionados con el proceso de recogida de la información visual y su responsabilidad es que la imagen llegue al ojo y caiga en la retina central, fovea, en el proceso de lectura. Dependiendo de los distintos procesos existen varios movimientos del ojo. Sin ellos, al realizar los movimientos de la cabeza, las imágenes cambiarían de lugar en la retina produciéndose visión borrosa. Los movimientos son (UNIR, 2013a):

- **Fijación ocular:** ocurre cuando se sostiene la fijación visual sobre un establecido estímulo, de esta forma la imagen procedente del estímulo incide sobre la fovea. Sólo cuando se produce una buena fijación ocular sobre un estímulo podemos discriminar y determinar de qué se trata, sin embargo los ojos no están totalmente quietos en la fijación ocular sino que de manera constante e involuntaria se realizan micromovimientos de pequeña amplitud (amplitud inferior a 1°).
- **Seguimiento visual:** movimiento que permite sostener de forma correcta la fijación en el punto donde estamos mirando o movimiento que interviene en el proceso de coordinar el ojo con la cabeza para seguir un estímulo en movimiento.
- **Sacádico visual:** movimiento rápido de los ojos que permite saltar de una fijación a otra. Los movimientos sacádicos, ya sean voluntarios o en respuesta a un estímulo visual, y las correspondientes fijaciones nos permiten la exploración visual de un texto durante la lectura. Podemos distinguir la realización de movimientos sacádicos más gruesos, como los realizados por los bebés cuando escuchan sonidos a su alrededor y otros más finos como los saltos de fijación durante el proceso lector o en la escritura.

Algunas características de los movimientos sacádicos es que tienen una duración que oscila entre promedios de 30 y 120 ms, con un ángulo de aproximadamente hasta los 30° y desde que se observa el estímulo hasta el inicio del mismo transcurre un período entre 180 y 300 ms. A lo largo del día se realizan aproximadamente 230.000 movimientos sacádicos. Los movimientos sacádicos son rápidos, encargados del 80% de la visión y son necesarios para que podemos ver, y por lo tanto, leer.

La musculatura extrínseca del ojo (ver figura 5) está formada por un conjunto de músculos estriados cuya función es mover el globo ocular. En cada ojo hay seis músculos (cuatro músculos rectos y dos llamados músculos oblicuos extraoculares) y son los encargados de la correcta coordinación en todas las direcciones de los movimientos de ambos ojos. Los cuatro músculos rectos extrínsecos nacen en un anillo fibroso, el anillo tendinoso común, en la parte posterior de la órbita. Se dirigen hacia delante de la órbita y se insertan en la esclerótica. El músculo oblicuo inferior empieza en el frente inferior de la pared orbital nasal, cruza caudalmente al recto inferior y está inclinado oblicuo y posteriormente, y termina en el lado temporal de la cara superior del bulbo por detrás de su ecuador. El músculo oblicuo superior, empieza en el hueso del esfenoides, hace uso de una polea de reflexión, cambia de dirección de manera que recorre la parte superior del ojo y termina como el oblicuo inferior, pero en la parte superior del globo ocular. (Gento, 2010).

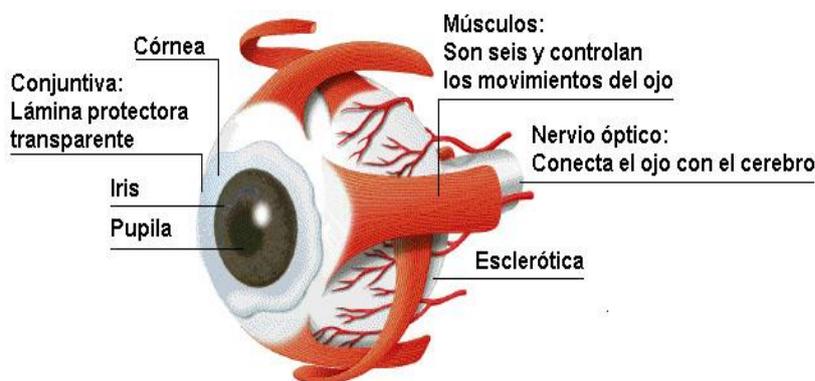


Figura 5: Anatomía del ojo. Fuente:<http://histoptica.files.wordpress.com/2011/01/anatomia.jpg>

1.4. El proceso de lectura a nivel visual

Para analizar las imágenes durante la lectura y poder mantenerlas fijas en la retina los ojos se mueven. Cuando leemos consideramos las letras y las palabras estímulos visuales y se perciben en los ojos como fragmentos de información que se registran en la retina, esta información es transmitida por las vías neuronales a las áreas del cerebro. Una vez recogida las imágenes en cada ojo, al no producirse ningún obstáculo en la vía, se realiza una fusión sensorial, para ello existe un fragmento visual que lo une con el fragmento del lenguaje. Cuando se tienen problemas en el sistema sensorial y el fragmento visual en la fusión sensorial se interrumpe puede provocar un fragmento de lenguaje desigual o erróneo. Según Martín (2003) para leer con eficacia es necesario que el lector atienda a los detalles internos de las palabras mediante un control oculomotor preciso.

Los encargados del control de los movimientos oculares durante la lectura son (UNIR, 2013b):

a) Sistemas de búsqueda. Retina periférica.

En la **retina periférica** predominan los bastones y constituye el 95% de la retina. Nos proporciona la visión periférica o también conocida como visión lateral, actúa indicándonos donde tenemos que mover los ojos cuando vemos letras situadas fuera del punto central de enfoque, además cuando llegamos al final de un párrafo nos informa de que debemos dar un “salto” hasta el renglón siguiente.

b) Los espacios.

Los espacios que observamos en el proceso lector entre letras, palabras y líneas son muy influyentes durante la lectura porque son los que conducen a la retina periférica. Cuando realizamos lecturas y los espacios entre las palabras son muy pequeños da la impresión de que están juntas, lo que nos conlleva a leerlas más despacio, realizar más fijaciones sacádicas por línea y, en ocasiones, a retrocesos que rompen el ritmo de la lectura.

c) Duración de la fijación.

La fijación tiene bastante importancia durante el proceso lector. Cuando nuestros ojos miran las letras de manera directa para identificar las formas gráficas tienen la imagen concentrada en la retina central (**fóvea**), ahí es donde existe la mejor agudeza visual y se perciben de forma más detallada las letras. Durante las pausas de fijación, se obtiene la información desde las secciones más importantes del texto; la extensión, medida en número de letras normalmente, de esta sección se llama "**amplitud perceptiva**".

1.5. Definición de memoria

Los procesos cerebrales, aprendizaje y memoria, se encuentran estrechamente unidos y originan cambios adaptativos en el comportamiento de los organismos (Morgado, 2005).

Todas las definiciones sobre la memoria mencionan el proceso como la facultad de retener la información y seguir con su actualización (conservar, fijar, reconocer, evocar, localizar hechos pasados). De todas las definiciones, una de las más completas es la de Portellano (2005, pp. 233): se puede entender la memoria como un proceso neurocognitivo que permite inspeccionar, recopilar, reforzar, conservar, almacenar, recodar y evocar la información que se ha almacenado anteriormente. Mientras que el aprendizaje es la capacidad de obtener nueva información, la memoria es la capacidad para que la información previamente aprendida pueda ser guardada y conservada.

Además, según Portellano (2005), podemos distinguir entre memoria a corto plazo y memoria a largo plazo, y cada una de éstas está a su vez formada por varias modalidades:

- La memoria a corto plazo está formada por memoria sensorial, memoria a corto plazo, memoria de trabajo y memoria primaria.
- La memoria a largo plazo está formada por declarativa (semántica y episódica) y no declarativa (priming, procedimental y condicionamiento clásico).

El proceso de incorporar los nuevos conocimientos en la memoria lleva implícito tres fases: codificación, almacenamiento y recuperación.

- La **codificación o registro**: es el proceso mediante el que se produce una recepción, procesamiento y combinación de la información inicialmente, de tal manera que podamos utilizarla más tarde.

Si tratamos de recordar algo y somos incapaces puede deberse a que la información no ha sido registrada correctamente o que su codificación no tuviese significado para nosotros en ese momento, lo cual nos imposibilita recordarla.

El modelo de Bartlett (1932) proponía que para codificar información es más sencillo asimilar, memorizar y recordar si se establecen conexiones con el conocimiento almacenado anteriormente, de este modo, la codificación siempre estaría influida por los conocimientos previos del sujeto.

- El segundo proceso es el **almacenamiento**, en el que se crea un registro de forma continua para guardar la información y conservarla.
- El último proceso es la **recuperación o recuerdo**, que nos permite evocar la información registrada y almacenada con anterioridad en la memoria. De manera que el recuerdo nos va a permitir realizar la actividad o el proceso que ha centrado nuestra atención.

Nos centramos en el recuerdo serial por la aplicación en las pruebas que se llevarán a cabo en este estudio. El recuerdo serial es la capacidad para recordar en un orden determinado datos o sucesos. El recuerdo serial a corto plazo mejora cuando los elementos de la lista que se debe recordar pertenecen a la misma categoría semántica. También influye la similitud fonológica entre los ítems, así ha sido investigado por Baddeley (2003), que comparó los resultados al memorizar ítems fonéticamente similares entre sí con los resultados obtenidos cuando los elementos de la lista presentaban diferencias fonéticas. En general, pueden distinguirse ocho efectos sobre recuerdo serial: longitud de lista, posición serial, gradiente de transposición (se recuerda menos la posición que el dato en sí), errores de confusión de ítems, errores

de repetición, efectos de rellenados, protrusión (un suceso anterior se mezcla con el nuevo) y longitud de la palabra.

1.6. Memoria a corto plazo

La memoria a corto plazo es la capacidad de retener y acumular información en la fase inicial de manera activa, tiene una capacidad muy limitada, aproximadamente de unos 7 (± 2) elementos y un período muy corto de duración.

Dentro de la memoria a corto plazo se encuentra **la memoria sensorial**, que es la que nos interesa por su relación con la investigación del trabajo. La memoria sensorial se ocupa a través de los órganos de los sentidos de captar los estímulos para el registro de la información en un primer momento y se transportan al cerebro por las vías correspondientes. Se caracteriza por tener una amplia capacidad pero una duración inferior a un segundo. Podemos distinguir la memoria **sensorial visual** conocida como memoria icónica y la memoria sensorial auditiva conocida como memoria ecoica.

1.7. Memoria visual en el proceso lector

La memoria visual o icónica se encarga de proporcionar al cerebro la información visual y abarca desde los movimientos oculares hasta los recuerdos de hace varios años.

El proceso de la lectura se estimula mediante la percepción visual y es el ojo el encargado de transmitir en este proceso la información al cerebro para comprender el significado de la información. Al leer, la entrada está formada por las palabras de manera que la información físico-sensorial se almacena en la retina de forma invertida. Este

proceso permite al lector transformar la energía que llega a sus receptores visuales y guardarla durante un breve período de tiempo en la memoria visual (icónica).

Siguiendo a Luck y Hollingworth (2008), la memoria visual nos permite mantener la información sobre las características perceptivas de los diferentes estímulos visuales, y, según estos mismos autores, podemos encontrar tres tipos de memoria visual: la memoria sensorial visual, la memoria visual a corto plazo y la memoria visual a largo plazo:

- La *memoria sensorial visual*, es la capacidad para conservar la información visual durante un corto periodo de tiempo y tiene una amplia capacidad acerca de la cantidad de información que logra conservar simultáneamente.

- La *memoria visual a corto plazo* nos permite retener transitoriamente una reducida cantidad de información recibida a través del sentido de la vista durante una breve duración. La memoria visual a corto plazo permite que podamos utilizar o codificar la información para posteriormente almacenarla en la memoria a largo plazo. Su capacidad está limitada a tres o cuatro objetos si se trata de estímulos visuales simples y uno o dos objetos si estos son más complejos, influyendo en la cantidad la atención prestada al estímulo.

- La *memoria visual a largo plazo* permite diferenciar la información que obtenemos a través de la percepción visual. Se caracteriza por su amplia e ilimitada capacidad de retención y almacén. La memoria visual a largo plazo es la encargada de registrar información visual y nos proporcionará aprendizajes y experiencias que nos ayudarán a enfrentarnos con mayor eficacia al mundo exterior.

1.8. Relación entre memoria visual y proceso lector en la literatura científica

El estudio longitudinal realizado por Pino y Bravo (2005) en una muestra de 105 niños de primer año básico tiene como objetivo analizar la relación entre el reconocimiento visual-ortográfico, la percepción y la memoria visual con el aprendizaje

inicial de la lectura. Los resultados presentan que la capacidad de percepción visual, predice significativamente el aprendizaje lector en la fase inicial.

Estudio de Josep y Sáiz (1999) en una muestra de 38 niños de 6 y 7 años. Los resultados del estudio nos muestran que las pruebas complejas que incluyen tareas de procesamiento y de recuerdo de manera paralela, como pueden ser el Reading span test (Daneman y Carpenter, 1980,1983) o el operation span task (Turner y Engle, 1989), mantienen una relación significativa tanto con las fases iniciales del aprendizaje del proceso lector como en niños con pocas habilidades lectoras. Las medidas de capacidad simple, digit span test o word span test, resultan también convenientes y, por tanto, nos ayudan a prevenir posibles dificultades en el proceso lector en aquellos alumnos que las medidas compuestas les resultan complejas.

Vergara (2008) aborda la relación de la información visual con la lectura y la comprensión lectora. Se establece que la inteligencia de los niños no se corresponde en muchas ocasiones con el rendimiento escolar. Y es que la mayoría de los casos de fracaso escolar que nos encontramos en las aulas no se debe a falta de capacidades. Nos enseña a diferenciar entre ver con claridad (agudeza visual) y la capacidad para obtener y dar significado a la información visual (visión). Incluyendo en su estudio que si no adaptamos los exámenes visuales a las necesidades actuales no se detectarán los verdaderos problemas visuales.

Del estudio de Martín (2003) se confirma que *“de la funcionalidad de la visión y de la ruta visual dependerá parte del proceso para leer correctamente”*. La lectura es una función compleja que requiere en un primer paso conseguir velocidad y adecuar al proceso lector los movimientos sacádicos. En este proceso se requiere de procesos visoperceptivos; en el segundo paso, los estímulos visuales deben obtener significado para lo que se requiere de dos procesos, uno determinado por la ruta visual y otro por la ruta fonológica; en el tercer paso, se lleva a cabo el procesamiento sintáctico, que permite ordenar las palabras estructurando las frases dentro de un contexto; y en cuarto lugar, se debe producir el procesamiento semántico.

De todo lo anterior, podemos afirmar que hay un gran interés por conocer la influencia de la memoria visual en el proceso lector. Siendo por ello el objetivo de este trabajo, dentro de nuestras posibilidades, contribuir a estos estudios sobre la influencia de la visión en el proceso de aprendizaje con una muestra de alumnos de 2º de Educación Secundaria en los que se evaluarán los movimientos sacádicos, la velocidad y errores de lectura, la memoria visual a corto plazo de dígitos y palabras, así como la comprensión lectora. Consideradas todas estas habilidades necesarias para mejorar el proceso de lectura y, por lo tanto, el proceso de aprendizaje según las características y las necesidades de cada uno de los alumnos.

2.- DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

2.1. Planteamiento del problema

Un alto número de alumnos con los que nos encontramos cada año en las aulas de los centros de secundaria tienen dificultades en la capacidad lectora, comprensión lectora y razonamiento matemático, y en ocasiones, a pesar de los esfuerzos y apoyos, no consiguen unos resultados favorables. Esto nos lleva a plantearnos que puede que haya problemas que se nos escapan detrás de todo esto por no tener una buena preparación en el campo de la Neuropsicología. Por la preocupación por esta problemática y en base a la revisión teórica anterior y el gran interés que representa en el campo educativo conocer las distintas variables que influyen en el desarrollo de la capacidad lectora y, por tanto, que pueden contribuir a una mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje, se plantea en esta investigación la siguiente cuestión: ¿Existe relación entre los movimientos sacádicos, la velocidad y la comprensión lectora y la memoria visual a corto plazo de palabras y dígitos en alumnos de segundo de Educación Secundaria Obligatoria?

2.2. Objetivo

El objetivo general de esta investigación es determinar si existe una relación entre los movimientos sacádicos, la velocidad y comprensión lectora y la memoria visual a corto plazo de palabras y dígitos.

De donde se pueden desglosar los siguientes objetivos específicos:

- Describir los movimientos sacádicos en una muestra de estudiantes de 2º de ESO.
- Describir la velocidad lectora en estudiantes de 2º de ESO, definida como número de palabras leídas por minuto y errores cometidos.
- Describir la memoria visual en estudiantes de 2º de ESO.

- Describir la comprensión lectora en estudiantes de 2º de ESO.
- Determinar si existe una relación entre movimientos sacádicos y memoria visual a corto plazo de palabras y dígitos en estudiantes de 2º de ESO.
- Determinar si existe una relación entre velocidad lectora, medida en número de palabras leídas por minuto y errores cometidos, y la memoria visual a corto plazo de palabras y dígitos en estudiantes de 2º de ESO.
- Determinar si existe una relación entre comprensión lectora y memoria visual a corto plazo de palabras y dígitos en estudiantes de 2º de ESO.

2.3. Hipótesis

Las hipótesis planteadas en este estudio son las siguientes:

- a) Existe una relación entre los movimientos sacádicos y la memoria visual a corto plazo de palabras y dígitos en alumnos de segundo curso de educación secundaria obligatoria.**
- b) Existe una relación entre la velocidad lectora y la memoria visual a corto plazo de palabras y dígitos en alumnos de segundo curso de educación secundaria obligatoria.**
- c) Existe una relación entre la comprensión lectora y la memoria visual a corto plazo de palabras y dígitos en alumnos de segundo curso de educación secundaria obligatoria.**

2.4. Diseño

Para tratar de dar una respuesta confiable y válida al interrogante central de la investigación, lograr los objetivos propuestos y poder contrastar las hipótesis planteadas, se ha llevado a cabo un diseño **no experimental** de tipo ex post-facto (después de

ocurridos los hechos) **transversal o transeccional**. Los diseños no experimentales (como señala Kerlinger y Lee (2002), la investigación no experimental es un proceso práctico y metódico en el que el investigador no interviene de manera directa sobre las variables estudiadas debido a que ya han ocurrido o simplemente no se pueden manipular) se clasifican, según Hernández, Fernández y Baptista (2003), en transeccionales o transversales y longitudinales. Las investigaciones transversales recogen datos en un solo instante. Su objetivo es describir variables y analizar sus causas y correlaciones en un momento determinado. Para nuestro estudio se ha realizado inicialmente un diseño transversal descriptivo con el objetivo de indagar acerca de los valores en que se manifiestan las variables y se han realizado análisis correlacionales, con el objetivo de describir relaciones entre las variables.

2.5. Población y muestra

La población que se ha tomado para llevar a cabo el estudio está constituida por los alumnos de 2º de E.S.O., de un Instituto público de Educación Secundaria de la provincia de Badajoz situado en una zona rural. El nivel socioeconómico de las familias es medio-bajo, dedicada la mayor parte de la población a la agricultura y con un nivel cultural medio-bajo.

Decidimos escoger una **muestra de conveniencia formada por 45 alumnos de 2ºE.S.O. El 53.3% de los participantes fueron varones (24 niños, 21 niñas)** (ver tabla 1), **con una edad media de 13.5 años (DT= 0.6; rango = 13-15 años)** (ver tabla 2).

Ninguno de los alumnos seleccionados presentaba deficiencias cognitivas o trastornos visuales que pudiesen interferir en los resultados de la pruebas de acuerdo con la entrevista hecha a los padres. Aquellos alumnos que utilizaban gafas realizaron las pruebas con ellas.

Tabla 1: Muestra del estudio según el sexo.

Sexo				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Niños	24	53,3	53,3
	Niñas	21	46,7	100,0
	Total	45	100,0	100,0

Tabla 2: Estadísticos descriptivos de la muestra.

Estadísticos descriptivos				
	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Edad N válido (N=45)	13,0	15,0	13,5	0,6

2.6. Variables medidas e instrumentos aplicados

Para abordar este problema, tendremos en cuenta cinco variables fundamentales:

- Los movimientos sacádicos.
- La memoria visual de palabras.
- La memoria visual de dígitos.
- La velocidad lectora.
- La comprensión lector.

Para medir estas variables se han llevado las siguientes pruebas:

1. Prueba de lectura: Valoración de seguimientos oculares.
2. Prueba de evaluación de memoria visual a corto plazo de palabras, la cual incluye una presentación de palabras que los alumnos deben recordar sin tener que respetar ningún orden.
3. Prueba de evaluación de memoria visual a corto plazo de dígitos, la cual incluye secuencias de dígitos que los alumnos deben recordar en orden inverso al citado.

4. Prueba de velocidad lectora, en la cual determinaremos el número de palabras y errores cometidos en una minuto.
5. Prueba de comprensión lectora, se aplicó el texto titulado “La Grecia Antigua”.

Las variables principales que se van a evaluar así como los instrumentos llevados a cabo para la recogida de datos los recogemos en la tabla 3 para que su relación sea más fácil de visualizar:

Tabla 3: Variables medidas e instrumentos aplicados.

Variables	Aspectos evaluados	Instrumentos
Movimientos sacádicos	Tiempo de ejecución de la prueba y errores cometidos.	Test de King-Devick (Galleta et al, 2011)
Memoria visual a corto plazo de dígitos	Amplitud de memoria visual de dígitos.	Prueba de recuerdo serial de dígitos del test W.I.S.C. (Wechsler, 2009)
Memoria visual a corto plazo de palabras.	Amplitud de memoria visual de palabras.	Variante de la prueba anterior pero adaptada a palabras (Josep y Sáiz, 1999).
Lectura	Velocidad lectora y errores al leer.	Prueba de rapidez lectora y errores al leer (Ramos, 2003).
Lectura	Comprensión lectora	Prueba de comprensión lectora (Ramos, 2003).

✓ **Prueba de valoración de los movimientos sacádicos de King-Devick (Galleta et al, 2011)**

La prueba de King-Devick (Prueba K-D) fue desarrollada en 1976 por Alan King y Steven Devick, como una modificación del test de Pierce. La prueba es un método objetivo y físico ideado para evaluar el rendimiento de los movimientos sacádicos en lo que se refiere a capacidad de lectura y el seguimiento visual. Durante más de 25 años la prueba ha sido un indicador comprobado de inferencias oculares relativo a los movimientos oculares durante la lectura. La prueba K-D es utilizada como una

herramienta en los centros educativos como base de medición de la velocidad en números (lectura en voz alta de números de un solo dígito a partir de tres tarjetas).

Esta prueba de movimientos sacádicos se puede aplicar a niños con edades comprendidas entre 6 y 14 años, incluso a niños con edades superiores. El material del que se dispone para aplicar la prueba está constituido por cuatro tarjetas, una de demostración y tres evaluativas. Cada tarjeta está compuesta por 40 dígitos distribuidos en 8 filas con 5 números cada una. El niño debe leer cada una mientras el examinador toma nota de los errores cometidos y del tiempo empleado, con un cronómetro, en la realización de cada una de las tarjetas.

En la tarjeta I, los números están distribuidos aleatoriamente y unidos por líneas horizontales. De igual forma, las tarjetas II y III están formadas por números aleatorios pero no enlazados con rectas.

✓ **Prueba de recuerdo serial de dígitos del test W.I.S.C. Wechsler (2009)**

La versión española del test se debe a Corral, Arribas, Santamería, Sueiro y Pereña (2005).

El test nos permite conocer más acerca de las capacidades específicas y generales de los alumnos y, por tanto, la información obtenida mediante la WISC-IV es empleada normalmente en el contexto educativo y es una herramienta valiosa para fundamentar algunas actuaciones educativas.

El test se puede aplicar en primaria, secundaria e incluso en el primer curso de bachillerato, comprendiendo edades entre 6 años y 16 años y 11 meses.

Del test nos ha interesado la **prueba de memoria de dígitos**, en la que se analiza la capacidad de retención de memoria visual a corto plazo, indicando habilidades de exploración, ordenación y discriminación de la información visual. Se pretende evaluar en qué medida un alumno puede procesar un estímulo visual y reproducirlo en un orden determinado, evaluando la memoria visual a corto plazo.

✓ **Prueba adaptada del recuerdo serial de palabras (Josep y Sáiz, 1999)**

Nos permite evaluar a la capacidad de retener palabras aleatorias en la memoria visual a corto plazo. En la prueba se le presentan a cada alumno series de palabras de 2 o 3 sílabas que van de una amplitud de 2 palabras hasta 15 palabras. En cada una de las amplitudes se dispone de dos series. Se pretende evaluar en qué medida un alumno puede procesar un estímulo visual y reproducirlo oralmente, integración visual-oral y memoria.

✓ **Comprensión lectora.**

Para esta prueba utilizamos la evaluación de técnicas instrumentales básicas realizada en Extremadura (Ramos, 2003). Esta prueba es una herramienta útil para ayudar al docente a afrontar de manera más eficaz las ayudas y apoyos educativos necesarios y específicos a las necesidades de los alumnos.

Para evaluar la comprensión lectora mediante la lectura se utiliza un texto expositivo de 300 palabras adecuado a sus edades (para todos el mismo texto). El texto utilizado se titula “La Antigua Grecia” (Ramos, 2003) y los niveles de rendimiento se pueden observar en la tabla 4.

Tabla 4: Niveles de rendimiento en comprensión lectora. (Ramos, 2003).

Niveles de rendimiento					
	Bajo	Medio-Bajo	Medio	Medio-Alto	Alto
Comprensión Lectora	Menos de 5	5-7	8-10	11-13	Mayor de 13

✓ **Velocidad lectora.**

Para esta prueba utilizamos el mismo texto que en la evaluación de comprensión lectora, “La Antigua Grecia” (Ramos, 2003), recordemos que se trata de un texto

expositivo de 300 palabras. El objetivo de esta prueba es determinar el número de palabras leídas así como el número de errores que el alumno comete al leer durante un minuto.

2.7. Procedimiento

Es importante destacar que para realizar con éxito este diseño ha sido esencial la colaboración del resto de profesores del centro educativo, que dejaron que los alumnos realizaran las pruebas en sus horas de clase, así como de los alumnos participantes en el estudio. La realización de las pruebas se ha desarrollado en horario de mañana en el centro con el consentimiento de la Jefatura de Estudio.

Para conseguir una mayor fiabilidad del estudio se ha asegurado la confidencialidad de los datos personales de la muestra, se ha dado respuesta a las dudas e inquietudes de los alumnos, familiares y profesores y se ha intentado crear un clima agradable y de confianza entre todos.

Las pruebas se llevaron a cabo en la biblioteca del centro, en formato de entrevista individual, por una licenciada en Matemáticas y con el apoyo del Orientador del centro. La duración de las pruebas y el orden de aplicación se recogen en la tabla 5. Se explica a los participantes las instrucciones antes de la realización de cada prueba y se realiza una prueba de entrenamiento para asegurarnos que entienden la actividad.

El orden en el que fueron administradas fue el siguiente:

Tabla 5: Horario de las pruebas realizadas.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:25-10:20	Velocidad lectora 10 alumnos	Velocidad lectora 10 alumnos	Velocidad lectora 10 alumnos	Velocidad lectora 10 alumnos	Velocidad lectora 5 alumnos
10:20-11:15	Prueba K-D 10 alumnos	Prueba K-D 10 alumnos	Prueba K-D 10 alumnos	Prueba K-D 10 alumnos	Prueba K-D 5 alumnos
11:15-11:45	Recreo	Recreo	Recreo	Recreo	Recreo
11:45-12:35	Prueba dígitos 10 alumnos	Prueba dígitos 10 alumnos	Prueba dígitos 10 alumnos	Prueba dígitos 10 alumnos	Prueba dígitos 5 alumnos
12:35-13:30	Prueba palabras 10 alumnos	Prueba palabras 10 alumnos	Prueba palabras 10 alumnos	Prueba palabras 10 alumnos	Prueba palabras 5 alumnos
13:30-14:25	Comprensión lectora 10 alumnos	Comprensión lectora 10 alumnos	Comprensión lectora 10 alumnos	Comprensión lectora 10 alumnos	Comprensión lectora 5 alumnos

Se elaboró una ficha individual (ANEXO I) para cada una de las pruebas realizadas en la que se anotaban los resultados obtenidos por cada alumno. Además, a cada alumno se le asignó un número ya que no se podía evaluar a todos en el mismo momento ni tampoco en el mismo día debido a la disponibilidad y al amplio número de pruebas realizadas a cada uno de ellos.

- ✓ **Prueba de valoración de los movimientos sacádicos de King-Devick (Galleta et al, 2011):**

En esta prueba se pide al alumno que lea en voz alta las series de números que aparecen en cada tarjeta, de izquierda a derecha lo más rápido posible, pero sin cometer

ningún error, entendiendo por errores los dígitos omitidos. Al finalizar se hace una puntuación resumida de toda la prueba tanto en tiempo empleado como en errores cometidos.

Cuando se asegura que el niño ha comprendido el test se inicia el procedimiento. Además de las tarjetas se hizo uso de un cronómetro para medir el tiempo, para ello contamos con la colaboración del orientador. De esta forma podía estar más atenta tanto al comportamiento de los alumnos como a los errores cometidos.

✓ **Prueba del recuerdo serial de dígitos del test W.I.S.C. Wechsler (2009)**

En esta prueba se le mostraban al alumno series de números de un dígito. Las series van desde dos números hasta nueve números y se dispone de dos series para cada amplitud. Cuando el sujeto acaba de visualizar la serie la comunica al examinador y, en caso de fallo, dispone de otra oportunidad para pasar a otra serie de orden superior. Esto se repite en cada nivel, de manera que la prueba termina cuando el alumno falla dos veces en series de la misma amplitud. La puntuación que obtienen es el número mayor de dígitos recordados. Esta prueba se repitió dos veces, debido al interés y motivación de los alumnos y con el objetivo de observar si en la segunda oportunidad mejoraban su calificación.

✓ **Prueba adaptada del recuerdo serial de palabras (Josep y Sáiz, 1999)**

En esta prueba se le mostraban al alumno series de palabras de una o dos sílabas en el centro de la pantalla del ordenador. Para pasar de una palabra a otra el examinador pulsa una tecla. La amplitud de las series va aumentando desde las 2 palabras hasta las 15 palabras y se dispone de dos intentos para cada amplitud. Cuando el sujeto acaba de visualizar las palabras comunica al examinador las palabras observadas y, en caso de fallo, tiene otra oportunidad para pasar a otra serie de orden superior. El procedimiento se repite en cada nivel hasta que el sujeto falla en las dos series y finaliza la prueba. La puntuación que obtienen es el número mayor de palabras recordadas. Aclarar que no es necesario recordar las palabras en ningún orden.

✓ **Comprensión lectora.**

Esta prueba fue realizada en grupos de 10 alumnos de lunes a jueves y 5 alumnos el viernes en la biblioteca. Quizás se podría haber realizado en el aula de referencia, pero de esta forma seguíamos con los grupos establecidos. Se les explica a los alumnos que deben prestar atención y hacerlo lo mejor posible porque queremos conocer su situación en aspectos básicos que son muy relevantes en el aprendizaje durante la Educación Secundaria Obligatoria. Para la lectura del texto disponen de seis minutos y una vez transcurrido el tiempo deben completar un esquema con 16 palabras o ideas que faltan, sin el texto delante. Cuantas más veces lean el texto mejor, así podrán recordar las ideas y los detalles. No existe un tiempo límite para responder, aunque se ha comprobado que 9 minutos son suficientes si recuerdan la respuesta (Ramos, 2003). Cada respuesta se valora con un punto siempre que la idea expresada sea la correcta. Así la puntuación máxima es 16.

✓ **Velocidad lectora.**

En esta prueba, el alumno se sienta frente al examinador, de forma que cada uno disponga de un texto. Se le explica al alumno que debe leer el texto “La Antigua Grecia” con una buena entonación, intentando leer el mayor número de palabras posibles durante un minuto cometiendo el menor número de errores, entendiendo por errores las palabras omitidas, sustituidas o mal leídas. Además no debe señalar con el dedo las palabras durante la lectura.

2.8. Análisis de datos

Para el análisis y presentación de los datos se emplearon el paquete estadístico IBM SPSS Statistics para Windows (versión 21.0), la hoja de cálculo Microsoft Excel 2007 y el procesador de textos Microsoft Word 2007. Para la descripción de la muestra, de las

valoraciones de seguimientos oculares, el número de palabras leídas por minuto junto con los errores cometidos, la memoria visual y la comprensión lectora, se utilizaron tablas de frecuencias para las variables categóricas, y estadísticos descriptivos para las variables continuas. Para analizar la asociación entre las variables anteriores se emplearon coeficientes de correlación de Pearson.

En primer lugar, se muestran los resultados obtenidos en las pruebas realizadas y, en segundo lugar, se muestran los análisis de relación entre movimientos sacádicos, velocidad y comprensión lectora con la memoria visual a corto plazo de palabras y dígitos.

3. Resultados

3.1. Resultados de las pruebas

3.1.1. Valoraciones de seguimientos oculares.

Los resultados de la valoración de seguimientos oculares muestran tiempos medios de 16.1 segundos ($DT = 2.4$) para la tabla 1, de 16.7 segundos ($DT = 3.3$) para la tabla 2, de 16.7 segundos ($DT = 2.3$) para la tabla 3, y de 49.4 segundos ($DT = 7.3$) para la tabla 4 (ver tabla 6).

Tabla 6: Estadísticos descriptivos de la valoración de los seguimientos oculares. Pruebas K-D.

Estadísticos descriptivos				
	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
Tabla 1 tiempo	12,0	22,1	16,1	2,4
Tabla 1 errores	0,0	3,0	0,3	0,6
Tabla 2 tiempo	11,9	31,1	16,7	3,3
Tabla 2 errores	0,0	10,0	0,8	1,8
Tabla 3 tiempo	12,0	21,7	16,7	2,3
Tabla 3 errores	0,0	5,0	0,6	1,1
Tabla 4 tiempo	36,1	71,3	49,4	7,3
Tabla 4 errores	0,0	10,0	1,7	2,1
N válido (N=45)				

En cuanto a los errores, fueron 0.3 ($DT = 0.6$) para la tabla 1, 0.8 ($DT = 1.8$) para la tabla 2, 0.6 ($DT = 1.1$) para la tabla 3, y 1.7 ($DT = 2.1$) para la tabla 4.

3.1.2. Velocidad lectora: número de palabras leídas y errores cometidos.

Los resultados de evaluación de la velocidad lectora muestran una media de 158.1 palabras ($DT = 33.4$; rango = 109 – 234 palabras) por minuto, con una media de errores de 3.9 ($DT = 2.2$; rango = 0 – 10 errores) (ver tabla 7).

Tabla 7: Estadísticos descriptivos de la velocidad lectora.

Estadísticos descriptivos				
	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Palabras minuto	109,0	234,0	158,1	33,4
Errores minuto	0,0	10,0	3,9	2,2
N válido (N=45)				

3.1.3. Memoria visual: memoria de palabras y de series de dígitos.

Los resultados de evaluación de la memoria visual de palabras muestran una media de 6.6 palabras ($DT = 1.8$; rango = 3 – 12 palabras) recordadas de las series presentadas (ver tabla 8).

Los resultados de evaluación de la memoria visual de dígitos en la prueba 1 muestran una media de 5.9 dígitos ($DT = 0.6$; rango = 5 – 7 dígitos) recordados de las series presentadas (ver tabla 8).

Los resultados de evaluación de la memoria visual de dígitos en la prueba 2 muestran una media de 6.3 dígitos ($DT = 0.5$; rango = 5 – 7 dígitos) recordados de las series presentadas (ver tabla 8).

Tabla 8: Estadísticos descriptivos de la memoria visual de palabras y dígitos.

Estadísticos descriptivos				
	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Mem. visual palabras	3,0	12,0	6,6	1,8
Mem.vis.dígitos (p.1) aciertos	5,0	7,0	5,9	0,6
Mem.vis.dígitos (p.2) aciertos	5,0	7,0	6,3	0,5
N válido (N=45)				

3.1.4. Comprensión lectora.

Los resultados de comprensión lectora muestran una media de 9.5 respuestas correctas ($DT = 3.3$; rango = 3 – 16 respuestas correctas) del esquema presentado. (Ver tabla 9).

Tabla 9: Estadísticos descriptivos de la comprensión lectora.

Estadísticos descriptivos				
	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Comp.lectora (16pre) N válido (N=45)	3,0	16,0	9,5	3,3

3.2. Resultados de las correlaciones

3.2.1. Asociación entre los seguimientos oculares y la memoria visual de palabras.

En los resultados del estudio que relacionan las pruebas del test K-D de lectura de dígitos con los resultados de memoria visual a corto plazo, podemos observar (ver tabla 10) que ninguna de las tres pruebas realizadas para los seguimientos oculares, así como los resultados totales obtenidos en la tarjeta 4 de la prueba K-D, se relacionan significativamente con los resultados obtenidos en la prueba de memoria visual a corto plazo de palabras.

Tabla10: Correlación prueba K-D y memoria visual de palabras.

		Correlaciones				
		Tab 1 tiempo	Tab 2 tiempo	Tab 3 tiempo	Tab 4 tiempo	Mem.vis. palabras
Tab 1 tiempo	Correlación de Pearson	1	,778**	,716**	,914**	,159
	Sig (bilateral)		,000	,000	,000	,296
	N	45	45	45	45	45
Tab 2 tiempo	Correlación de Pearson	,778**	1	,670**	,926**	,099
	Sig (bilateral)	,000		,000	,000	,519
	N	45	45	45	45	45
Tab 3 tiempo	Correlación de Pearson	,716**	,670**	1	,863**	,143
	Sig (bilateral)	,000	,000		,000	,347
	N	45	45	45	45	45
Tab 4 tiempo	Correlación de Pearson	,914**	,926**	,863**	1	,144
	Sig (bilateral)	,000	,000	,000		,347
	N	45	45	45	45	45

3.2.2. Asociación entre los seguimientos oculares y la memoria visual de dígitos.

En el estudio de asociar el tiempo empleado en las tarjetas de seguimientos oculares mediante la prueba K-D de lectura de dígitos y la memoria visual a corto plazo de dígitos se han obtenido los siguientes resultados (ver tabla 12):

Se observa una correlación inversa ($r = -0.39$, $p = .009$) entre la memoria visual y el tiempo empleado en la tabla 1; una correlación inversa ($r = -0.32$, $p = .032$) entre la memoria visual y el tiempo empleado en la tabla 2 y una correlación inversa ($r = -0.35$, $p = .019$) entre la memoria visual y el tiempo total en la tabla 4 (ver tabla 11).

Tabla11: Correlación prueba K-D y memoria visual de dígitos.

		Correlaciones				
		Tab 1 tiempo	Tab 2 tiempo	Tab 3 tiempo	Tab 4 tiempo	Mem.vis. dígitos (p2)
Tab 1 tiempo	Correlación de Pearson	1	,778**	,716**	,914**	-,388**
	Sig (bilateral)		,000	,000	,000	,009
	N	45	45	45	45	45
Tab 2 tiempo	Correlación de Pearson	,778**	1	,670**	,926**	-,320*
	Sig (bilateral)	,000		,000	,000	,032
	N	45	45	45	45	45
Tab 3 tiempo	Correlación de Pearson	,716**	,670**	1	,863**	-,236
	Sig (bilateral)	,000	,000		,000	,119
	N	45	45	45	45	45

Correlación de						
Tab 4 tiempo	Pearson	,914**	,926**	,863**	1	-,349*
	Sig (bilateral)	,000	,000	,000		,019
	N	45	45	45	45	45

3.2.3. Asociación entre velocidad lectora y memoria visual de palabras.

En el estudio de asociar la velocidad lectora, medida en número de palabras leídas por minuto y número de errores cometidos, y la memoria visual a corto plazo de palabras, se han obtenido los siguientes resultados (ver tabla 12):

- Al relacionar las palabras leídas en un minuto con los resultados de la memoria visual de palabras se observa una correlación directa ($r = 0.40$, $p = .007$) entre ambas variables.
- Al asociar el número de errores cometidos en la lectura, entendiendo errores como palabras mal leídas y omisiones, durante un minuto con los resultados de la memoria visual de palabras se observa una correlación inversa ($r = -0.33$, $p = .025$) entre ambas variables.

Tabla12: Correlación velocidad lectora y memoria visual de palabras.

		Correlaciones		
		Palabras minuto	Errores minuto	Mem.Visual Palabras
Palabras minutos	Correlación de Pearson	1	-,510**	,400**
	Sig (bilateral)		,000	,007
	N	45	45	45
Correlación de Pearson				

Errores minutos		-,510**	1	-,333*
	Sig (bilateral)	,000		,025
	N	45	45	45

3.2.4. Asociación velocidad lectora y memoria visual de dígitos.

En los resultados del estudio que relacionan la velocidad lectora, medida en número de palabras leídas por minuto y número de errores cometidos, y la memoria visual a corto plazo de dígitos (ver tabla 13) podemos observar que no existe correlación significativa entre ambas variables.

Tabla13: Correlación velocidad lectora y memoria visual de dígitos.

		Correlaciones			
		Palabras minuto	Errores minuto	Mem.vis. Dígitos(p1)	Mem.vis. Dígitos(p2)
Palabras minutos	Correlación de Pearson	1	-,510**	,091	,026
	Sig (bilateral)		,000	,554	,867
	N	45	45	45	45
Errores minutos	Correlación de Pearson	-,510**	1	-,256	-,112
	Sig (bilateral)	,000		,090	,462
	N	45	45	45	45

3.2.5. Asociación entre memoria visual y comprensión lectora.

Los resultados de las pruebas que relacionan la comprensión lectora y la memoria visual a corto plazo muestran que no existe una correlación significativa entre las dos variables (ver tabla 14).

Tabla14: Correlación comprensión y memoria visual.

		Correlaciones			
		Comp.lectora (16pre)	Mem.Visual Palabras	Mem.vis. Dígitos(p1)	Mem.vis. Dígitos(p2)
Comp.lectora (16pre)	Correlación de Pearson	1	-,040	-,038	,254
	Sig (bilateral)		,796	,802	,092
	N	45	45	45	45

4. Conclusiones

4.1. Conclusiones

El objetivo principal del presente trabajo de investigación ha sido determinar si los movimientos sacádicos, la velocidad y la comprensión lectora tienen relación con la capacidad de memoria visual a corto plazo de palabras y dígitos en una muestra de alumnos de 2º de Educación Secundaria Obligatoria. Se ha pretendido profundizar en la relevancia que tiene una correcta memoria visual en el desarrollo de la lectura y, en consecuencia, en un adecuado desarrollo del aprendizaje académico.

Del estudio realizado podemos extraer las siguientes conclusiones, obtenidas de los objetivos específicos:

Los primeros objetivos del estudio tratan sobre el diseño descriptivo de los movimientos sacádicos, la memoria visual de palabras y dígitos y la comprensión lectora en una muestra de alumnos de 2ºE.S.O. con edades comprendidas entre 13 y 15 años. Así, teniendo en cuenta las valoraciones de las pruebas y la edad de la muestra, con una media de 13.5 años, se puede afirmar:

- En los resultados de la valoración de los movimientos sacádicos en la prueba K-D de lectura de dígitos los alumnos presentan un buen tiempo, sin embargo, el número de errores cometidos en cada una de las tarjetas supera la media del índice establecido.
- Los resultados de evaluación de la velocidad lectora muestran una media de 158.1 palabras leídas en un minuto y una media de 3.9 errores cometidos en la lectura durante un minuto.
- En las pruebas de memoria visual de palabras se ha obtenido una media de 6.6 palabras recordadas, mientras que en la prueba de memoria visual de dígitos se ha obtenido una media de 5.9 dígitos recordados en la prueba 1 y una media de 6.3

dígitos recordados en la prueba 2. Por lo que podemos afirmar que la amplitud de la memoria visual de dígitos ha aumentado con la repetición de la actividad.

- En la prueba de comprensión lectora, con una media de 9.5 respuestas acertadas, podemos afirmar que la muestra presenta en esta variable un rendimiento medio, teniendo en cuenta los niveles de rendimientos presentados por Ramos (2003).

Otros objetivos del presente estudio se relacionaron con el análisis de los movimientos sacádicos, la velocidad y la comprensión lectora en relación con la memoria visual a corto plazo de palabras y dígitos. Exponemos los principales datos que hemos encontrado, así como su relación con otros estudios realizados:

- **Se confirma parcialmente la hipótesis 1: “existe una correlación entre los movimientos sacádicos y la memoria visual a corto plazo de palabras y dígitos en alumnos de segundo curso de educación secundaria obligatoria”.**

Los resultados confirman que existe una correlación inversa significativa entre las variables movimientos sacádicos y memoria visual de dígitos. Es decir, emplear menos tiempo en leer las tarjetas de movimientos sacádicos de la prueba K-D de lectura de números se relaciona con un mayor número de aciertos en la memoria visual a corto plazo de dígitos. Sin embargo, no hemos encontrado relación entre los movimientos sacádicos y la memoria visual de palabras. Esto mismo ocurre en el estudio de Josep y Sáiz (1999), en el que obtuvieron una correlación significativa entre la prueba de lectura y la prueba de amplitud de dígitos, no ocurriendo lo mismo con la prueba de amplitud de palabras en la que se obtuvieron unos índices de correlación no significativos entre las variables.

- **Se confirma parcialmente la hipótesis 2: “existe una correlación entre la velocidad lectora y la memoria visual a corto plazo de palabras y dígitos en alumnos de segundo curso de educación secundaria obligatoria”.**

- Al relacionar las palabras leídas en un minuto con los resultados de la memoria visual de palabras se observa que el coeficiente de correlación de Pearson es positivo y significativo, lo que nos confirma que existe una correlación directa entre ambas variables. Dicho de otro modo, leer durante un minuto un mayor número de palabras se relaciona con una mayor capacidad de memoria visual a corto plazo de palabras.
- Al asociar el número de errores cometidos en la lectura, entendiendo errores como palabras mal leídas y omisiones, durante un minuto con los resultados de la memoria visual de palabras se observa que el coeficiente de correlación de Pearson es negativo, y por tanto nos confirma que existe una correlación significativa inversa entre ambas variables. Es decir, cometer un menor número de errores al leer un texto durante un minuto se relaciona con una mayor capacidad de memoria visual a corto plazo de palabras.

En conclusión, los resultados confirman que existe una correlación significativa entre las variables velocidad lectora, medida en número de palabras leídas por minuto y número de errores cometidos, y memoria visual de palabras. Dicho de otro modo, poseer una mayor velocidad lectora del texto expuesto se relaciona con una mayor capacidad para recordar la secuencia de palabras, lo que se traduce en una mejor memoria visual de palabras. Podemos afirmar que la exploración de las palabras que realizamos al leer un texto y la memoria visual de palabras aparece como un proceso cognitivo previo durante la lectura. Sin embargo, no hemos encontrado correlación entre la velocidad lectora y la memoria visual de dígitos. En relación con estos resultados, el estudio de Pino y Bravo (2005), nos indica que existe una relación entre el reconocimiento de palabras al leer un texto y la memoria visual. Según estos autores, la discriminación visual permite identificar las características gráficas y ortográficas que tienen cada una de las palabras, además de sus atributos fonéticos y semánticos. Dado que en nuestro estudio esto no se cumple al aplicar las pruebas de memoria visual de dígitos y su estudio la gran parte de los instrumentos utilizados para estudiar las variables trataban sobre la identificación de palabras (reconocimiento de nombres, días, contenido, lectura de

palabras e imágenes, conciencia de lo impreso y conocimiento de las letras del alfabeto) y sólo una prueba numérica (reconocimiento de la expresión escrita de los números en relación con la cifra y/o cantidad reflejada en conjuntos de círculos.), por lo que tampoco se trata de una información exclusivamente de números, no sabemos si en este aspecto corrobora nuestros resultados. También debemos tener en cuenta que en el estudio de Pino y Bravo (2005) utilizó una muestra infantil de primer año básico y en una fase inicial de aprendizaje, mientras que nuestra muestra está formada por alumnos de 2º de Educación Secundaria y la capacidad de lectura ya ha sido adquirida.

- **No se cumple la hipótesis 3: “Existe una correlación entre la comprensión lectora y la memoria visual a corto plazo de palabras y dígitos en alumnos de segundo curso de educación secundaria obligatoria”.**

No hemos encontrado en el presente trabajo una correlación estadísticamente significativa entre estas dos variables, pero no por ello es despreciable su estudio. Así, teniendo en cuenta a Martín (2003), quien hace la siguiente referencia: *de la funcionalidad de la visión y de la ruta visual dependerá parte del proceso para leer correctamente*, podemos extraer que es importante e imprescindible tener en cuenta la memoria visual en el proceso lector, especialmente según Pino y Bravo (2005), como predictor del aprendizaje de la lectura. En cambio, nuestro estudio realiza una correlación en alumnos de 2º E.S.O., que tienen ya interiorizado el mecanismo lector. Una posible explicación a este hallazgo es que el proceso lector es un proceso complejo, como ya se indicó en la introducción, y su complejidad hace que requiera de otras habilidades perceptivas como la audición, así como otras de índole cognitiva.

4.2. Limitaciones

Una de las limitaciones del estudio que hemos realizado se ha debido al tamaño de la muestra, hemos seleccionado a 45 alumnos de 2º de E.S.O., y a su concreción en un centro educativo, con lo cual es comprometido ampliar los resultados a toda la población o a otros contextos.

Por otro lado, el tipo de diseño que se ha llevado a cabo no nos permite realizar relaciones causales, por lo que no puede establecerse que los problemas visuales sean la causa de las dificultades y problemas del proceso lector.

También sería conveniente haber estudiado si las relaciones pueden detectarse utilizando pruebas compuestas (recuerdo y procesamiento) de memoria visual, ya que nuestros datos obtenidos solo se basan en pruebas simples.

4.3. Prospectiva

Teniendo en cuenta las limitaciones citadas anteriormente, podemos afirmar que se abre un abanico de posibilidades para continuar la investigación ampliando la muestra de alumnos estudiados en diferentes centros educativos y con características diferentes, que permitan una generalización de los resultados obtenidos. También sería conveniente realizar estudios posteriores que incluyan pruebas compuestas de memoria visual para una mayor relación con el proceso lector. Por otro lado, sería interesante realizar un estudio longitudinal que estableciera relaciones causales entre la memoria visual y el proceso lector, como forma de ampliar los conocimientos.

En cuanto a la docencia, se nos abre una prospectiva de investigación en el ámbito de la educación, promoviendo la memoria visual como parte de los procesos de lectura para un mejor proceso de aprendizaje y comprensión lectora. De esta forma, se pretende mejorar la formación integral de todos los alumnos de forma individualizada, ya que cuanto más conozcamos los factores implicados en la lectura más fácil será trasladar esas mejoras al aula y mayor será el éxito.

5. Bibliografía

5.1. Referencias bibliográficas

- Alañón, F.J., Fernández, J. y Ferreiro, S. (2001). *Oftalmología en atención primaria*. Jaen: Editorial Formación Alcalá.
- Baddeley, A. (2003). Working memory: looking back and looking forward. *Nature Reviews. Neuroscience*, 4, 829-839
- Barraga, N., Collins, M. y Hollis, J. (1977). Development of efficiency in visual functioning: A literature analysis. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 71, 387-391.
- Bartlett, F.C. (1932). *Remembering: A study in experimental and social psychology*. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press.
- Bueno, M. (1994). Capítulo I: Visión normal. En M. Bueno y S. Toro (coord.), *Deficiencia visual: aspectos psicoevolutivos y educativos*, (pp. 13-26). Málaga: Aljibe.
- Cabrera, F., Donoso, T. y Marín, M. (1994). El proceso lector y su evaluación. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 22, 208-209.
- Corral, S., Arribas, D., Santamaría, P., Sueiro, M. y Pereña, J. (2005). *Evaluación del Test WISC-IV*. Madrid: TEA Ediciones S.A.
- Cunningham, A. E. y Stanovich, K. E. (1997). Early reading acquisition and its relation to reading experience and ability 10 years later. *Developmental Psychology*, 33, 934-945.
- Daneman, M. y Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 450-466
- Daneman, M. y Carpenter, P. A. (1983). Individual differences in integrating information between and within sentences. *Journal of Experimental Psychology Learning, Memory, and Cognition*, 9, 561-584.

- Decreto 83/2007, de 24 de abril, *por el que se establece el Currículo de Educación Secundaria Obligatoria para la Comunidad Autónoma de Extremadura*. Diario Oficial de Extremadura, 51, de 5 de Mayo de 2007.
- Gento, S. (2010). *Tratamiento Educativo de la Diversidad de Tipo Visual*. Extremadura: UNED.
- Galetta, K.M., Barrett J., Allen M., Madda F., Delicata D., Tennant, A.T., Branas, C.C., Maguire, M.G., Messner, L.V., Devick, S., Galetta, S.L. y Balcer, L.J. (2011). The King-Devick test as a determinant of head trauma and concussion in boxers and MMA fighters. *Neurology*, 76, 1456-1462
- Gough, P.B. (1972). One second of reading. En J. F. Kavanagh e I. G. Mattingly (eds.): *Language by ear and by eye: The relationships between speech and reading*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Haith, M. y Campos, J. (1977). Human Infancy. *Annual Review of Psychology*, 28, 251-293.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Josep, B. y Sáiz, D. (1999). Medidas simples y compuestas de memoria de trabajo y su relación con el aprendizaje de la lectura. *Psicothema*, 11, 737-745.
- Kerlinger, F. y Lee, H. (2002). *Investigación del comportamiento: Métodos de investigación en ciencias sociales*. México: McGraw Hill.
- Laberge, D. y Samuels, J. (1974). Towards a theory of automatic information processing in reading. *Cognitive Psychology*, 6, 293-323.
- Luck, S.J. y Hollingworth, A.R., (2008) *Visual Memory*. New York: Oxford University Press.
- Marslen-Wilson, W. (1987). Paralelismo funcional en el reconocimiento de palabras habladas. *Cognición*, 25, 71-102.
- Martín, M.P. (2003). *La lectura: proceso neuropsicológicos del aprendizaje, dificultades, programas de intervención y estudio de casos*. Barcelona: Lebnó.
- Morgado, I. (2005). Psicobiología del aprendizaje y la memoria. *Revista de neurología*, 40, 289-297.

- Morton, J. (1979). Facilitation in Word Recognition: Experiments Causing Change in the Logogen Model. *Nato Conference Series*, 13, 259-26.
- Pino, M. y Bravo, L. (2005). La memoria visual como predictor del aprendizaje de la lectura. *Psyche*, 14, 47-53.
- Portellano, J.A. (2005). *Introducción a la neuropsicología*. España: McGraw-Hill.
- Ramos, J.L. (2003). *Técnicas Instrumentales Básicas*. Mérida: Junta de Extremadura.
- Rueda, M. (1995). *La lectura. Adquisición, dificultades e intervención*. Salamanca: Amarú.
- Stanovich, K.E. (1986). Matthew effects in reading: some consequence of individual differences in the acquisition of literacy. *Reading research quarterly*, 21, 360-407.
- Stanovich, K.E. (1993). A model for studies of reading disability. *Developmental review*, 13, 225-245
- Turner, M. L. y Engle, R. W. (1989). Is working memory capacity task dependent?. *Journal of Memory and Language*, 28, 127-154.
- Universidad Internacional de la Rioja. (2013a). *Tema 2: Movimientos oculares para la lectura. Funcionalidad visual y eficacia en los procesos lectores*. Material no publicado.
- Universidad Internacional de la Rioja. (2013b). *Tema 3: Los problemas lectores en función de los movimientos sacádicos. Funcionalidad visual y eficacia en los procesos lectores*. Material no publicado.
- Vergara P. (2008). *Tanta inteligencia, tan poco rendimiento. ¿Podría ser la visión la clave para desbloquear su aprendizaje?* Madrid: Gráficas Ceyde.
- Wechsler, D. (2009). *Escala de Inteligencia de Wechsler para niños, WISC-IV*. Madrid: TEA ediciones.

5.2. Referencias webs

- Armando, M. (2008). *Memoria visual y comprensión lectora*. Recuperado el 15 de junio de 2013 de <http://www.psicologia-online.com>
- Huey, E. B. 1908. *The psychology and pedagogy of reading*. Cambridge, MA: M.I.T. Press. Reimpresión 1968.
- Mendoza, G., Isaías, E., Estefany, L., Pérez, R., Vivas, E. (2012). *Diferencia en la eficacia de memoria visual y memoria auditiva*. Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en: http://es.scribd.com/rocio_perez_8/d/83144897-Diferencias-entre-memoria-visual-y-memoria-auditiva
- Natural visión. (2012). *El fracaso escolar y los problemas de visión*. Recuperado el 10 de julio de 2013 de <http://naturalvision.es/blog/2012/07/>

6. Anexos

Anexo I

Tabla15: Muestra de la tabla de los resultados de la prueba K-D

ALUMNOS	SEXO	EDAD	TABLA 1		TABLA 2		TABLA 3		TOTAL	
			TIEMPO	ERRORES	TIEMPO	ERRORES	TIEMPO	ERRORES	TIEMPO	ERRORES
ALUMNO 1	Masculino	13 años	16,6	1	15,2	1	16,1	0	47,9	2
ALUMNO 2	Masculino	15 años	15,8	0	17,2	1	14,7	2	47,7	3

Tabla16: Recogida de datos de la prueba de velocidad lectora

ALUMNOS	SEXO	EDAD	PALABRAS/MINUTO	ERRORES
ALUMNO 1	Masculino	13 años	151	3
ALUMNO 2	Masculino	15 años	147	5

Tabla17: Recogida de datos de la prueba de memoria visual de palabras

ALUMNOS	SEXO	EDAD	NÚMERO DE PALABRAS
ALUMNO 1	Masculino	13 años	6
ALUMNO 2	Masculino	15 años	7

Tabla18: Recogida de datos de las pruebas de memoria visual de dígitos

ALUMNOS	SEXO	EDAD	PRUEBA 1	PRUEBA 2
ALUMNO 1	Masculino	13 años	6	6
ALUMNO 2	Masculino	15 años	5	6

Tabla19: Recogida de datos de las pruebas de comprensión lectora

ALUMNOS	SEXO	EDAD	COMPRESIÓN LECTORA
ALUMNO 1	Masculino	13 años	3
ALUMNO 2	Masculino	15 años	8

